

Sociedad Mexicana de Computación Científica y sus Aplicaciones, A.C.



CUADERNO DE RESÚMENES DE CURSOS,
CONFERENCIAS PLENARIAS, INVITADAS,
PONENCIAS POR SOLICITUD Y CARTELES



XXXI ENOAN
26 AL 30 DE JUNIO DE 2023
CUERNAVACA, MORELOS





Instituto de
Matemáticas
Unidad Cuernavaca



Facultad de Contaduría
Administración e Informática



CONAHCYT

CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

XXXI ENOAN

**Sociedad Mexicana de Computación Científica y sus Aplicaciones
Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas de la UNAM
Facultad de Contaduría, Administración e Informática y
el Centro de Investigación en Ciencias de la UAEM
26 al 30 de junio de 2023**

“Proyecto Apoyado por el CONAHCYT”

**Horario de Cursos, Conferencias Plenarias, Conferencias Invitadas,
Sesiones Especiales, Presentación de Trabajos y Carteles**

COMITÉ ORGANIZADOR NACIONAL

Nombre	Institución
Justino Alavez Ramírez	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Rina Betzabeth Ojeda Castañeda	Universidad Autónoma de Coahuila
Jorge López López	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
María Luisa Sandoval Solís	Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa
Miguel Ángel Uh Zapata	Cátedra-CONACYT, CIMAT-Mérida
Lorenzo Héctor Juárez Valencia	Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa
Gerardo Tinoco Guerrero	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Francisco Javier Domínguez Mota	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Pedro Flores Pérez	Profesor Jubilado de la Universidad de Sonora

COMITÉ ORGANIZADOR LOCAL

Nombre	Institución
Gilberto Calvillo Vives	Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas de la UNAM
Erick Treviño Aguilar	Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas de la UNAM
Antonio Fernando Sarmiento Galán	Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas de la UNAM
Jesús López Estrada	Facultad de Ciencias de la UNAM
Federico Alonso Pecina	Facultad de Contaduría, Administración e Informática de la UAEM
José Alberto Hernández Aguilar	Facultad de Contaduría, Administración e Informática de la UAEM
Lorena Díaz González	Centro de Investigación en Ciencias de la UAEM
Martín Heriberto Cruz Rosales	Facultad de Contaduría, Administración e Informática de la UAEM

Tabla de contenido

BIENVENIDA A LA XXXI ENOAN	4
NOMEMCLATURA Y TELÉFONOS DE EMERGENCIA	6
HORARIO GENERAL	7
CURSOS BÁSICOS	8
CURSOS INTERMEDIOS	12
CURSOS AVANZADOS	18
CONFERENCIAS PLENARIAS	24
CONFERENCIAS INVITADAS DE LA ESCUELA	28
IV MINI-SIMPOSIUM DE MEDICINA Y MATEMÁTICAS	33
SESIÓN DE FINANZAS	38
II FORO CONJUNTO DE SOCIEDADES	44
PONENCIAS PREMIO MIXBAAL	48
PONENCIAS POR SOLICITUD	50
SESIÓN DE CARTELES	70
MAPAS DEL LUGAR DEL EVENTO	79

BIENVENIDA A LA XXXI ENOAN

La Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas de la UNAM (UCIM), la Facultad de Contaduría, Administración e Informática (FCAeI) y el Centro de Investigación en Ciencias de la UAEM, y la Sociedad Mexicana de Computación Científica y sus Aplicaciones A.C., a través de los Comités Organizadores Nacionales y Locales de la XXXI Escuela Nacional de Optimización y Análisis Numérico, ENOAN 2023, se complacen en dar a usted la más cordial bienvenida a la Ciudad de Cuernavaca, Morelos.

La ENOAN se llevará a cabo en modalidad híbrida en las instalaciones de la Facultad de Contaduría, Administración e informática de la UAEM, y en las instalaciones de la Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas, del 26 al 30 de junio de 2023. En esta edición la temática principal será la de Finanzas, que tendrá una sección especial el jueves y viernes; también tendremos el jueves el IV Mini-Simposium de Medicina y Matemáticas, cuya temática versará sobre el cáncer, dengue, neuro, obesidad y diabetes. Por segunda ocasión como parte de la Escuela de la ENOAN, se llevará a cabo el viernes el II Foro Conjunto de 5 Sociedades (SMCCA, SMM, MexSIAM, AME y SMIO), con el fin de continuar fomentando la vinculación entre profesores e investigadores miembros de dichas sociedades.

En las siguientes páginas usted encontrará el contenido, programa y bibliografía de 10 cursos: 3 cursos de nivel básico, 4 cursos de nivel intermedio y 3 cursos de nivel avanzado. Asimismo, encontrará los resúmenes de 6 conferencias plenarios (incluyendo la conferencia Diego Bricio y la cátedra Humberto Madrid), 26 conferencias invitadas: 10 de la Escuela ENOAN (incluyendo la conferencia premio Mixbaal), 7 del IV Mini-Simposium de Medicina y Matemáticas, 6 de la sección de Finanzas (incluyendo la plenaria del jueves), 5 del II Foro Conjunto de Sociedades (incluyendo la plenaria del viernes); 37 ponencias por solicitud y 15 carteles.

La Ceremonia de Inauguración se realizará en el Auditorio 2b de la Facultad de Contaduría, Administración e informática de la UAEM, y en esta ceremonia se hará entrega del Premio Mixbaal a la mejor tesis de licenciatura de matemáticas aplicadas. Al concluir esta ceremonia se impartirá la primera conferencia plenaria Diego Bricio Hernández Castaños por el Dr. Luis Javier Álvarez Noguera, investigador de la Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas de la UNAM, así como de la cátedra Humberto Madrid de la Vega por el Dr. Jesús López Estrada del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la UNAM; éstas y las demás conferencias plenarios van dirigidas a todos los participantes del evento. El martes 27 de junio a las 20:30 horas se tiene programada la Asamblea General de la Sociedad Mexicana de Computación Científica y sus Aplicaciones en el hotel sede, y la clausura el viernes 30 de junio en el Auditorio de la UCIM a las 18:30 hrs.

Agradecemos todo el apoyo incondicional que nos han brindado el Rector de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Dr. Gustavo Urquiza Beltrán, y el Jefe de la Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas de la UNAM, Dr. Aubin Arroyo Camacho, por la hospitalidad para albergar en las instalaciones de la UAEM y de la UCIM a la XXXI ENOAN, así como al Dr. Gilberto Calvillo Vives, al Dr. Erick Treviño Aguilar, y al Dr. Federico Alonso Pecina, por la excelente coordinación local para la realización del evento.

De igual forma agradecemos al Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), a la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, a la SIAM Sección México (MexSIAM), a la Sociedad Matemática Mexicana (SMM), a la Sociedad Mexicana de Investigación de Operaciones (SMIO) y a la Asociación Mexicana de Estadística (AME), por el apoyo brindado para la realización de la XXXI ENOAN.

También queremos agradecer tanto al Comité Nacional como al Comité Local el esfuerzo y dedicación que invirtieron en estos meses en la organización de la ENOAN, ya que su valiosa ayuda se ve reflejada en cada una de las actividades programadas para lograr el éxito de este evento.

Dr. Justino Alavez Ramírez
Presidente SMCCA

NOMENCLATURA Y TELÉFONOS DE EMERGENCIA

Nomenclatura en las instalaciones ubicadas en la Facultad de Contaduría, Administración e Informática (FCAeI) de la UAEM:

- **Auditorio 2b**
- Laboratorios de Licenciatura: **L1, L2, L3 y L4**
- Laboratorio de Posgrado: **L5**

Nomenclatura en las instalaciones ubicadas en la Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas de la UNAM (UCIM):

- **Auditorio UCIM**
- Salón grande Primer Piso: **Aula 1**
- Salones regulares Segundo Piso: **Aula 2 y Aula 3**

TELÉFONOS DE EMERGENCIA

UAEM - Centro Médico Universitario

Tel.: (777) 329 7073 ext. 3183

Dir.: Edificio 19, Planta Baja, Campus Norte, Avenida Universidad 1001, Chamilpa.

UAEM - Dirección de Protección y Asistencia

Tels.: (777) 329 7907 y (777) 329 7000 ext. 7907

Dir.: Av. Universidad No. 1001, Col Chamilpa.

Cruz Roja Mexicana

Tel.: (777) 315 3505

Dir.: Río Pánuco esq. Amatzinac, Col. Volcanes.

Policía Emergencias

Tel.: 066

Dir.: Servicio Telefónico Exclusivo.

Policía Federal Preventiva

Tel.: (777) 516 6700

Dir.: Blvd. Paseo Cuauhnáhuac, Col. Satélite, Ricardo Flores Magón.

HORARIO GENERAL

Hora	Lunes 26	Martes 27	Miércoles 28	Jueves 29	Viernes 30
9:00 – 10:00	INAUGURACIÓN (Auditorio 2b UAEM)	B2 I1 A2	B2 I1 A2	IV MSMMyM SECCIÓN FINANZAS	II FORO CONJUNTO SECCIÓN FINANZAS
10:00 – 10:20	C A F É	B2 I1 A2	B2 I1 A2	IV MSMMyM SECCIÓN FINANZAS	II FORO CONJUNTO SECCIÓN FINANZAS
10:20 – 11:00	CONFERENCIA "DIEGO BRICIO" (Auditorio 2b UAEM)	C A F É	C A F É	C A F É	C A F É
11:00 – 11:20	CÁTEDRA "H. MADRID" (Auditorio 2b UAEM)	B3 I3, I4, CIE3 A1	B3 I3, I4, CIE5 A1	IV MSMMyM SECCIÓN FINANZAS PONENCIAS ESCUELA	II FORO CONJUNTO PONENCIAS ESCUELA
11:20 – 12:20	TRASLADO	B3 I3, I4, CIE4 A1	B3 I3, I4, CIE6 A1	IV MSMMyM SECCIÓN FINANZAS PONENCIAS ESCUELA	II FORO CONJUNTO PONENCIAS ESCUELA
12:20 – 12:30	CIE1	TRASLADO	TRASLADO	TRASLADO	TRASLADO
12:30 – 13:20		CP1 (Auditorio 2b UAEM)	CP2 (Auditorio UCIM)	CP3 (Auditorio 2b UAEM)	CP4 (Auditorio UCIM)
13:20 – 13:30	CIE2	COMIDA	COMIDA	COMIDA	COMIDA
13:30 – 14:30	COMIDA	COMIDA	COMIDA	COMIDA	COMIDA
14:30 – 16:30	B1 I2 A3	B1 I2, CIE7 A3	TARDE LIBRE	IV MSMMyM SECCIÓN FINANZAS PONENCIAS ESCUELA	PONENCIAS MIXBAAL PONENCIAS ESCUELA
16:30 – 17:30	B1 I2 A3	B1 I2, CIE8 A3		IV MSMMyM SECCIÓN FINANZAS PONENCIAS ESCUELA	PONENCIAS MIXBAAL PONENCIAS ESCUELA
17:30 – 18:30	CARTELES	CARTELES		CARTELES	ASAMBLEA DE CLAUSURA (Aula 1)
18:30 – 19:30		ASAMBLEA GENERAL DE LA SMCCA*			
19:30 – 20:30					
20:30 – 22:00					

Curso Básico (B), Curso Intermedio (I) y Curso Avanzado (A), Mini-Simposium de Medicina y Matemáticas (MSMyM).

El **Auditorio 2b** está en la Facultad de Contaduría Administración e Informática (FCAeI) de la UAEM.

*La Asamblea General es de miembros activos de la SMCCA y se realizará en el HOTEL RACQUET CUERNAVACA.

CURSOS BÁSICOS

NIVEL	CURSO	SALÓN	INICIA	TERMINA
B1	Introducción a las Finanzas. Dr. Gilberto Calvillo Vives	L1	Lunes 26 16:30 – 18:30	Martes 27 16:30 – 18:30
B2	Desafía tu mente y resuelve sudokus usando programación de restricciones. Dr. Jonás Velasco Álvarez	L1	Martes 27 9:00 – 11:00	Miércoles 28 9:00 – 11:00
B3	Curso de “finanzas personales” Dra. Luz Stella Vallejo Trujillo*	L1	Martes 27 11:20 – 13:20	Miércoles 28 11:20 – 13:20

*La instructora estará en modalidad virtual.

Contenido, programa y bibliografía de los cursos



B1. Introducción a las Finanzas

Dr. Gilberto Calvillo Vives
Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas de la UNAM
calvillog@gmail.com

Resumen del curso: Este curso pretende señalar los conceptos importantes en finanzas (y economía) tales como ingreso, ahorro, valor presente, tasa de descuento, etc. Por otra parte, tratará de indicar como estos conceptos se pueden tratar matemáticamente para tomar decisiones de ahorro, inversión y financiamiento de proyectos.

Programa del curso (4 horas)

1. **Ingreso, consumo y ahorro.** Conceptos y un modelo sencillo para decidir como ahorrar.
2. **El valor del dinero en el tiempo.** Inflación, valores nominales vs. valores reales. Valor presente, tasa interna de retorno. Un modelo de préstamos con refinanciamiento.
3. **Opciones de inversión.** El concepto de riesgo. Diversos tipos de riesgo. Aversión al riesgo. Tasa libre de riesgo. El modelo de Markowitz. La frontera de carteras eficientes.
4. **Jubilación y Pensión.** La perspectiva individual; La perspectiva gubernamental; la perspectiva patronal.

Bibliografía: Se repartirán notas para los diversos temas.

Modalidad (presencial / virtual): Híbrida

Nivel (Básico/Intermedio/Avanzado): Básico

Prerrequisitos de los asistentes al curso: Cálculo y Álgebra Lineal.

Requisitos de hardware, software y material para impartir el curso: Los modelos se harán en Excel. Así es que basta con que los **alumnos** tengan una computadora con Excel.



B2. Desafía tu mente y resuelve sudokus usando programación de restricciones

Dr. Jonás Velasco Álvarez
Centro de Investigación de Matemáticas (CIMAT), A.C.
jvelasco@cimat.mx

Resumen del curso: La programación de restricciones es una técnica de resolución de problemas que puede aplicarse a una gran variedad de áreas, como la investigación de operaciones, inteligencia artificial, biología molecular, ingeniería eléctrica, análisis numérico, entre otras. Esta técnica se enfoca en encontrar soluciones que satisfagan un conjunto de restricciones específicas. En este tipo de programación, las restricciones se utilizan para modelar el problema y limitar el espacio de búsqueda de soluciones. Para resolver un problema, primero se formula como un problema de satisfacción de restricciones, definiendo las variables, sus dominios y restricciones. Luego se utilizan métodos específicos o generales para encontrar una o varias soluciones que cumpla todas las restricciones.

Para el curso se contempla la modelación y resolución de rompecabezas lógicos los cuales son muy populares entre los científicos informáticos e investigadores de operaciones. Por ejemplo, el sudoku, es uno de los rompecabezas lógicos más populares. Se rige por la llamada regla única, que consiste en rellenar una cuadrícula de 9×9 celdas dividida en cajas de 3×3 con las cifras del 1 al 9 partiendo de algunos números ya dispuestos en algunas de las celdas. No se debe repetir ninguna cifra en una misma fila, columna o caja. Se dice que un sudoku está bien definido o planteado, si existe solución y es única. En este curso se pretende resolver diversas variantes del sudoku, desafiando la mente de los participantes.

El aprendizaje de la programación de restricciones a través de la resolución de rompecabezas lógicos con reglas simples y fáciles de aprender, puede ser una forma divertida y efectiva de adquirir conocimientos sobre la resolución de problemas complejos. Además, esta técnica puede ser utilizada para resolver una amplia variedad de problemas del mundo real.

Programa del curso (4 horas)

1. Introducción a la programación de restricciones.
2. La librería de Google OR-Tools
3. El entorno de Google Colab
4. Modelado y solución del sudoku y sus variantes
 - a) Sudoku clásico.
 - b) Sudoku con diagonales.
 - c) Sudoku con regiones adicionales.
 - d) Sudoku coloreado
 - e) Sudoku con regiones irregulares.
 - f) Sudoku con regiones irregulares y diagonales.
 - g) Sudoku asesino despistado.
 - h) Sudoku asesino.
 - i) Sudoku asesino despistado con regiones irregulares
 - j) Sudoku con grupos de sumas
 - k) Sudoku con comparaciones

1) Sudoku binario

Bibliografía

1. Rossi, F., Van Beek, P., & Walsh, T. (Eds.). (2006). Handbook of constraint programming. Elsevier.
2. Apt, K. (2003). Principles of constraint programming. Cambridge university press.
3. OR-Tools v9.6. Laurent Perron and Vincent Furnon.
<https://developers.google.com/optimization/>
4. <https://puzzlephil.com/puzzles/sudokus-all/en/>

Modalidad: Presencial

Nivel: Básico

Prerrequisitos de los asistentes al curso

1. Haber tomado al menos uno de los siguientes cursos: investigación de operaciones, programación lineal, programación entera o matemáticas discretas.
2. Conocimientos básicos del lenguaje de programación Python.
3. Cuenta de correo Gmail.

Requisitos de hardware, software y material para impartir el curso

1. Laboratorio con acceso a internet, o bien, que los participantes usen su laptop.
2. Pantalla o proyector para mostrar la presentación.



B3. Curso de “finanzas personales”

Dra. Luz Stella Vallejo Trujillo
Instituto de Educación Técnica Profesional de Roldanillo, Valle-INTEP,
Colombia
vallejo.trujillo.stella@gmail.com
www.intep.edu.co

Resumen del curso: Al finalizar el curso, el participante tendrá los conocimientos y herramientas que le permitan tener las bases para administrar eficientemente sus recursos monetarios personales.

Programa del curso (4 horas)

I. EDUCACIÓN FINANCIERA

- Finanzas personales
- Sistema Financiero Mexicano
- Habilidades financieras

II. PLANEACIÓN FINANCIERA

- Usuario financiero

- Cuentahabiente
- Inflación
- Registro contable
- Balance contable
- Nómina
- Jubilación
- Pensión

III. AHORRO, INVERSIÓN Y SEGUROS

- Ahorro personal
- Inversión
- Tipos de inversión
- Seguros
- Tipos de seguros
- Póliza
- Riesgo
- Prima de seguro

IV. CRÉDITO Y COMPRAS

- Crédito
- Acreedor
- Deudor
- Historial crediticio
- Compras personales
- Promociones
- Comportamiento del consumidor

Bibliografía

Vallejo-Trujillo, Stella. 2019. Manual de educación financiera para emprendedores. Editorial UAEM. Primera edición. ISBN 978-607-8639-39-7. ISBN Digital 978-607-8639-45-8

Modalidad: Virtual

Nivel: Básico

Prerrequisitos de los asistentes al curso: Ninguno

Requisitos de hardware, software y material para impartir el curso:

1. Conectividad de banda ancha suficiente para conexión virtual
2. Correo Electrónico
3. Equipo con cámara y micrófono.

CURSOS INTERMEDIOS

NIVEL	CURSO	SALÓN	INICIA	TERMINA
I1	Análisis de redes sociales mediante técnicas de inteligencia artificial. Dr. José Alberto Hernández Aguilar	L2	Martes 27 9:00 – 11:00	Miércoles 28 9:00 – 11:00
I2	Plataformas de información y análisis financiero y bursátil para el análisis e investigación en el área de mercados financieros. Dr. Rogelio Ladrón de Guevara Cortés	L2	Lunes 26 16:30 – 18:30	Martes 27 16:30 – 18:30
I3	Cómputo Científico con Python. Dr. Gerardo Tinoco Guerrero	L2	Martes 27 11:20 – 13:20	Miércoles 28 11:20 – 13:20
I4	Introducción a las redes neuronales y aprendizaje profundo. Dra. Lorena Díaz González M.C. Alida Esmeralda Zarate Jiménez M.C. Oscar Alejandro Uscanga Junco M.O.C.A. Edna Cruz Flores	L3	Martes 27 11:20 – 13:20	Miércoles 28 11:20 – 13:20

L2 y L3: Laboratorios de licenciatura en FCAeI – UAEM.

Contenido, programa y bibliografía de los cursos



II. Análisis de redes sociales mediante técnicas de inteligencia artificial

Dr. José Alberto Hernández Aguilar
Facultad de Contaduría, Administración e Informática, Universidad Autónoma del Estado de Morelos

jose_hernandez@uaem.mx

https://scholar.google.com.mx/citations?user=D_kUs2gAAAAJ&hl=es

<https://www.uaem.mx/fcaei/>

Resumen del curso: Se discuten las principales técnicas de inteligencia artificial para el análisis de redes sociales, y se analizan algunas herramientas disponibles para el análisis de redes sociales. Posteriormente, se presenta una metodología y un caso de estudio para el análisis de sentimientos en un evento publicado en una red social mediante procesamiento de lenguaje natural y procesamiento digital de imágenes.

Programa del curso (4 horas)

1. Principales redes sociales usadas en México.

2. Herramientas para el análisis de redes sociales.
3. Análisis de eventos mediante Google trends.
4. Metodología para el análisis de textos y vídeos de una red social mediante técnicas de IA.
5. Análisis de scripts en R para el análisis de sentimientos.
6. Conclusiones

Bibliografía

Najera-Salmeron, J.A. (2022). Fundamentos del análisis de redes sociales en R: Introducción teórica y práctica al análisis de redes sociales para mercadólogos e investigadores sociales (Spanish Edition). Consultado en:

https://www.amazon.com.mx/Fundamentos-an%C3%A1lisis-redes-sociales-investigadores/dp/B0B5TFKFBP/ref=sr_1_1?__mk_es_MX=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crd=17ERW74JBKWIB&keywords=Análisis+de+redes+sociales+con+r&qid=1680399332&prefix=análisis+de+redes+sociales+con+r%2Caps%2C219&sr=8-1

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). Estado de ánimo de los tuiteros en los Estados Unidos Mexicanos. Documento metodológico. Segunda edición. Consultado en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825077082.pdf

Modalidad: Presencial

Nivel: Intermedio

Prerrequisitos de los asistentes al curso

Conocimientos intermedios de algún lenguaje de programación de alto nivel: C, C++, Java, Python o R

Requisitos de hardware, software y material para impartir el curso

Navegador Web

Rstudio

Cuenta de correo de Gmail

Cuenta de desarrollador de Twitter (deseable)

Computadora moderna i5 o i7 / Mac 2012 en adelante

Un hashtag o tópico de interés

Conexión a Internet.



I2. Plataformas de información y análisis financiero y bursátil para el análisis e investigación en el área de mercados financieros

Dr. Rogelio Ladrón de Guevara Cortés
Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas (IIESCA). Universidad Veracruzana
Región Xalapa
roladron@uv.mx
Web: Researchgate: <https://www.researchgate.net/profile/Rogelio-Ladron-De-Guevara-Cortes>

Resumen del curso: Plataformas de información y análisis financiero y bursátil para el análisis e investigación en el área de mercados financieros.

Programa del curso (4 horas)

1. Parte teórica.
 - a. Generalidades sobre las plataformas de información y análisis financiero y bursátil.
 - b. Principales plataformas de información y análisis financiero y bursátil profesionales (de paga).
 - c. Principales plataformas de información y análisis financiero y bursátil gratuitas.
2. Parte práctica.
 - a. Aplicación práctica del uso de la plataforma de información y análisis financiero y bursátil profesional Infosel Hub.
 - b. Aplicación práctica del uso de la plataforma de información y análisis financiero y bursátil profesional Investing.

Bibliografía

Ladrón de Guevara Cortés, R., & Madrid Paredones, R. M. (2021). Laboratorio de Investigación, Experimentación, Modelación y Simulación Financiera (LIEMSIF). [Diapositivas de Power Point]. Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas, Universidad Veracruzana.

https://www.researchgate.net/publication/349723685_Laboratorio_de_Investigacion_Experimentacion_Modelacion_y_Simulacion_Financiera_LIEMSIF

Infosel hub+. Infosel Hub+. (n.d.). Retrieved March 28, 2023, from <https://www.infoselhub.com/>

Stock market quotes & financial news. Investing.com. (n.d.). Retrieved March 28, 2023, from <https://www.investing.com/>

Modalidad: Híbrida

Nivel: Intermedio

Prerrequisitos de los asistentes al curso

Conocimientos básicos de finanzas bursátiles.

Requisitos de hardware, software y material para impartir el curso

1. Centro de cómputo con equipos con acceso a internet, preferentemente vía LAN.
2. Navegador de internet instalada Google Chrome.
3. Configuración de navegador que permita ventanas emergentes.
4. Proyector.
5. Equipo para poder transmitir online el curso para quienes lo tomen de manera virtual.
6. De preferencia, gestionar cuenta en modalidad de prueba de Infotel Hub, por parte de todos los participantes.



I3. Cómputo Científico con Python

Dr. Gerardo Tinoco Guerrero
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
gerardo.tinoco@umich.mx

Resumen: Este es un curso introductorio al cómputo científico basado en el lenguaje de programación Python, el cual es actualmente uno de los lenguajes de programación más populares, empleado para una gran variedad de aplicaciones académicas, científicas, tecnológicas e Industriales.

Se realizará una breve revisión sobre esquemas en diferencias finitas aplicadas para la solución numérica de ecuaciones diferenciales parciales y se mostrará como éstas pueden modelar problemas físicos de la vida real.

Se plantearán y resolverán numéricamente los problemas de Poisson, Difusión, Advección y Advección-Difusión por medio de los esquemas clásicos de diferencias finitas generalizadas; las cuales se han utilizado ampliamente en la literatura y presentan una gran cantidad de problemas al ser resueltas de manera numérica.

Programa del curso (4 horas)

1. Presentación del curso.
2. Introducción a los esquemas de Diferencias Finitas.
3. Solución Numérica de la Ecuación de Poisson.
4. Solución Numérica de la Ecuación de Difusión.
5. Solución Numérica de la Ecuación de Advección.
6. Solución Numérica de la Ecuación de Advección-Difusión.
7. Introducción a Esquemas de Diferencias Finitas Generalizadas.

Bibliografía

Numerical Python. Scientific Computing and Data Science. Applications with Numpy, SciPy and Matplotlib. Second Edition. Robert Johansson. Apress.

Modalidad: Presencial

Nivel: Intermedio

Prerrequisitos de los asistentes al curso:

- Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.
- Álgebra Lineal.
- Principios de programación.

Requisitos de hardware, software y material para impartir el curso:

1. Los asistentes deberán de contar con una cuenta de correo de Google para poder usar el software gratuito.
2. Los asistentes podrán usar sus computadoras personales, dado que el cómputo se realizará en la nube.
3. Para la impartición del curso será necesario únicamente un pizarrón y un proyector.



I4. Introducción a las redes neuronales y aprendizaje profundo

Dra. Lorena Díaz González (ldg@uaem.mx). Centro de Investigación en Ciencias UAEM.

<http://www.cinc.uaem.mx/init/investigadores/detalles?id=1>

<https://scholar.google.com/citations?user=kiDjTegAAAAJ&hl=es&oi=ao>

M.C. Alida Esmeralda Zarate Jiménez (alida.zarate@ibt.unam.mx)
Doctorado en Ciencias (área Modelado Computacional y Cómputo Científico MCCC) UAEM.

M.C. Oscar Alejandro Uscanga Junco (alejandro.uscanga@ibt.unam.mx)
Doctorado en Ciencias (área MCCC) UAEM.

M.O.C.A. Edna Cruz Flores (edna.cruz@ibt.unam.mx) Doctorado en Ciencias (área MCCC) UAEM.

Resumen: En este curso se estudiará el concepto fundamental de las redes neuronales y el aprendizaje profundo. Al final del curso se espera que el estudiante comprenda como construir, entrenar y aplicar redes neuronales profundas completamente conectadas; identificar parámetros clave en la arquitectura de una red neuronal; y aplicar el aprendizaje profundo a sus propias aplicaciones. Así también, se espera que el estudiante comprenda las capacidades, los desafíos y las consecuencias del aprendizaje profundo y lo prepare para participar en el desarrollo de tecnología de inteligencia artificial de vanguardia.

Programa del curso (4 horas)

1. Introducción al aprendizaje profundo: ¿Qué es una Red Neuronal? Aprendizaje Supervisado con Redes Neuronales. ¿Por qué está despegando el aprendizaje profundo?
2. Conceptos básicos de redes neuronales: Clasificación binaria; Regresión Logística; Función de costo de regresión logística; Descenso de gradiente; Descenso de gradiente de regresión logística; Vectorización de regresión logística; Implementación en Python/Numpy.
3. Redes neuronales poco profundas: Representación de redes neuronales; Cálculo de la salida de una red neuronal; Implementación de la vectorización; Funciones de activación; Derivadas de funciones de activación; Descenso de gradiente para redes neuronales.
4. Redes neuronales profundas: Capa profundas; Propagación directa en una red profunda; ¿Por qué representaciones profundas? Elementos básicos de las redes neuronales profundas; Propagación hacia adelante y hacia atrás; Parámetros vs Hiperparámetros.

Bibliografía

<https://www.coursera.org/learn/neural-networks-deep-learning?specialization=deep-learning>

Chollet, F. (2017). Deep learning with 17ython. Manning Publications

Chollet, F. (2021). Deep learning with Python. Simon and Schuster.

Géron, A. (2017). Hands-on machine learning with scikit-learn and tensorflow: Concepts, Tools, and Techniques to build intelligent systems

Rosebrock, A. (2017). Deep learning for computer 17ython with 17ython: Starter bundle. PyImageSearch.

Deep Learning (Ian J. Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville), MIT Press, 2016.

Modalidad (presencial / virtual): Presencial

Nivel (Básico/Intermedio/Avanzado): Intermedio

Prerrequisitos de los asistentes al curso: Conocimientos de programación en Python.

Requisitos de hardware, software y material para impartir el curso: Laptop.

CURSOS AVANZADOS

NIVEL	CURSO	SALÓN	INICIA	TERMINA
A1	Métodos Variacionales para Determinación de Parámetros en Ecuaciones Diferenciales. Dr. Lorenzo Héctor Juárez Valencia	L4	Martes 27 11:20 – 13:20	Miércoles 28 11:20 – 13:20
A2	Introducción al Deep Learning para Finanzas. Dr. José Alberto Guzmán Torres	L3	Martes 27 9:00 – 11:00	Miércoles 28 9:00 – 11:00
A3	Diferencias finitas de alto orden de precisión para aproximar derivadas. Dr. Reymundo Ariel Itzá Balam Dr. Miguel Ángel Uh Zapata	L3	Lunes 26 16:30 – 18:30	Martes 27 16:30 – 18:30

L4 y L3: Laboratorios de licenciatura en FCAeI – UAEM.

Contenido, programa y bibliografía de los cursos



A1. Métodos Variacionales para Determinación de Parámetros en Ecuaciones Diferenciales

Dr. Lorenzo Héctor Juárez Valencia
 Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa
hect@xanum.uam.mx

Resumen del curso: Los sistemas de ecuaciones diferenciales constituyen una herramienta importante para modelar y simular el estado físico de fenómenos reales que aparecen en muchas áreas de ciencias aplicadas e ingeniería. Para predecir el comportamiento futuro o permitir el control de estos procesos se requiere no solo de la descripción y solución precisa del modelo sino también estimar correctamente los parámetros del sistema. Para estimar los parámetros desconocidos de dichos sistemas, se requiere del ajuste de datos observados al modelo, los cuales generalmente son parciales y contienen ruido o errores de medición. La estimación de parámetros requiere de métodos eficientes de solución de ecuaciones diferenciales, códigos de optimización, procedimientos estadísticos y posiblemente estocásticos. A diferencia de los algoritmos estocásticos, los métodos deterministas son eficientes computacionalmente, pero tienden a converger a mínimos locales, por lo que el reto es el diseño de métodos para calcular numéricamente mínimos globales. En este curso nos concentraremos en métodos y procedimientos de optimización determinista, principalmente basada en programación no lineal y métodos de tipo gradiente y algoritmos cuasi-Newton, debido a que son el punto de partida para el diseño de algoritmos más sofisticados. El propósito es explicar con cierto detalle aspectos del proceso de construcción de los modelos cuadráticos de optimización, los métodos y algoritmos de solución, para una audiencia amplia y posiblemente no experta en el tema.

Programa del curso (4 horas)

1. Ejemplos de fenómenos modelados por ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO) en donde en necesario estimar los parámetros.
2. Modelo no lineal de programación cuadrática: la función de costo que incorpora datos con ruido.
3. El gradiente y el problema del cálculo de las sensibilidades. Método variacional para calcular la derivada en forma eficiente.
4. Algoritmo de optimización BFGS vs el método de Gauss-Newton.
5. Disparo doble y modelo de Lagrangiano aumentado.
6. Algoritmo de acenso dual y el método de multiplicadores. Generalización con disparo múltiple.
7. Ejemplos de aplicación.

Bibliografía

1. L. Juárez Valencia and J. Rojas, Parameter estimation in ODEs. Modelling and computational issues, Boletín de la Sociedad Mexicana de Computación Científica y sus Aplicaciones, Año VIII, No. 8, pp. 34–49, 2022.
https://www.scipedia.com/public/Juarez_Valencia_ROJAS_2022a.
2. M. Victoria Chávez, L. Héctor Juárez, Yasmín A. Ríos, Penalization and augmented Lagrangian for OD demand matrix estimation from transit segment counts, Transportmetrica A, Transport Science, 15(2) (2019), 915–943.
3. Jorge Nocedal, Stephen J. Wright, Numerical Optimization, New York: Springer, 1999.
4. Ozgur Aydogmus, Ali Hakan TOR, A Modified Multiple Shooting Algorithm for Parameter Estimation in ODEs Using Adjoint Sensitivity Analysis, Applied Mathematics and Computation Volume 390(1), (2021) 125644.
5. F. Carbonell, Y. Iturria-Medina, J.C. Jimenez, Multiple Shooting-Local Linearization method for the identification of dynamical systems, Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation, 37 C (2016) 292–304.

Modalidad: Presencial

Nivel: Avanzado

Prerrequisitos de los asistentes al curso:

Los prerrequisitos son: conocimientos básicos sobre sistemas ecuaciones diferenciales ordinarias, álgebra lineal, y nociones de optimización.

Es recomendable tener conocimiento de algún ambiente de programación, como MATLAB o PHYTON, aunque no es indispensable, debido a que se proporcionarán los códigos en ambiente MATLAB, con documentación mínima.

Requisitos de hardware, software y material para impartir el curso:

Hardware: se requiere computadora personal o estación de trabajo.

Software: Se utilizará el ambiente de programación de MATLAB.

Material: Se proporcionarán notas para el curso y los programas que se utilizarán.



A2. Introducción al Deep Learning para Finanzas

Dr. José Alberto Guzmán Torres
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
jose.alberto.guzman@umich.mx

Resumen del curso: El curso consta de cuatro horas y se divide en varias secciones:

Sección 1: Introducción al Deep Learning y Finanzas

En esta sección, se presentan los conceptos básicos del Deep Learning y su aplicación en finanzas.

Sección 2: Preparación de Datos

En esta sección, se cubren los aspectos de preparación de datos, que son cruciales para el éxito del modelado de Deep Learning. Se presentan algunas técnicas para seleccionar y limpiar los datos financieros.

Sección 3: Modelado y Entrenamiento

En esta sección, se presenta la construcción de un modelo de Red Neuronal Artificial (RNA) utilizando Keras, una biblioteca de Deep Learning en Python. También se discuten los hiperparámetros y su ajuste para mejorar el rendimiento del modelo. Además, se cubre la evaluación del modelo y cómo ajustarlo para obtener mejores resultados.

Sección 4: Casos de estudio - Predicción de precios de acciones

En esta sección, se aplica lo aprendido en las secciones anteriores a un caso de estudio de predicción de precios de acciones utilizando datos históricos. Se construye un modelo de RNA utilizando Keras y se entrena con datos históricos para predecir el precio futuro de las acciones. Se discuten las métricas de evaluación y se muestran los resultados del modelo.

En resumen, el primer curso de Deep Learning en Python para Finanzas es una introducción práctica al Deep Learning en finanzas. Los participantes aprenden a construir y entrenar modelos de RNA utilizando Keras y aplicarlos a problemas de finanzas. El curso se centra en la preparación de datos, el modelado, el entrenamiento y la evaluación del modelo, y culmina en 2 casos de estudio.

Programa del curso (4 horas)

Objetivo: El objetivo de este curso es introducir a los participantes en el mundo del Deep Learning y cómo aplicarlo a problemas financieros.

1. Introducción al Deep Learning
 - a. ¿Qué es el Deep Learning?
 - b. ¿Por qué es importante en finanzas?
 - c. Librerías a emplear
2. Preparación de los datos
 - a. Importación de datos financieros

- b. Preprocesamiento de datos
3. Modelado y entrenamiento
 - a. Creación de una red neuronal
 - b. Entrenamiento del modelo
 - c. Evaluación del modelo
4. Aplicaciones financieras
 - a. Predicción de precios de acciones
 - b. Análisis de riesgo

Bibliografía

Géron, A. (2022). Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. "O'Reilly Media, Inc."

Hilpisch, Y. (2014). Python for Finance: Analyze big financial data. " O'Reilly Media, Inc."

Hilpisch, Y. (2020). Artificial Intelligence in Finance. O'Reilly Media.

Modalidad: Presencial

Nivel: Avanzado

Prerrequisitos de los asistentes al curso

Se recomienda que los asistentes tengan conocimientos básicos de programación en Python y de finanzas. Algunos de los temas que se cubren en el curso incluyen:

- Conceptos básicos de Python como variables, tipos de datos, estructuras de control de flujo, funciones y módulos.
- Conocimientos básicos de finanzas, como los conceptos de activos financieros, tasas de interés, rendimientos, volatilidad, correlación, entre otros.

Además, es útil tener un conocimiento básico de estadística y álgebra lineal, ya que se utilizan en algunas secciones del curso. Aunque no son estrictamente necesarios, estos conocimientos ayudarán a los participantes a comprender mejor los conceptos presentados en el curso.

Es importante destacar que en el curso se presentan los conceptos de manera clara y accesible para aquellos que están comenzando a explorar el mundo del Deep Learning en finanzas.

Requisitos de hardware, software y material para impartir el curso:

Distribución de Anaconda

Python

Visual Studio Code

[Free Download | Anaconda](#)



A3. Diferencias finitas de alto orden de precisión para aproximar derivadas

Dr. Reymundo Ariel Itzá balam
CIMAT Unidad Mérida, Investigador por México, CONACYT
reymundo.itza@cimat.mx



Dr. Miguel Angel Uh Zapata
CIMAT Unidad Mérida, Investigador por México, CONACYT
angeluh@cimat.mx
<https://www.cimat.mx/~angeluh/>

Resumen del curso: Los modelos matemáticos y computacionales tienen un rol importante, si no por decir crucial, para tomar decisiones hoy en día. Muchos de los modelos están basados en ecuaciones diferenciales y su solución en distintas aproximaciones numéricas. Estas metodologías son tan buenas que se pasa por alto su existencia y que realmente producen aproximaciones y no soluciones exactas a los problemas planteados. Hace 50 años quizá ninguno de estos modelos se hubiesen aplicado o en su caso las soluciones no se obtendrían con la rapidez y certidumbre con las que se usa actualmente. En este curso nos centraremos en analizar uno de los métodos más simples para aproximar derivadas, el método de diferencias finitas. Analizaremos las capacidades de la formulación original propuesta por Euler en 1768 y progresivamente mejoraremos dicha solución numérica hasta llegar a métodos actuales de alto orden. Estos últimos pueden llegar a una precisión cercana de la máquina con una cantidad reducida de puntos. Es decir, la capacidad del método supera la capacidad computacional actual de resolverla.

Programa del curso (4 horas)

Dos horas del curso serán teóricas y dos serán prácticas. Los temas son:

1. Introducción: soluciones exactas y aproximadas de ecuaciones diferenciales.
2. Diferencias finitas y series de Taylor.
3. Métodos estándar de diferencias finitas de distintos ordenes de precisión.
4. Diferencias finitas de alto orden de alto orden de precisión usando usando formulaciones implícitas.
5. Ejemplos y ejercicios de práctica.

Bibliografía

[1] LeVeque, R. J. (2007). Finite difference methods for ordinary and partial differential equations: steady-state and time-dependent problems. Society for Industrial and Applied Mathematics.

[2] Liu, Y., & Sen, M. K. (2009). A practical implicit finite-difference method: examples from seismic modelling. *Journal of Geophysics and Engineering*, 6(3), 231-249.

[3] Uh Zapata, M., & Itza Balam, R. (2017). High-order implicit finite difference schemes for the two-dimensional Poisson equation. *Applied Mathematics and Computation*, 309, 222-244.

Modalidad: Presencial

Nivel: Avanzado

Prerrequisitos de los asistentes al curso

Cursos de Cálculo y Métodos Numéricos. De preferencia un curso básico de Ecuaciones Diferenciales.

Requisitos de hardware, software y material para impartir el curso

Matlab (equivalentemente Octave)

CONFERENCIAS PLENARIAS

	TITULO Y EXPOSITOR	DÍA/HORA	LUGAR
CDB	Las matemáticas aplicadas a la vulcanología. Dr. Luis Javier Álvarez Noguera	Lunes 26 10:20 – 11:20	Auditorio 2b UAEM
CHM	Tapas madrileñas. Dr. Jesús López Estrada	Lunes 26 11:20 – 12:20	Auditorio 2b UAEM
CP1	Un planeta Tierra para todos: una guía de sobrevivencia para la humanidad. Dr. Antonio Fernando Sarmiento Galán	Martes 27 13:30 – 14:30	Auditorio 2b UAEM
CP2	¿Cómo mejorar el sistema de transporte colectivo? Dra. María Victoria Chávez Hernández	Miércoles 28 13:30 – 14:30	Auditorio UCIM
CP3	El pasado, presente y futuro de México: una visión desde el sector financiero. Dr. Enrique Covarrubias Jaramillo	Jueves 29 13:30 – 14:30	Auditorio 2b UAEM
CP4	Modelos matemáticos de crecimiento de poblaciones con retardo. Dr. Benito M. Chen Charpentier	Viernes 30 13:30 – 14:30	Auditorio UCIM

CDB: Conferencia Diego Bricio. CHM: Cátedra Humberto Madrid. CP: Conferencia Plenaria.



Conferencia Diego Bricio Hernández Castaños: Las matemáticas aplicadas a la vulcanología

Dr. Luis Javier Álvarez Noguera
Laboratorio de Simulación
Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas
Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen: Como introducción se describe sucintamente el papel que el colega Diego Bricio Hernández tuvo en motivar al autor en temas de análisis numérico y aplicación de las matemáticas en una serie de ramas de la geofísica: métodos de exploración mediante radiación electromagnética natural, métodos de simulación de Monte Carlo y dinámica molecular para el estudio de propiedades fisicoquímicas de silicatos formadores de rocas a alta temperatura, optimización de procesos de cómputo entre otras.

Finalmente, siguiendo con la tradición de aplicación de las matemáticas a problemas en ciencias de la Tierra, en esta charla se revisan los métodos matemáticos principales que se utilizan en vulcanología y se introducen las ideas principales del Análisis Topológico de Datos (TDA por sus siglas en inglés). Se describen las técnicas de TDA al estudio e interpretación de datos de actividad sísmica durante erupciones volcánicas. El concepto central en TDA es la homología persistente, un método algebraico para discernir características topológicas tales como componentes conexas o, o visto de otra manera, hoyos de n dimensiones en un espacio métrico para analizar series de tiempo de datos sísmo-volcáicos en particular y para explorar posibilidades, de erupciones recientes del Volcán de Colima. El objeto de estas aplicaciones es identificar y caracterizar eventos de diferentes tipos en tiempo real que pudieran dar luz sobre los procesos volcánicos que están ocurriendo.



**Cátedra Humberto Madrid de la Vega:
Tapas madrileñas**

Dr. Jesús López Estrada
Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Autónoma de México
jelpze@gmail.com

Resumen: Esta charla en honor a mi muy estimado amigo y colega, y hasta cierto sentido mi profesor, Humberto Madrid de la Vega, es un gran reto para mí. Al Profesor Madrid lo conocí durante el Congreso Nacional de la SMM llevado a cabo en Tampico en 1970, ya llovió, en ese entonces ambos estudiantes de licenciatura en Matemáticas. Bien, en esta charla hablaremos de unos destellos -tapas- del amplio trabajo desarrollado en docencia e investigación por el Prof. Madrid, y en el cuál yo he tomado parte. En fin, diremos que nuestra primer publicación conjunta fue sobre una interpretación geométrica de la inversa generalizada Moore-Penrose de una matriz y su cálculo numérico mediante el método iterativo de Ben-Israel (1974). Hablaremos también en este recorrido de una nueva derivación del método de tridiagonalización de Lanczos, de la descomposición RRQR, del método de gradientes conjugados, codificación y decodificación de datos, todos ellos con denominador común el Álgebra Matricial Numérica, entre otros aspectos de personal interés que el tiempo nos lo permita.



**CP1:
Un planeta Tierra para todos: una guía de sobrevivencia
para la humanidad**

Dr. Antonio Fernando Sarmiento Galán
Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas
Universidad Nacional Autónoma de México
ansar@im.unam.mx

Resumen: En 1972, el Club de Roma –un grupo de ciudadanos y científicos que, dirigidos por Dennis y Donella Meadows, asociaron sus preguntas sobre el destino de la humanidad a las computadoras del Instituto Tecnológico de Massachusetts— y publicaron las respuestas en Los límites al crecimiento, libro que constituyó un elemento clave para la comprensión de los escenarios futuros de la humanidad.

Las predicciones del estudio se han cumplido con el paso de las décadas y 50 años después, con un modelo mucho más completo, el renovado Club de Roma no sólo muestra las tendencias futuras de la humanidad sino también las maneras para mitigar el gran colapso civilizatorio que ya aparece en todo el planeta.

El nuevo estudio: Un planeta Tierra para todos: una guía de sobrevivencia para la humanidad (Earth for All A SURVIVAL GUIDE for humanity) publicado en septiembre del 2022, presenta una serie de propuestas que deben revisarse y difundirse con el objeto de mitigar la catástrofe que deriva del caduco modelo civilizatorio dominante y que afecta ya, no sólo a nuestra especie, sino a toda la vida en el planeta.



CP2:

¿Cómo mejorar el sistema de transporte colectivo?

Dra. María Victoria Chávez Hernández
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas
Universidad Autónoma de Nuevo León
maria.chavez@uanl.edu.mx

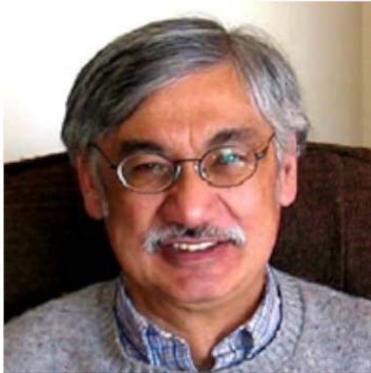
Resumen: Diariamente nos enfrentamos al problema de trasladarnos desde nuestros hogares a los centros de trabajo, escuelas o lugares de ocio usando diversos medios. El reto es lograr que la infraestructura de la red vial se utilice de forma eficiente para que todos los usuarios realicen sus viajes con el menor costo generalizado posible, donde el costo generalizado puede incluir costo monetario, tiempo de viaje o incluso comodidad. Las personas encargadas de diseñar la red de transporte e implementar políticas para satisfacer la demanda de viajes deben ser capaces de identificar, en ciudades complejas, las oportunidades de mejora comprendiendo el comportamiento de los usuarios. Por ejemplo, en muchas ocasiones las personas utilizan dos o más líneas de tránsito para ir desde su origen hasta su destino y en cada transbordo están dispuestas a esperar cierta cantidad de tiempo para considerar que su viaje no fue excesivamente largo. Para lograr este objetivo, abordaremos un problema de diseño de los horarios, en el cual se establece la hora de despacho de cada vehículo considerando diversos factores como el tiempo de traslado de las personas en el transbordo y el tiempo de viaje de los vehículos desde el inicio de su recorrido hasta la estación de transbordo, entre otros. El objetivo es maximizar el número de transbordos exitosos, para lo cual comparamos diferentes funciones de medida. Posteriormente simulamos algunos escenarios con base en la red de Metrorrey en la ciudad de Monterrey, Nuevo León, que es un sistema de transporte que consta de dos líneas del metro y diez líneas de autobuses alimentadores.



CP3:

El pasado, presente y futuro de México: una visión desde el sector financiero

Dr. Enrique Covarrubias Jaramillo
Director de Estratega y Economía de Actinver
ecovarrubias@actinver.com.mx



CP4:

Modelos matemáticos de crecimiento de poblaciones con retardo

Dr. Benito M. Chen Charpentier
Department of Mathematics
University of Texas at Arlington
Sociedad Mexicana de Computación Científica y sus Aplicaciones,
A.C.
bmchen@uta.edu

Resumen: En modelos matemáticos descritos con ecuaciones diferenciales ordinarias, al introducir retardos pueden aparecer discontinuidades y oscilaciones. Los retardos pueden ocurrir, por ejemplo, debido al tiempo de maduración entre el nacimiento y la habilidad de reproducirse, del tiempo de infección, del tiempo de recuperación. Un ejemplo sencillo de crecimiento de poblaciones está dado por la ecuación logística. En esta ecuación los retardos se pueden introducir de diversas formas. La pregunta es si son estas formas correctas y cómo determinarlas. En esta plática estudiamos estas preguntas para el modelo logístico y otros, y presentamos simulaciones numéricas validando las conclusiones.

CONFERENCIAS INVITADAS DE LA ESCUELA

Lugar: Auditorio UCIM

	TÍTULO Y EXPOSITOR	HORA
CIE1	¿Qué es el Análisis Topológico de Datos? Dr. José Carlos Gómez Larrañaga	Lunes 26 12:30 – 13:30
CIE2	Otra manera de ver a los números. Dr. Aubin Arroyo Camacho	Lunes 26 13:30 – 14:30
CIE3	Sintetización de Textos. Dr. Caleb Erubiel Andrade Sernas	Martes 27 11:20 – 12:20
CIE4	Propagación de ondas en fluidos, estratificados y no-hidroestáticos con topografía y superficie libre. Dr. Gerardo Hernández Dueñas	Martes 27 12:20 – 13:20
CIE5	De los medios a la mente: cómo la inversión en medios influye en el crecimiento de una marca. Dr. Mario Alberto Abarca Sotelo	Miércoles 28 11:20 -12:20
CIE6	Redes Complejas: aplicaciones, alcances y perspectivas. Dra. Elizabeth Santiago del Angel	Miércoles 28 12:20 – 13:20
CIE7	Algunas aplicaciones de inteligencia artificial. Dra. Lorena Díaz González	Martes 27 16:30 – 17:30
CIE8	Problema Inverso Electroencefalográfico para fuentes sobre corteza cerebral. Dr. José Jacobo Oliveros Oliveros	Martes 27 17:30 – 18:30

CONFERENCIAS



CIE1:
¿Qué es el Análisis Topológico de Datos?

Dr. José Carlos Gómez Larrañaga
Director de la Unidad Mérida del CIMAT

Resumen: En esta charla explicaré qué es el Análisis Topológico de Datos. En particular hablaré de la homología persistente que es la herramienta algebraico-topológica principal que es usada en este análisis. Mencionaré algunas aplicaciones.



CIE2:
Otra manera de ver a los números

Dr. Germán Aubin Arroyo Camacho
Jefe de la Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas
Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen: Las computadoras son una herramienta que permite visualizar datos; y los datos pueden provenir de experiencias científicas o de las mismas matemáticas. En esta plática visitaremos algunos ejemplos de visualización por computadora de algunos objetos matemáticos que he elaborado en los últimos años, con diversos objetivos: investigación, divulgación de las matemáticas y colaboración en proyectos artísticos.



CIE3:
Sintetización de Textos

Dr. Caleb Erubiel Andrade Sernas
Kantar México
caleb.andrade.sernas@gmail.com

Resumen: Los modelos de lenguaje han traído una serie de avances poderosos en Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP). En los últimos años, los modelos de lenguaje de gran tamaño (LLM) de punta como la familia GPT de OpenAI o BERT y LaMDA de Google, entre los principales, alimentados por redes neuronales profundas, han logrado resultados altos en tareas que antes solo un humano podía hacer, como Inteligencia Conversacional, Resumen de Diálogos, Corrección Gramatical y Ortográfica, Generación de Titulares, Traducción, Resumen de Texto y Modelado de Temas, entre otros. Esto ha llevado a una nueva avalancha de productos y servicios de NLP para satisfacer las demandas de un mercado altamente globalizado y de rápido cambio. Esto significa que muchos servicios ahora pueden automatizarse para mantenerse al día con las demandas en términos

de tiempo y economía de este mercado emergente, dado que la forma tradicional de realizar estas tareas manualmente es costosa, lenta e inescalable. El Análisis de Texto surge como una solución para ofrecer el poder del NLP para satisfacer diferentes demandas dentro de las divisiones de Kantar. Una de las últimas funcionalidades que se incorporará es la Sintetización de Textos. Esta herramienta permitirá a diferentes equipos de Kantar procesar sus datos de texto no estructurado de una manera más eficiente, ahorrar dinero y obtener insights más rápidos sobre sus conjuntos de datos de texto. En esta plática vamos a ver la metodología que se ha empleado para desarrollar esta herramienta, desde el punto de vista teórico y práctico, y cómo se integra el modelo de lenguaje GPT.



CIE4:
Propagación de ondas en fluidos, estratificados y no-hidrostáticos con topografía y superficie libre

Dr. Gerardo Hernández Dueñas
Unidad Juriquilla del Instituto de Matemáticas
Universidad Nacional Autónoma de México
hernandez@im.unam.mx

Resumen: En esta charla, analizaremos la propagación de ondas inercio-gravitacionales y los modos vorticales (movimientos lentos balanceados geostroficamente) en el océano. El análisis se realizará mediante las ecuaciones Boussinesq con superficie libre, topografía variable y estratificación no uniforme. Para la separación completa de las ondas, se encuentra una base ortogonal para el límite lineal, el cual nos lleva a un problema de Sturm-Liouville bajo las condiciones de frontera apropiadas. Explicaremos las implicaciones de esta separación y las potenciales aplicaciones.



CIE5:
De los medios a la mente: cómo la inversión en medios influye en el crecimiento de una marca

Dr. Mario Alberto Abarca Sotelo
Kantar México
mario.abarca@kantar.com

Resumen: La publicidad es una herramienta importante para las empresas que desean incrementar el conocimiento de su marca entre los consumidores y, más aún, convertir a los usuarios en fanáticos de la marca.

Definimos la conciencia de comunicación como el porcentaje de la población que reconoce haber escuchado o visto anuncios de la marca en un período de tiempo reciente. En la práctica, una marca está interesada en aumentar las ventas. Las teorías de marketing indican que para que las ventas aumenten los consumidores primero deben probar la marca pero, más aún, para poder probarla deben

saber de su existencia primero. A los consumidores se les puede recordar la existencia de una marca al asegurarse de que sean conscientes de la comunicación.

Para medir la comunicación de marca se suelen usar entrevistas y redes sociales, pero para controlarla es además necesario modelizarla matemáticamente. En esta breve charla presentamos un modelo matemático utilizado exitosamente en Kantar para este fin que está basado en ecuaciones diferenciales, así como algunos de los trabajos derivados de este modelo.



CIE6:
Redes Complejas: aplicaciones, alcances y perspectivas

Dra. Elizabeth Santiago del Angel
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas
elizabethsantiago.virtual@outlook.com

Resumen: En esta plática se presentarán algunas aplicaciones de redes complejas asociados a problemas reales, proyectando su proceso de modelación a grafos, el uso de métricas clásicas y nuevos métodos usados para el análisis y caracterización topológica de las mismas. Finalmente, se mencionará el impacto, alcances y perspectivas de las redes complejas enfocados en la modelación y resolución de problemas actuales.



CIE7:
Algunas aplicaciones de inteligencia artificial

Dra. Lorena Díaz González
Centro de Investigación en Ciencias UAEM
ldg@uaem.mx
<http://www.cinc.uaem.mx/init/investigadores/detalles?id=1>
<https://scholar.google.com/citations?user=kiDjTegAAAAJ&hl=es&oi=ao>

Resumen: En este seminario se presentan algunos proyectos en los cuales se ha aplicado el análisis de datos y técnicas de aprendizaje automático y aprendizaje profundo. Brevemente se presentarán los siguientes proyectos: B) Salud: Factores de riesgo de letalidad por COVID-19: un enfoque de aprendizaje automático basado en la base de datos de México. C) Metagenómica: (i) Discriminación taxonómica de secuencias de virus generadas por tecnologías de secuenciación masiva de ADN para estudios de metagenómica; (ii) identificación de nuevos genomas virales en estudios metagenómicos; (iii) identificación de matrices CRISPR en secuencias de ADN de bacterias. Geoquímica: (i) Estimación de temperaturas de fondo en pozos geotérmicos usando la composición química de fluidos y gases; (ii) Imputación de valores faltantes en bases de datos de fluidos geotérmicos; (iii) Clasificación de aguas usando aprendizaje automática y simulación Monte Carlo; (iv) Evaluación de la calidad de aguas de México.



CIE8:

Problema Inverso Electroencefalográfico para fuentes sobre corteza cerebral

Dr. José Jacobo Oliveros Oliveros
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
operadoradjunto@gmail.com

Resumen: El Problema Inverso Electroencefalográfico (PIE) consiste en determinar fuentes bioeléctricas en el cerebro a partir de mediciones sobre el cuero cabelludo del potencial producido por dichas fuentes (EEG). Estas fuentes bioeléctricas se componen de un conglomerado de neuronas que trabajan simultáneamente. En esta plática se presenta un algoritmo estable para el PIE considerando fuentes definidas sobre la corteza cerebral y un modelo de esferas concéntricas para la cabeza. Por medio de la aproximación cuasi estática de las ecuaciones de Maxwell se obtiene un problema de contorno que permite establecer correlaciones entre las fuentes y el EEG. Se usan los armónicos esféricos y la regularización de Tikhonov para definir el algoritmo estable. El parámetro de regularización se determina de pruebas numéricas. El algoritmo se ilustra por medio de ejemplos numéricos.

IV MINI-SIMPOSIUM DE MEDICINA Y MATEMÁTICAS

(Cáncer, Dengue, Neuro, Obesidad y Diabetes)

Coordinadores: Dr. Gilberto Calvillo Vives y Dr. Jesús López Estrada
Jueves 29 de junio de 2023

Es bien sabido que la obesidad y sus consecuencias como la diabetes y los "accidentes" cardio y cerebro vasculares (infartos al miocardio y derrame cerebral), además de estar relacionadas, constituyen -cada una de ellas- junto con el cáncer, un gran problema de salud pública con graves repercusiones económicas. La idea central de este **IV Minisimposium**, al igual que los anteriores llevados a cabo dentro del marco de la **XXIV, XXVII y XXVIII ENOAN**, es **fomentar la vinculación entre galenos y matemáticos** interesados en estos temas de salud pública, difundiendo el trabajo matemático que se está haciendo en esta problemática y escuchando la opinión y el planteamiento de problemas para los matemáticos por parte de los profesionales de la medicina. De estos encuentros se espera generar sinergias entre los investigadores interesados, tanto del lado de la medicina, como de las matemáticas.

Este mini-simposium tendrá lugar en el marco de la **XXXI ENOAN**, el cuál constará de ocho pláticas impartidas por médicos y por matemáticos. Al terminar toda la sesión habrá un espacio para la discusión sobre todo lo expuesto con miras a establecer y/o fortalecer líneas de trabajo conjunto futuro.

Lugar: Aula 1

HORA	JUEVES
09:00 – 9:40	Rogelio Danis Lozano
09:40 – 10:20	Graciela González Farias
10:20 – 11:00	Adriana Monroy Guzmán
11:00 – 11:20	C A F É
11:20 – 12:00	Cruz Vargas de León
12:00 – 12:40	Juan Nader Kawachi*
12:40 – 13:20	Marco Arieli Herrera
13:20 – 13:30	T R A S L A D O
13:30 – 14:30	CONFERENCIA PLENARIA CP3
14:30 – 16:30	C O M I D A
16:30 – 16:40	
16:40 – 17:20	Clemente Sergio Novales Rosales
17:20 – 18:20	Discusión general

*El ponente estará en modalidad virtual. **Aula 1:** primer piso del edificio UCIM.

CONFERENCIAS



Análisis espacio-temporal de arbovirosis y vectores *Aedes* en áreas hiperendémicas, para la estratificación de riesgo e implementación de estrategias operativas

Dr. Rogelio Danis Lozano
Director del CRISP/INSP de Tapachula
rdanis@insp.mx

Resumen: Las enfermedades arbovirales transmitidas por mosquitos urbanos del género *Aedes* como el dengue, chikungunya, Zika, virus del Nilo Occidental, son un desafío debido a que están aumentando su incidencia global generando un alto impacto en la salud, bienestar social y económico en los países tropicales y subtropicales. La presencia del principal vector *Aedes aegypti*, altamente adaptado a zonas urbanas, favorecen la transmisión de estas arbovirosis y generan un riesgo de introducción de arbovirus zoonóticos, como fiebre amarilla, Mayaro, y las encefalitis equinas (EEV y EEE). La caracterización de los determinantes biológicos, ecológicos y epidemiológicos se debe realizar con un enfoque holístico, dentro del marco de Eco-Salud y Una Salud, y con la visión de que la transmisión de enfermedades en la interfaz animal-humano-ambiental se ve también afectada por otros procesos como el cambio climático, el uso no planificado de la tierra, la pérdida de biodiversidad y la movilidad/migración, y otros fenómenos socioeconómicos.

A pesar de los esfuerzos por disminuir la transmisión durante los momentos de brotes a través de acciones de control vectorial, estos no son suficientes y se enfrentan a múltiples limitantes como la falta de continuidad de las acciones, resistencia a insecticidas y los altos costos operativos. Esto hace que sea necesario diseñar un enfoque más racional y adecuado de las acciones de control, de tal forma que estén dirigidas de acuerdo a los riesgos de transmisión, que pueden variar, inclusive dentro de una misma ciudad. Para esto se requiere fortalecer los sistemas de vigilancia en la identificación de variables que favorecen la dinámica de transmisión de las arbovirosis urbanas, y que permitan el diseño de estrategias focalizadas con base en evidencia. Esta información a su vez, permitirá fortalecer el Manejo Integrado de Vectores (MIV) para la prevención y el control de arbovirosis, que busca integrar los diferentes actores (gobierno, sociedad civil y comunidad local) para movilizar acciones y desarrollo de políticas públicas más efectivas para la prevención y control de estas enfermedades.

En nuestro país el Programa de Prevención y Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores e Intoxicación por Veneno de Artrópodos atiende equitativamente con acciones de prevención y control a las poblaciones rurales y suburbanas afectadas por las ETV/EID que, si bien hoy reciben tratamiento a casos reportados, no reciben el beneficio de las acciones preventivas que combatan las causas, todo ello en el marco del Manejo Integrado de Vectores (MIV). El MIV en este contexto se define como la “selección, ejecución costo efectiva y evaluación de intervenciones racionales apropiadas, con base en el conocimiento a nivel local de la dinámica de transmisión de la enfermedad, biología de los vectores, variables socioeconómicas y ambientales, políticas y recursos disponibles, propiciando adecuada participación intersectorial y comunitaria, para alcanzar el mayor impacto epidemiológico posible”.

Un elemento fundamental para la prevención, control y mitigación de los impactos de las ETV es la estratificación de riesgo que permita focalizar la vigilancia, la prevención y el control. El Centro Nacional de Programas Preventivo y Control de Enfermedades (CENAPRECE) ha desarrollado grandes avances en el establecimiento e implementación de la información epidemiológica y entomológica sistematizada en una plataforma SIG (sistema de información geográfica) del Sistema Integral de Monitoreo de Vectores (SIMV). Actualmente, se está implementando con mayor cobertura un marco analítico y operacional innovador que considera el análisis e interpretación espacio-temporal para la estratificación del riesgo de las arbovirosis transmitidas por *Aedes aegypti* (dengue, chikungunya y Zika) a través de la identificación focos calientes de transmisión en centros urbanos hiperendémicos de México.

Adicionalmente es necesario recopilar y analizar la información disponible de determinantes ambientales, biológicos y sociodemográficos, tales como las condiciones de vivienda para alojar vectores de enfermedades, variables de clima como temperatura, humedad relativa y lluvias, coberturas de vegetación y acciones de control del vector. Esta información permitirá identificar y caracterizar la estratificación de riesgo y, de ser posible, la focalización de la vigilancia, prevención, control en áreas/localidades con transmisión y, si existiera coincidencia/coocurrencia en ellas de más de una de las ETV/EID, aplicar acciones de prevención y control con impacto en más de una enfermedad.



Construcción de un índice de riesgo en los hogares para el control de la transmisión de enfermedades virales vía mosquitos

Dra. Graciela María de los Dolores González Farías
CIMAT Monterrey
farias@cimat.mx

Resumen: El Programa de Control de Vectores en México ha desarrollado estrategias de investigación operativa para identificar parámetros entomológicos y sociodemográficos asociados a la transmisión del dengue con el fin de dirigir acciones focalizadas y reducir la transmisión. Sin embargo, estas estrategias tienen limitaciones para establecer su relación con el análisis del paisaje y la transmisión del dengue.

Este estudio proporciona una prueba de concepto del uso de la tecnología de vehículos aéreos no tripulados como una posible forma de recolectar información espacial del paisaje en tiempo real a través de imágenes multispectrales para la generación de un modelo predictivo multivariado que permita establecer un índice de riesgo que relacione variables sociodemográficas con la presencia del vector en sus diferentes estadios larvario, pupal y adulto. Con tiempos de vuelo inferiores a 30 min, se construyeron ortomosaicos RGB, donde se observan en detalle casas, caminos, carreteras, ríos y senderos, así como en áreas con fuerte influencia de vegetación, detallando la ubicación de los techos o la infraestructura de la casa, césped, arbustos y árboles de diferentes dimensiones, con un nivel de resolución de píxeles de 5 centímetros. Para el índice de riesgo, desarrollamos una metodología basada en mínimos cuadrados parciales (PLS), donde previamente, se construyen variables que consideran la distribución geográfica de las casas, y se construye también una representación vectorial de baja dimensión que combina de manera eficiente, datos con variables de diferente

naturaleza (categóricas, ordinales o numéricas). Adicionalmente, se exploran metodologías para la construcción del índice de riesgo que consisten en la adaptación de PLS para conteos, donde se contempla un modelo lineal generalizado. Los resultados muestran el patrón espacial de las viviendas de bajo riesgo en el centro de la ciudad, que aumenta a medida que nos acercamos a las afueras de la ciudad. El modelo predictivo del riesgo de transmisión del dengue desarrollado mediante ortomosaicos puede ayudar a los responsables de la toma de decisiones a planificar las actividades de control y salud pública.



Resistencia a la insulina en Obesidad y Diabetes

Dra. Adriana Monroy Guzmán
Hospital General de México
Universidad Nacional Autónoma de México
adriana_monroy_guzman@hotmail.com

Resumen: La insulina, un péptido de 51 aminoácidos secretado por las células β del islote pancreático, ejerce acciones en el metabolismo de carbohidratos, lípidos, proteínas y electrolitos. Sin embargo, la retroalimentación fisiológica dominante es en la glucosa, por lo que la secreción de insulina esta acoplada a los niveles de glucosa a través de una relación dosis respuesta muy estrecha que es necesaria para mantener la concentración de glucosa plasmática dentro de un rango (~ 80 mg/dl o 4.5 mmol/l). La insulina ejerce sus acciones metabólicas a través de sus órganos blanco impidiendo la liberación de glucosa por el hígado y promoviendo la captura de glucosa por el músculo y el tejido adiposo. Existe un amplio rango de sensibilidad a la insulina, sin embargo, cuando las concentraciones fisiológicas o normales de insulina son incapaces de desarrollar esta respuesta se habla de resistencia a la insulina (RI). La resistencia a la insulina es el defecto metabólico común de alteraciones tales como obesidad, intolerancia a la glucosa, hipertensión arterial, dislipidemia, algunos tipos de cáncer, enfermedad de Alzheimer y diabetes mellitus tipo 2 (DMT2).



Índices de severidad de síndrome metabólico para la población adulta mexicana y su uso en COVID-19

Dr. Cruz Vargas de León
División de Investigación del Hospital Juárez de México
leoncruz82@yahoo.com.mx

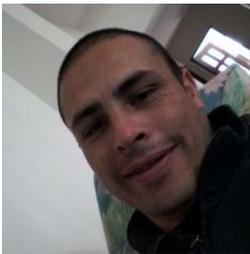
Resumen: Tradicionalmente, el diagnóstico de síndrome metabólico (MetS) es binario (presente/ausente). El objetivo de este trabajo es proponer índices continuos para cada sexo para medir la severidad del MetS en adultos mexicanos utilizando la circunferencia de cintura y el índice de masa corporal como medidas de adiposidad. Los índices MetSx-CC y MetSx-IMC por sexo se derivaron mediante análisis factorial confirmatorio (AFC) utilizando datos de 6,567 participantes adultos de la ENSANUT 2018. El ajuste general de los dos modelos AFC propuestos fue excelente.

Posteriormente, con un estudio retrospectivo de 310 pacientes hospitalizados con COVID-19 se determinó que la puntuación por MetSx-IMC se asoció con la mortalidad de los pacientes con COVID-19. Los índices propuestos, en este trabajo, brindan una medida continua en la identificación del riesgo de MetS en adultos mexicanos.



Adquisición de señales del Sistema Nervioso Autónomo para su estudio y clasificación

Dr. Juan Alberto Nader Kawachi
Servicio de neurología, Médica Sur
juan.nader.k@gmail.com



Excitabilidad celular y su asociación con fenotipos electrofisiológicos y estructuras de bifurcación en modelos

Dr. Marco Arieli Herrera Valdez
Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Autónoma de México
marcoh@ciencias.unam.mx

Resumen: La excitabilidad se puede pensar de inicio como la capacidad de producir pulsos, medibles mediante alguna variable de interés. En fisiología, la excitabilidad eléctrica tiene que ver con la capacidad de producir potenciales de acción (pulsos eléctricos), y tiene distintas funciones que incluyen la comunicación rápida a corta y larga distancia entre partes de un organismo. La forma en la que las redes nerviosas producen patrones de actividad eléctrica depende mucho de la heterogeneidad en las células que las forman. Dicha heterogeneidad se puede estudiar distinguiendo formas en las que las neuronas producen potenciales de acción. Lo anterior es equivalente a pensar en fenotipos electrofisiológicos, o fenotipos de excitabilidad. Sin embargo, el concepto de excitabilidad no tiene una definición clara en ninguna ciencia, y la fisiología no es la excepción. Cuando más existen definiciones de trabajo susceptibles de contradicción en áreas específicas del conocimiento. En esta plática presentaré una propuesta matemática para describir la excitabilidad en general. La idea es discernir y explicar distintas formas en las que se puede cuantificar la "excitabilidad" en neuronas, que a su vez se puede usar para estudiar las consecuencias que tienen los cambios de excitabilidad celular a nivel de tejido o entre órganos. Para establecer la discusión, utilizaré modelos de potencial transmembranal en neuronas, y en particular revisaremos ejemplos de cambios biofísicos causados por expresión de canales iónicos en neuronas motoras, y durante el envejecimiento en células principales del hipocampo.

SESIÓN DE FINANZAS

(Temática principal de la ENOAN)

Coordinadores: Dr. Erick Treviño Aguilar y Dr. Gilberto Calvillo Vives
Jueves 29 y viernes 30 de junio de 2023

Lugar: Auditorio 2b y Aula 1

HORA	JUEVES (Auditorio 2b)	VIERNES (Aula 1)
9:00 – 9:30	CISF1: Myriam Cisneros	
9:30 – 10:00		PCSF3: Yeudiel Lara*
10:00 – 10:30	CISF2: Carlos Rodríguez	PCSF4: Carlos Rodríguez
10:30 – 11:00		Información sobre UCIM, FCAeI y CIC de la UAEM
11:00 – 11:20	CAFÉ	CAFÉ
11:20 – 12:20	CISF3: Daniel Hernández	
12:20 – 12:50	PCSF1: José Carlos Méndez*	
12:50 – 13:20	PCSF2: Carlos Alberto Torres*	
13:20 – 13:30	RECESO	
13:30 – 14:30	CP3: Enrique Covarrubias	
14:30 – 16:30	COMIDA	
16:30 – 17:30	CISF4: Dulce Rocío Garnica	
17:30 – 18:30	CISF5: Carlos Segovia*	

*El ponente estará en modalidad virtual. CISF: Conferencia invitada.
CP3: Conferencia Plenaria 3. PCSF: Ponencia por contribución.

CONFERENCIAS



CISF1:
Valuación Inmobiliaria y matemáticas

Dra. Myriam Cisneros Molina
INFONAVIT
myr.cisneros.m@gmail.com

Resumen: Dar un panorama general sobre la importancia de la valuación inmobiliaria y delinear el potencial que tienen las matemáticas en esta materia.



CISF2:

La Evolución de la Optimización de Portafolios: Una Breve Reseña

Dr. Carlos Rodríguez Contreras

IIMAS – UNAM

carlos.rodriguez@iimas.unam.mx

Resumen: La Optimización de Portafolios de inversión es uno de los problemas de mayor interés en Finanzas. Este problema consiste en determinar un conjunto de activos, y sus respectivos pesos de participación en el portafolio, tales que satisfagan el perfil de riesgo del inversionista respecto del binomio riesgo-retorno. La consideración de la selección de activos para la construcción de portafolios como un problema de optimización se le atribuye a Harry Markowitz, creador de la Teoría Moderna del Portafolio. Markowitz propuso el modelo Media-Varianza, cuya idea principal consiste en tratar los rendimientos de los activos individuales como variables aleatorias y adoptar el valor del rendimiento esperado y la varianza para cuantificar el rendimiento y el riesgo de inversión, respectivamente. Aunque desde sus inicios se han identificado varias deficiencias al modelo, no se prevé que este sea desplazado, por el contrario, es el cimiento sobre el cual se han construido prácticamente todos los avances que actualmente configuran la Optimización de Portafolios. En esta plática se hace un breve recorrido por los modelos añadidos al modelo original de Markowitz, desde la Razón de Sharpe, pasando por la Optimización Robusta de Portafolios, los enfoques Bayesianos, los modelos de Valor en Riesgo, hasta los novedosos esquemas de Asignación de Activos e Inversión por Factores, que se están implementando con el apoyo de la Inteligencia Artificial, específicamente de Machine Learning.



CISF3:

Maximización de utilidad con restricciones independientes del modelo

Dr. Daniel Hernández Hernández

CIMAT

dher@cimat.mx

Resumen: En esta plática consideraremos un problema de maximización de la utilidad para un agente que tiene algunas creencias de modelo, según las cuales el agente tratará de maximizar su utilidad, aunadas a restricciones que se basan en consideraciones independientes del modelo. La idea básica es que, suponiendo que el agente sólo observa trayectorias “posibles” según sus creencias, perseguirá un objetivo de maximización de la utilidad, pero si sus pérdidas alcanzan un nivel inaceptable (por ejemplo, debido a un comportamiento en el mercado fuera de modelo), deberá ser capaz de cumplir una restricción presupuestaria en todos los modelos posibles. Bajo estos supuestos de modelación, nuestro objetivo será determinar la estrategia de inversión óptima del agente cuando pueda tomar posiciones (estáticas) en determinadas opciones, por ejemplo, canastas de opciones de compra u otros derivados simples.



PCSF1:
¿En qué piensan los ahorradores mexicanos?

José Carlos Méndez de la Torre
SAP
mendezjcarlos@gmail.com

Resumen: En esta plática se muestra el análisis de un conjunto de datos provenientes de una institución financiera, que nos permite saber en qué piensan las personas al momento de ahorrar. Estos análisis nos permiten conocer mejor a los usuarios de esas herramientas financieras, además de poder tomar mejores decisiones para el negocio.



PCSF2:
Aplicación de esquemas con funciones de base radial para tratar con la ecuación de Black-Scholes fraccionaria

Carlos Alberto Torres Martínez
Universidad Autónoma de la Ciudad de México
carlos.alberto.torres@uacm.edu.mx

Resumen: Una opción es un valor que da derecho a comprar o vender un activo, sujeto a ciertas condiciones, dentro de un periodo de tiempo específico. Al suponer que el cambio en el precio de la opción con el tiempo es un sistema de transmisión fractal da pie a la ecuación fraccionaria de Black-Scholes. Debido a que este enfoque involucra derivadas de orden fraccionario y que los datos del dominio no necesariamente son uniformes, se proponen esquemas con funciones de base radial (FBR). La ponencia se centrará en mostrar que, con estos esquemas, se obtienen resultados razonables, a la par de esquemas como diferencias finitas o elemento finito y su fácil implementación y adaptabilidad a problemas multidimensionales, los hacen una opción para tratar con ecuaciones diferenciales parciales fraccionarias.



CISF4:
Uso de scoring en el otorgamiento de crédito y sus beneficios para la gestión de riesgos

Dra. Dulce Rocío Garnica Jácome
Gerente de Investigación Crédito al Consumo y Productivo (COPPEL)
dulce.garnica@coppel.com

Resumen: El scoring permite a los otorgantes de crédito tomar decisiones objetivas basadas en comportamiento histórico y hacer eficientes los procesos de colocación de financiamiento.

Durante nuestra plática revisaremos los componentes utilizados en el score de crédito tradicional, tales como: historial de pagos, utilización y tipos de créditos, así como su duración, esto nos ayudará a comprender la asignación de puntajes a los usuarios de este producto financiero. Además, conversaremos acerca de la evolución de estos modelos y cómo han integrado datos alternativos con miras a mejorar la precisión en la evaluación crediticia.



CISF5:
Redes de Petri en Matemáticas y Finanzas

Dr. Carlos Segovia González
Unidad Oaxaca del Instituto de Matemáticas
Universidad Nacional Autónoma de México
csegovia@im.unam.mx

Resumen: Las redes de Petri son máquinas discretas que permiten modelar fenómenos dados por ciertos sistemas de ecuaciones diferenciales.

Motivados por lo que pasa en los modelos SIR en epidemiología, adecuamos el concepto del número de reproducción básica para contextos más generales modelados por redes de Petri. En esta charla daremos un nuevo método de calcular el número de reproducción básica de una red de Petri mediante un procedimiento geométrico, el cual estudia los flujos de población en las redes de Petri. Finalmente, daremos varios ejemplos en matemáticas, así como unas ideas de su utilidad en finanzas.



PCSF3:
Un enfoque jerárquico para un problema de optimización de cartera de tres objetivos. Considerando el índice ESG

Yeudiel Lara Moreno
IIMAS – UNAM
yeudiellm@ciencias.unam.mx

Resumen: El modelo de covarianza de Markowitz es el enfoque clásico de la optimización de carteras. Este modelo es un enfoque de optimización bi-objetivo utilizado para minimizar la varianza y maximizar los rendimientos esperados en la gestión de carteras. En los últimos años, la evolución de las preferencias de los inversores ha suscitado un creciente interés por la incorporación de objetivos adicionales más allá del problema bi-objetivo clásico tales como dividendos anuales, volatilidad, rentabilidad a 12 meses, índice ESG (ambiental, social y de gobierno corporativo), entre otros. En este trabajo, nos centramos en el último (ESG). Este objetivo es importante porque considera el compromiso social y medioambiental de las empresas, que son aspectos cada vez más importante para los inversores. Aun así, sigue considerándose un objetivo secundario en la optimización de carteras, ya que los inversores dan prioridad a la alta rentabilidad esperada y a la

baja varianza frente a la ESG. Esta investigación propone un enfoque jerárquico para la optimización de carteras que integra el índice ESG como un objetivo secundario, permitiendo a los inversores establecer un umbral para las compensaciones aceptables entre los retornos esperados y el riesgo frente al índice ESG. En el enfoque propuesto, el inversor debe decidir el deterioro aceptable de los rendimientos esperados y la varianza (es decir puntos porcentuales a sacrificar) para encontrar soluciones con mejores ESG. Con esta información se obtienen soluciones aproximadas para el problema bi-objetivo clásico. Por último, se integra el tercer objetivo del índice ESG, y los tres objetivos se utilizan para filtrar las soluciones no dominadas. Para ejecutar la metodología propuesta se utilizaron los precios históricos (en los últimos dos años) de los activos que componen distintos índices bursátiles (S&P500, Nasdaq100, Dow&Jones) extraídos de Yahoo-Finance. A modo de obtener las soluciones aproximadas se siguieron distintos enfoques como muestreo aleatorio o el uso de algoritmos evolutivos (NSGA-II, SMS-EMOA) para obtener soluciones. Los resultados mostraron que el enfoque era capaz de encontrar soluciones con un buen compromiso ESG, ofreciendo opciones a los inversores potenciales más allá del enfoque bi-objetivo clásico. En futuros trabajos, el modelo propuesto se comparará con el estado del arte a fin de comprender mejor sus ventajas y desventajas.



**PCSF5:
Comparative Study of two Heavy-Tailed Distributions to Modeling
Extreme Events in Finance**

Dr. Carlos Rodríguez Contreras
IIMAS – UNAM
carlos.rodriguez@iimas.unam.mx

Resumen: This research consists of a comparative analysis of two Heavy-Tailed distributions used in modelling financial asset returns. One of them is the Scaled t-Distribution which is possibly the first in being used to model financial returns after analysts were aware that Normal Distribution fails in modelling such a phenomenon. The other one is the Laplace Distribution, which use is more recent than the former, and analysts assume it is still better than the Scaled t-Distribution to register extreme events such as financial crises. Stock market crashes such as those in October 1987 and October 1997, the burst of the ‘dotcom bubble’, the highly volatile period after the subprime mortgage crisis that began in the summer of 2007, during the recent European sovereign-debt crisis that began in 2009 and after the Italian political elections in 2018 have presented challenges to investors, financial institutions, regulators, and central governments (Bianchi, 2019). Financial crises cannot be explained by means of statistical models of markets based on prevailing financial economic theories which are supported completely in the Normal Distribution. With the failure of such models, two avenues for reformulating financial economic theories have emerged. The first has been the recasting of the underlying assumptions about how investors behave and what is popularly referred to as ‘Behavioural Finance’. The second avenue is the examination of the microstructure of financial markets by using the ‘Extreme Value Theory’. In early 2013, the Journal of Econometrics published a special issue on heavy-tailed distributions stating: ‘The study and use of heavy-tailed distributions have grown from a niche field to one of great relevance’ (Paolella, 2013). The first empirical application of heavy tails to finance is usually attributed to Mandelbrot

(Mandelbrot,1963), who approximated the returns of cotton prices with an α -stable distribution. In the last 55 years, a large body of research dealing with the modelling of phenomena through heavy tails has appeared. On his part, Eugene Fama, one of the most influential names in Mathematical Finance agrees that daily returns fall outside the realm of the Normal distribution: "Distributions of daily and monthly stock returns are rather symmetric about their means, but the tails are fatter (i.e., there are more outliers) than would be expected with Normal distributions" (Fama, 1964). In this study, the Scaled t-Distribution and the Laplace Probability Distribution are compared to find their level of adjustment to the Empirical Distribution of financial returns. These probability distributions have been studied separately by the author to compare each of them against the Normal Distribution. (Rodríguez,2022) (Rodríguez, 2023). For this, financial time series are obtained from Yahoo! Finance service. The logarithmized returns are computed for these series.

II FORO CONJUNTO DE SOCIEDADES (SMCCA, SMM, SMIO, AME, MEX-SIAM)

Coordinadores: Dr. Justino Alavez Ramírez y Dra. Rina Betzabeth Ojeda Castañeda
Viernes 30 de junio de 2023

En enero de 2021 a iniciativa del Dr. Renato Iturriaga, Presidente de la SMM en ese momento y del Dr. Gerardo Hernández Dueñas, Presidente de la Sección México-SIAM, recibimos la SMCCA, una invitación para establecer de forma conjunta un Coloquio de Matemáticas Aplicadas, cuya finalidad era que se diera a conocer a la comunidad académica los trabajos de investigación de miembros de estas Sociedades y de otros investigadores nacionales e internacionales con trabajos relevantes en las matemáticas aplicadas, y de esta manera ir creando un vínculo entre las Sociedades.

Para realizar este Coloquio que consistía en que cada jueves final de mes se presentara una Conferencia virtual a través de las plataformas Zoom y Youtube de la SMM. Se conformó un Comité Académico responsable de seleccionar al Conferencista Invitado de cada mes, quedando excluido el mes en el que alguna de las Sociedades tuviera su principal evento (ENOAN en nuestro caso, Congreso de la SMM y Reunión Anual del MEX-SIAM). El Comité Académico de ese año estuvo formado por los doctores Antonio Capella (por la SMM), Miguel Ángel Moreles (por el MEX-SIAM) y María Luisa Sandoval (por la SMCCA).

A mediados del 2021, el Dr. Iturriaga citó a una reunión para proponer la inclusión a dos Sociedades más, la Sociedad Mexicana de Investigación de Operaciones (SMIO) y a la Asociación Mexicana de Estadística (AME), quienes nombraron a sus representantes para integrarse al Comité Académico, los Doctores Fernando Camacho (por la SMIO) y Andrés Christen (por la AME).

En esas mismas fechas la SMCCA participó en la Convocatoria que CONACYT lanzó para apoyar con recursos económicos las actividades que vienen realizando las Sociedades Científicas del País inscritas en el RENIECYT y entre las recomendaciones que hacía para aprobar los proyectos era el que la Sociedad solicitante tuviera alguna vinculación con otras Sociedades, razón por la cual en el Proyecto que se presentó para cuatro años, se incluyó la actividad del Coloquio Conjunto de Matemáticas Aplicadas del 2021 y para los siguientes años 2022, 2023 y 2024, adicional al Coloquio, la inclusión de un Foro de Sociedades en las actividades de la ENOAN.

El I Foro de las Sociedades, SMCCA, SMM, MEX-SIAM, AME y SMIO se llevó a cabo en la XXX ENOAN, 2022 en Mérida, siendo el Dr. Gilberto Calvillo Vives, miembro de la SMCCA el que expuso la Conferencia Plenaria de este foro. Las otras sociedades nombraron a un miembro de su asociación para exponer una conferencia.

Lugar: Auditorio UCIM

HORA	VIERNES
09:00 – 10:00	CFC1: Nancy Maribel Arratia
10:00 – 11:00	CFC2: José Andrés Christen*
11:00 – 11:20	C A F É
11:20 – 12:20	CFC3: Graciela Herrera
12:20 – 13:20	CFC4: Rafael Bernardo Carmona
13:20 – 13:30	R E C E S O
13:30 – 14:30	CP4: Benito Chen
14:30 – 16:30	C O M I D A

*El ponente estará en modalidad virtual. CFC: Conferencia Foro Conjunto.

CONFERENCIAS



CFC1:

Modelos de optimización lineal para el balance de recursos asignados a proyectos

Dra. Nancy Maribel Arratia Martínez
Sociedad Matemática Mexicana
Universidad de las Américas Puebla
nancyamtz@gmail.com

Resumen: En esta charla se describen algunas de las características del problema de asignación de recursos a proyectos de investigación y desarrollo bajo políticas de asignación parcial. Posteriormente se presentarán modelos de programación lineal entera mixta considerando las decisiones de asignación a diferentes niveles y buscando mantener el balance de los recursos asignados. Para esto se discutirán algunos de los enfoques actuales y se mostrará su desempeño para la solución de un conjunto de instancias mediante el uso de algoritmos clásicos para este tipo de problema (Branch and Bound). Se formaliza un modelo bi-objetivo que maximiza el valor de beneficio de proyectos y el balanceo de los recursos, lo que permite discutir las implicaciones sobre el compromiso entre los dos objetivos. Asimismo, se discutirán algunas líneas de investigación futura que hacen uso de la representación de dicho problema cuando se consideran clases de proyectos y el grado de pertenencia de proyectos a clases.



CFC2:

Control del error numérico en la distribución posterior, en la solución bayesiana de problemas inversos

Dr. José Andrés Christen García
Asociación Mexicana de Estadística
Centro de Investigación en Matemáticas, A.C.
jac@cimat.mx

Resumen: En la solución bayesiana de problemas inversos, el problema es visto como uno de regresión no lineal, donde el regresor es el Forward Map (FM). Este definido de manera usual, como un sistema de ecuaciones diferenciales con parámetros desconocidos. Las observaciones sobre algún funcional de las variables de estado son modeladas con algún tipo de modelo de error. Esto lleva a una verosimilitud numérica, derivada de la versión numérica del FM. El error numérico en el FM es entonces transferido a la verosimilitud y por ende a la distribución posterior, objeto principal del análisis bayesiano. Demostraremos como contralar dicho error numérico, en términos del error numérico estimado en la solución del FM. En particular, mostraremos nuevos resultados al respecto, en términos de la precisión requerida en estimadores posteriores de valores de interés y de cómo evitar el error numérico en la posterior, para efectos prácticos.



CFC3:

Los modelos conceptuales fundamentales en la aplicación de la modelación matemática: un ejemplo en hidrogeología

Dra. Graciela del Socorro Herrera Zamarrón
Sección México de SIAM
Instituto de Geofísica, UNAM
ghz@igeofisica.unam.mx

Resumen: Un modelo conceptual es la descripción del conjunto de hipótesis de los aspectos del sistema que son relevantes para el objetivo que se quiere alcanzar. El objetivo principal de un modelo conceptual es resumir los principios fundamentales y la funcionalidad básica del sistema que representa. Al aplicar modelos matemáticos para resolver algún problema específico, es fundamental desarrollar un modelo conceptual del sistema de que se trate, que luego se traduce en un modelo matemático (numérico) y se afina iterativamente a través del análisis de los resultados del modelo y el conocimiento que se tiene del sistema. Una de las principales fuentes de incertidumbre en el modelado matemático es el modelo conceptual en el que se basa. En hidrogeología el modelo conceptual describe cualitativamente el sistema de aguas subterráneas en términos de sus unidades hidrogeológicas, límites y propiedades hidráulicas, así como sus entradas y salidas de agua. Recientemente se ha hecho una revisión del proceso de construcción de modelos conceptuales para desarrollar modelos matemáticos en hidrogeología y se ha argumentado que se necesita un enfoque sistemático para su construcción. En esta plática se ilustrará un procedimiento para el desarrollo de los modelos conceptuales y los modelos numéricos en hidrogeología a través del problema flujo del

agua subterránea en el subsuelo de la Cuenca de México, como una contribución a la sistematización de este proceso.



CFC4:
A strategy to manage the supply chains of multiple oil companies that share distribution facilities

Dr. Rafael Bernardo Carmona Benítez
Sociedad Mexicana de Investigación de Operaciones
Facultad de Economía y Negocios, Universidad Anáhuac México,
Campus Norte
rafael.carmona@anahuac.mx

Resumen: The development of the global economy is highly dependent on energy. The oil industry is one of the fossil fuel industries with fast growth and generates millions of jobs, infrastructure, and economic growth through a global supply chain. The study of oil supply chain is very important for any country in the world, who must set out public policies to develop the energy sector by enhancing oil companies to design strategies to achieve advantages against competitors and reduce gasoline prices to consumers. With this purpose, among others, in 2013, the Mexican government enacted the 2013 Mexican Constitutional Reform, seeking to cut gasoline prices by setting out public policies that develop the energy sector. However, in this study, a MINLP model is designed to simulate a multi-product pipeline inventory-transport problem with stochastic demand and variable lead time to analyze and validate if the result of the fulfillment of these obligations reduce supply chain costs of all the companies that share pipelines and storage facilities to distribute multiple types of gasolines. The MINLP is applied to simulate a small network of Mexico's gasoline supply chain as a study case. It is possible because the MINLP is capable to optimize distribution facilities when these are used by one or more than one oil company, and a global optimum solution methodology is developed to assure optimality. The result indicates that operations cost increase rather than decrease, because a supply chain problem is created when oil companies share pipelines and storage terminals to distribute different types of gasolines simultaneously. Consequently, the reform cannot achieve its main objective of lowering prices when distribution costs increase.

Proving the supply chain problem, a supply chain strategy is designed to manage the supply chains of multiple oil companies that distribute and store multiple types of gasolines using the same distribution facilities. The proposed strategy is based in the supply chain management principles of collaboration and postponement to obtain advantages when oil companies cooperate in highly competed supply chain environments. To validate this strategy, the proposed MINLP is applied to simulate a small network of Mexico's gasoline supply chain under the proposed strategy conditions. The results show that this problem is solved only if oil companies are willing to operate under the proposed strategy because supply chain costs of all the oil companies are minimized allowing the distribution of multiple types of gasolines produced by different oil companies through the same pipelines and storage terminals. Consequently, lowering gasoline prices would be possible because distribution costs decrease.

PONENCIAS PREMIO MIXBAAL

Lugar: **Aula 3**

HORA	VIERNES
16:30 – 17:10	Vanessa Itzel Soulé
17:10 – 17:50	Román Alberto Vélez
17:50 – 18:30	
18:30 – 19:30	ASAMBLEA DE CLAUSURA (Aula 1)



Ganadora del Premio Mixbaal 2023:
Influencia de las comorbilidades y factores socioeconómicos en el riesgo de fallecer por COVID-19 en México

Vanessa Itzel Soulé Flores
Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Autónoma de México
vanessa.soule@ciencias.unam.mx

Resumen: La pandemia por COVID-19 provocó una necesidad imperante de realizar estudios multidisciplinarios que ayuden a entender la dinámica de la transmisión y lleven a minimizar los efectos negativos en la población.

En esta tesis se analizaron las condiciones sociales y económicas que existen dentro de la población mexicana para determinar el riesgo de fallecimiento por COVID-19. El estudio se hizo a nivel municipio definiendo grupos poblacionales con un número de habitantes similares debido a la heterogeneidad de la muestra. Mediante la regresión lineal múltiple se hizo un análisis de los datos con lo que se pudo identificar los factores socioeconómicos que tienen mayor impacto en el riesgo de fallecer por COVID-19 en México. Asimismo, con el modelo obtenido se realizó una predicción para la cuarta ola de la pandemia y se encontró que las defunciones disminuirían a comparación de la tercera ola.

La educación, los bajos ingresos, la falta de servicios básicos en la vivienda y la falta de acceso a servicios de salud fueron algunos de los factores más significativos en el riesgo de mortalidad por COVID-19 a nivel municipal. Además, los resultados cambian dependiendo del tamaño de los municipios en cuanto a densidad poblacional, como es el caso del porcentaje de la población que reside en viviendas sin agua entubada: en poblaciones pequeñas el riesgo de mortalidad disminuye a comparación de las poblaciones grandes donde aumenta; o en el caso del analfabetismo el riesgo aumenta en municipios pequeños. Sin embargo, también se observa que los factores socioeconómicos

analizados no tienen una influencia tan determinante en las defunciones, como sí la tienen factores relacionados con la salud del paciente, por ejemplo comorbilidades, síntomas graves causados por la enfermedad, etc.

Conocer la influencia de los factores socioeconómicos de una sociedad es esencial para su progreso y bienestar. Analizar las características demográficas, sociales y económicas de una población ayuda a determinar la capacidad de resiliencia que tiene una sociedad ante cualquier adversidad, como la que trajo consigo la pandemia por el virus SARS-CoV-2.



**Mención Honorífica del Premio Mixbaal 2023:
Apuestas deportivas: una aplicación de deep learning y teoría de
portafolios moderna para la English Premier League**

Román Alberto Vélez Jiménez
Instituto Tecnológico Autónomo de México
roman.velez.jimenez@gmail.com

Resumen: Se introduce un método, basado en los Axiomas de Utilidad Esperada de Von Neumann-Morgenstern y en la estadística frecuentista, diseñado para encontrar las apuestas óptimas de individuos racionales con aversión al riesgo cuadrático o logarítmico. Se hace uso de métodos de aprendizaje profundo para estimar las probabilidades de los eventos y de herramientas de la Teoría Moderna de Portafolios para encontrar las estrategias óptimas de las apuestas, sujetas a cierto nivel de riesgo. Al combinar los modelos de redes neuronales y la optimización de portafolios, se encontró un modelo que obtiene ganancias del 35.8% para la segunda temporada 20/21 de la English Premier League.

PONENCIAS POR SOLICITUD

HORARIO PONENCIAS XXXI ENOAN

JUEVES 29 DE JUNIO

PE=PLÁTICA ESCUELA. NB=NIVEL BÁSICO; NI=NIVEL INTERMEDIO; NA=NIVEL AVANZADO; MV=VIRTUAL; MP=PRESENCIAL

Hora	Aula 2, SESIÓN 1	Aula 3, SESIÓN 2
11:20 – 11:40	<p style="text-align: center;">PE-5, NI, MV</p> <p>Un enfoque libre de mallas para esquemas de diferencias finitas generalizadas</p> <p style="text-align: center;">Gerardo Tinoco Guerrero, Francisco Javier Domínguez Mota, José Alberto Guzmán Torres, Ricardo Román Gutiérrez, José Gerardo Tinoco Ruiz UMSNH</p>	<p style="text-align: center;">PE-16, NB, MV</p> <p>¿Cuál es la siguiente mejor pregunta?</p> <p style="text-align: center;">José Carlos Méndez de la Torre SAP</p>
11:40 – 12:00	<p style="text-align: center;">PE-6, NA, MV</p> <p>Delta shock wave solution to the Riemann problem for two-phase generalized Chaplygin flows</p> <p style="text-align: center;">Sarswati Shah Shah, Randheer Singh UNAM</p>	<p style="text-align: center;">PE-17, NI, MP</p> <p style="text-align: center;">Se presenta el viernes como mención honorífica del premio Mixbaal</p>
12:00 – 12:20	<p style="text-align: center;">PE-7, NI, MP</p> <p>Espirales en la ecuación de Ginzburg-Landau</p> <p style="text-align: center;">Alexandra Guzmán Velázquez, Joaquín Delgado Fernández, Aldo Ledesma Durán UAMI</p>	<p style="text-align: center;">PE-18, NA, MP</p> <p>Clasificación de daño en edificación civil mediante aprendizaje profundo</p> <p style="text-align: center;">José Alberto Guzmán Torres, Gerardo Tinoco Guerrero, Francisco Javier Domínguez Mota, José Gerardo Tinoco Ruiz UMSNH</p>
12:20 – 12:40	<p style="text-align: center;">PE-8, NI, MV</p> <p>Control óptimo de una EDP no-suave asociada a un fluido dilatante</p> <p style="text-align: center;">Paola Nathaly Quiloango Chimarro, Juan Carlos De los Reyes Bueno Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay</p>	<p style="text-align: center;">PE-19, NI, MV</p> <p>Algoritmo híbrido de optimización multi-objetivo basado en kernel (KHMO)</p> <p style="text-align: center;">Carlos Osvaldo Flor Sánchez, Edgar O. Reséndiz Flores, Irma D. García Calvillo Instituto Tecnológico de Saltillo</p>
12:40 – 13:00	<p style="text-align: center;">PE-9, NA, MP</p> <p>Solución estable de un problema inverso de fuentes en dominios circulares</p> <p style="text-align: center;">Julio Andrés Acevedo Vázquez, José Jacobo Oliveros, Juan Alberto Escamilla Reyna, José Julio Conde Mones BUAP</p>	<p style="text-align: center;">PE-20, NB, MV</p> <p>Optimización de la producción de imprenta en una casa editorial</p> <p style="text-align: center;">Cecilia Palau Dávila, Rogelio Lizárraga Escobar, Iván Alejandro Ortiz Valadez, Ricardo Vargas Garduño, Eugenio Andrade Lozano ITESM</p>
13:00 – 13:20	<p style="text-align: center;">PE-10, NI, MP</p> <p>Existencia de una solución tipo frente para las ecuaciones de Kerner-Konhäuser en el problema de tráfico vehicular</p> <p style="text-align: center;">Ricardo López del Rosario, Patricia Saavedra Barrera UAMI</p>	<p style="text-align: center;">PE-21, NI, MV</p> <p>Enfoque "proyección-levantamiento" para un modelo de reubicación basado en flujos sobre una red expandida en el tiempo</p> <p style="text-align: center;">José Luis Figueroa González, Alain Quilliot, Hélène Toussaint, Annegret Wagler Université Clermont-Auvergne</p>
13:20 – 13:30	T R A S L A D O	
13:30 – 14:30	CONFERENCIA PLENARIA CP3 (Auditorio 2b UAEM)	
14:30 – 16:30	COMIDA	

Nota: las modalidades MV=VIRTUAL y MP=PRESENCIAL se refieren al ponente.

HORARIO PONENCIAS XXXI ENOAN

JUEVES 29 de JUNIO

PE=PLÁTICA ESCUELA. NB=NIVEL BÁSICO; NI=NIVEL INTERMEDIO; NA=NIVEL AVANZADO; MV=VIRTUAL; MP=PRESENCIAL

Hora	Aula 2, SESIÓN 1	Aula 3, SESIÓN 2
16:30 – 16:50	<p style="text-align: center;">PE-11, NI, MP Gas-liquid flows in pipes with general cross sections José Alfonso Cabrera Sánchez, Gerardo Hernández Dueñas UNAM</p>	<p style="text-align: center;">PE-22, NB, MP Análisis Atmosférico mediante ecuaciones diferenciales estocásticas David Peña Peralta, Gerardo Hernández Dueñas Universidad de Sonora</p>
16:50 – 17:10	<p style="text-align: center;">PE12, NA, MP Modelación numérica de la infiltración de agua en suelo a través de un infiltrómetro de tensión con el método de elementos finitos María Luisa Sandoval Solís, Vanesa Carrillo Ayala, Aldo Ledesma Durán UAMI</p>	<p style="text-align: center;">PE-23, NI, MP Resolver problemas de región de confianza con un nuevo método Andreas Wachtel ITAM</p>
17:10 – 17:30	<p style="text-align: center;">PE-13, NA, MV Ecuaciones cuasigeostróficas generalizadas para flujos atmosféricos con cambios de fase Cesar Alberto Rosales Alcántar, Gerardo Hernández Dueñas UNAM</p>	<p style="text-align: center;">PE-24, NI, MP Eficiencia y costo computacional de algoritmos en problemas de transporte óptimo ramificado Eymard Hernández López, Giovanni Arquímedes Wences Nájera, Yuri Salazar Flores UAM</p>
17:30 – 17:50	<p style="text-align: center;">PE-14, NI, MP Estudio numérico del proceso de convección con cambio de fase en una geometría 2D en presencia de radiación Karla Paola Acosta Zamora, José Núñez González UNAM</p>	<p style="text-align: center;">PE-25, NI, MP Búsqueda local iterada para el problema de impresión de etiquetas Federico Alonso Pecina, David Romero Vargas, Marco Antonio Cruz Chávez Universidad Autónoma del Estado de Morelos</p>
17:50 – 18:10	<p style="text-align: center;">PE-26, NB, MP Construyendo el concepto de variable aleatoria en espacios de dimensión infinita Hugo Guadalupe Reyna Castañeda UNAM</p>	
18:10 – 18:30	<p style="text-align: center;">PE-27, NB, MV Aspectos teóricos de la interpolación mediante funciones de base radial usando kernels híbridos Jorge Zavaleta Sánchez, Pedro González-Casanova Henríquez UNAM</p>	
18:30 – 19:30	EXPOSICIÓN DE CARTELES	EXPOSICIÓN DE CARTELES

Nota: las modalidades MV=VIRTUAL y MP=PRESENCIAL se refieren al ponente.

HORARIO PONENCIAS XXXI ENOAN

VIERNES 30 de JUNIO

PE=PLÁTICA ESCUELA. NB=NIVEL BÁSICO; NI=NIVEL INTERMEDIO; NA=NIVEL AVANZADO; MV=VIRTUAL; MP=PRESENCIAL

Hora	Aula 2, SESIÓN 1	Aula 3, SESIÓN 2
11:20 –11:40	<p style="text-align: center;">PE-1, NA, MP Generación de planes de visitas turísticas con preferencias mediante técnicas de planificación</p> <p style="text-align: center;">Fernando Elizalde Ramírez, Cristina Maya Padrón Instituto Tecnológico de Monterrey</p>	
11:40 –12:00	<p style="text-align: center;">PE-2, NB, MP Priorización de la vigilancia mediante análisis de series de tiempo, regresiones geográficamente ponderadas y redes neuronales en una ciudad</p> <p style="text-align: center;">Gabriel Osvaldo Yáñez Pérez Instituto Politécnico Nacional</p>	
12:00 –12:20	<p style="text-align: center;">PE-3, NB, MV Implementación del algoritmo KMeans en un entorno paralelo de alto desempeño de nueva generación llamado parallela para la segmentación de imágenes a escala de grises</p> <p style="text-align: center;">Adianez Arhely Gamboa Rivas, José Luis Fraga Almanza, Carlos Eduardo Rodríguez García Universidad Autónoma de Coahuila</p>	
12:20 –12:40	<p style="text-align: center;">PE-4, NB, MV Implementación del marco de trabajo computacional en paralelo llamado Apache Spark en el problema de agrupamiento de datos</p> <p style="text-align: center;">Gael Antonio Torres Aguirre, José Luis Fraga Almanza, Roberto Constanancio Torres Ramírez Universidad Autónoma de Coahuila</p>	
12:40 –13:00	<p style="text-align: center;">PE-15, NB, MP Análisis Espacial Contexto Socio Demográfico del Homicidio en Ciudad de México</p> <p style="text-align: center;">Isaac Hernández Ramírez Instituto Politécnico Nacional</p>	
13:00 –13:20		
13:20 – 13:30	TRASLADO	
13:30 – 14:30	CONFERENCIA PLENARIA CP4 (Auditorio UCIM)	
14:30 – 16:30	COMIDA	

Nota: las modalidades MV=VIRTUAL y MP=PRESENCIAL se refieren al ponente.

HORARIO PONENCIAS XXXI ENOAN

VIERNES 30 de JUNIO

PE=PLÁTICA ESCUELA. NB=NIVEL BÁSICO; NI=NIVEL INTERMEDIO; NA=NIVEL AVANZADO; MV=VIRTUAL; MP=PRESENCIAL

Hora	Aula 2, SESIÓN 1	Aula 3, SESIÓN 2
16:30 – 16:50	<p style="text-align: center;">PE-28, NI, MP Enfoque integrador con métodos de aprendizaje profundo para la anotación de interacciones bacteriófago - bacteria huésped en muestras gastrointestinales</p> <p style="text-align: center;">Edna Cruz Flores, Lorena Díaz González, Blanca Itzelt Taboada Ramírez Universidad Autónoma del Estado de Morelos</p>	<p style="text-align: center;">Ganador Premio Mixbaal</p> <p style="text-align: center;">Influencia de las comorbilidades y factores socioeconómicos en el riesgo de fallecer por COVID-19 en México</p> <p style="text-align: center;">Vanessa Itzel Soulé Flores Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México</p>
16:50 – 17:10	<p style="text-align: center;">PE-29, NB, MP Usando cálculo para modelar epidemias paso a paso</p> <p style="text-align: center;">Alejandro Peregrino Pérez Universidad Juárez Autónoma de Tabasco</p>	
17:10 – 17:30	<p style="text-align: center;">PE-30, NA, MP Aproximación de las redes de calles en México mediante beta-esqueletos</p> <p style="text-align: center;">Héctor Saib Maravillo Gómez, Gilberto Calvillo Vives, Erick Treviño Aguilar Universidad Nacional Autónoma de México</p>	<p style="text-align: center;">Mención Honorífica, Premio Mixbaal</p> <p style="text-align: center;">PE-17, NI, MP Apuestas deportivas: una aplicación de deep learning y teoría de portafolios moderna para la English Premier League</p> <p style="text-align: center;">Román Alberto Vélez Jiménez, José Manuel Lecuanda Ontiveros ITAM</p>
17:30 – 17:50	<p style="text-align: center;">PE-31, NI, MP La modelación matemática, una fuerte herramienta para la ingeniería</p> <p style="text-align: center;">María Monserrat Morín Castillo, José Jacobo Oliveros Oliveros, Carlos Arturo Hernández Gracidas, Alina Santillán Guzmán, Luis Filiberto Regino Medina, Daniel Ríos Barrientos Benemérita Universidad Autónoma de Puebla</p>	
17:50 – 18:10	<p style="text-align: center;">PE-32, NA, MV Polímeros dirigidos en entornos de valores complejos</p> <p style="text-align: center;">Leonardo Paúl Medina Espinosa, Gregorio Rolando Moreno Flores Pontificia Universidad Católica de Chile</p>	
18:10 – 18:30		
18:30 – 19:30	ASAMBLEA DE CLAUSURA (Aula 1)	

Nota: las modalidades MV=VIRTUAL y MP=PRESENCIAL se refieren al ponente.

RESÚMENES DE PONENCIAS

PE-1, NA, MP

Generación de planes de visitas turísticas con preferencias mediante técnicas de planificación

Fernando Elizalde Ramírez
Cristina Maya Padrón
Instituto Tecnológico de Monterrey

Resumen: En este trabajo se propone un modelo de planificación de Inteligencia Artificial para la generación de planes de visita turística personalizadas considerando además de los puntos a visitar, tiempos de recorrido y de visita, así como costos económicos de los diversos actores, esto restringido en economía, tiempos de traslado y otras preferencias propias del usuario, permitiendo planear para varios días, además de permitir terminar el recorrido en un lugar distinto al punto de inicio. Para la realización de los recorridos hace énfasis en el transporte público. Para ello es necesario la modelación de acciones a realizar por el turista durante todo su recorrido, las cuales contienen condiciones y efectos en el espacio de estados presentes en el problema, todo esto se modela en PDDL2.1, el cual es un lenguaje propio de planificación de Inteligencia Artificial. Para finalizar, se presentará una comparación sobre el comportamiento de diversos planificadores (algoritmos de solución) con respecto a este problema (modelación), comparando la calidad de la solución, tiempos de cómputo y escalabilidad.

PE-2, NB, MP

Priorización de la vigilancia mediante análisis de series de tiempo, regresiones geográficamente ponderadas y redes neuronales en una ciudad

Gabriel Osvaldo Yáñez Pérez
Instituto Politécnico Nacional

Resumen: La Ciudad de México (CDMX) es una de las metrópolis más grandes y pobladas del mundo, con una población de más de 20 millones de personas. La seguridad pública es una de las principales preocupaciones para el gobierno y la sociedad en general, y la vigilancia mediante cámaras de seguridad se ha convertido en una herramienta cada vez más importante para garantizar la seguridad de la ciudadanía. Este proyecto tiene como objetivo determinar qué cámaras de la CDMX deben tener mayor prioridad en la vigilancia para garantizar la seguridad de la población. Para ello, se utilizarán datos de incidentes reportados durante los años 2018 y 2019, así como información sobre la ubicación y cobertura de cámaras de seguridad en la ciudad. El proyecto se basará en un análisis de series de tiempo para identificar patrones y tendencias en la incidencia de delitos en diferentes zonas de la ciudad. Además, se utilizará una técnica de regresión geográficamente ponderada para analizar la relación entre la ubicación de las cámaras y la incidencia de delitos en diferentes zonas de la ciudad. Finalmente, se utilizarán redes neuronales para determinar qué cámaras de la CDMX deben tener mayor prioridad en la vigilancia, en función de la ubicación, cobertura y patrones de incidencia de delitos en las zonas aledañas. El resultado de este proyecto será una herramienta que permitirá al gobierno de la CDMX tomar decisiones informadas sobre la ubicación y prioridad de vigilancia de

las cámaras de seguridad, lo que contribuirá a mejorar la seguridad y la calidad de vida de la población en general.

PE-3, NB, MV

Implementación del algoritmo KMeans en un entorno paralelo de alto desempeño de nueva generación llamado parallella para la segmentación de imágenes a escala de grises

Adianez Arhely Gamboa Rivas
José Luis Fraga Almanza
Carlos Eduardo Rodríguez García
Universidad Autónoma de Coahuila

Resumen: El problema de agrupamiento de datos es uno de los más relevantes actualmente, dada la necesidad de procesar grandes volúmenes de datos. Esta actividad es cada vez más frecuente e investigaciones recientes buscan proponer algoritmos eficientes para problemas más complejos como el del agrupamiento de datos. Un tipo particular de agrupamiento de datos es la segmentación de imágenes. Una de las necesidades importantes es que este tipo de segmentación se ejecute rápido y sin supervisión para acelerar procesos como el reconocimiento de objetos y otras tareas de alto nivel. La computación de propósito general en la CPU es actualmente una herramienta poderosa para realizar un procesamiento de imágenes eficiente y se ha aplicado al problema de segmentación de imágenes. Sin embargo, actualmente existe un tipo de arquitectura open hardware llamada Parallella del a compañía Adapteva diseñada para el cómputo de alto desempeño y que en el presente trabajo se utilizará para la implantación de un algoritmo tipo KMeans para separar grupos de píxeles basándose en su intensidad y su localización relativa. Se presentará una introducción a este algoritmo y su aplicación a la segmentación en escala de grises.

PE-4, NB, MV

Implementación del marco de trabajo computacional en paralelo llamado Apache Spark en el problema de agrupamiento de datos

Gael Antonio Torres Aguirre
José Luis Fraga Almanza
Roberto Constancio Torres Ramírez
Universidad Autónoma de Coahuila

Resumen: El problema de agrupamiento de datos es uno de los más relevantes actualmente, dada la necesidad de procesar grandes volúmenes de datos. Esta actividad es cada vez más frecuente e investigaciones recientes buscan proponer algoritmos eficientes para problemas más complejos como en del agrupamiento de datos. La segmentación de imágenes es un tipo particular de agrupamiento de datos. Por otra parte, el cómputo tradicional no basta para solventar este tipo de problemas de procesamiento intensivo. Sin embargo, actualmente existe un marco de trabajo llamado Apache Spark diseñado para la programación de clusters completos con paralelismo de datos implícito y tolerancia a fallos. En el presente trabajo se utilizará Apache Spark para la implantación de un algoritmo tipo KMeans para separar grupos de píxeles basándose en su intensidad y su localización relativa. Se presentará una introducción a este algoritmo y su aplicación a la segmentación de imágenes a escala de grises.

PE-5, NI, MV

Un enfoque libre de mallas para esquemas de diferencias finitas generalizadas

Gerardo Tinoco Guerrero
Francisco Javier Domínguez Mota
José Alberto Guzmán Torres
Ricardo Román Gutiérrez
José Gerardo Tinoco Ruiz
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Resumen: Si bien la solución numérica de ecuaciones diferenciales parciales ha sido un problema en el cual muchos investigadores han trabajado a lo largo de muchos años, la mayor parte de los esquemas clásicos que se utilizan a día de hoy se basan en problemas matemáticos con gran costo computacional, o que se ven limitados por ciertas características geométricas de las regiones en las cuales se desea realizar la solución. En el presente trabajo se presenta un enfoque de diferencias finitas generalizadas (GFD) sin malla para resolver ecuaciones diferenciales parciales (EDP) en regiones irregulares. El método propuesto elimina la necesidad de una estructura de malla lógicamente rectangular, lo que lo hace muy adecuado para problemas en los que el dominio no es convexo o no está simplemente conectado. La efectividad de este enfoque se muestra a través de resultados numéricos en una variedad de problemas de prueba, incluidos problemas de tensión y deformación, transferencia de calor, y de transporte. Los resultados muestran que el enfoque GFD sin malla propuesto supera al método GFD tradicional en cuanto a precisión y eficiencia computacional, especialmente para problemas con geometrías complejas. En general, este nuevo enfoque proporciona un marco flexible y robusto para resolver EDP y tiene el potencial de aplicarse a varios problemas en diversos campos de la ingeniería y la ciencia.

PE-6, NA, MV

Delta shock wave solution to the Riemann problem for two-phase generalized Chaplygin flows

Sarswati Shah Shah
Randheer Singh
UNAM

Resumen: We formulate the two-layer flow with the generalized Chaplygin equation of state [1, 2]. The self-similar solution of the Riemann problem for Chaplygin two-phase flows is obtained. It is shown that Riemann solutions for the system under consideration consist of two shock wave and one contact discontinuity, which converge to a delta shock wave in the vanishing pressure limit.

PE-7, NI, MP

Espirales en la ecuación de Ginzburg-Landau

Alexandra Guzmán Velázquez
Joaquín Delgado Fernández
Aldo Ledesma Durán
UAM

Resumen: En este trabajo se estudiaron las características geométricas principales de las soluciones de ondas rotatorias de la ecuación cúbica compleja de Ginzburg Landau. Se utilizó en general el software de COMSOL Multiphysics y un dominio circular para evitar los efectos de los límites irregulares, una condición inicial en forma de onda de Arquímedes, centrada en el origen, para inhibir la formación de defectos, y un tamaño de dominio lo suficientemente grande para contener varios brazos espirales pero no tanto como para promover inestabilidades de onda larga. Los resultados obtenidos son: que la estabilidad convectiva absoluta difiere de lo predicho para ondas planas; la aparición de espirales y antiespirales puede ocurrir en cualquiera de los cuatro cuadrantes del espacio de parámetros y ésta depende de las condiciones iniciales; la persistencia de ondas espirales bidimensionales no corresponde al criterio de Eckhaus.

PE-8, NI, MV

Control óptimo de una EDP no-suave asociada a un fluido dilatante

Paola Nathaly Quiloango Chimarro

Juan Carlos De los Reyes Bueno

Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay

Resumen: En esta charla se presenta el análisis de un problema de control óptimo asociado a un modelo no suave de un fluido dilatante. En primer lugar, se presenta un análisis de diferenciabilidad del operador solución de la ecuación de estado del problema. Posteriormente, se establecen condiciones de optimalidad de primer orden, denominadas estacionariedad de Bouligand, las cuales se obtienen de la diferenciabilidad direccional del operador solución. Además, mediante una regularización local del término no suave de la ecuación de estado, se obtienen condiciones para la existencia de mínimos locales del problema, denominadas estacionariedad débil. Adicionalmente, combinando ambos tipos de estacionariedad se obtiene un sistema de estacionariedad fuerte, el cual incluye una caracterización del multiplicador de Lagrange en los conjuntos activos e inactivos.

PE-9, NA, MP

Solución estable de un problema inverso de fuentes en dominios circulares

Julio Andrés Acevedo Vázquez

José Jacobo Oliveros Oliveros

Juan Alberto Escamilla Reyna

José Julio Conde Mones

BUAP

Resumen: Los problemas de identificación de fuentes son problemas inversos, que consisten, a grandes rasgos, en determinar las fuentes a partir de una medición que éstas producen. En este trabajo se presenta un algoritmo la solución estable para un problema inverso de fuentes asociado a un problema elíptico definido en una región circular. Se utilizan el desarrollo en armónicos circulares y la regularización de Tikhonov para hallar dichas soluciones. Se presentan ejemplos numéricos para ilustrar el algoritmo.

PE-10, NI, MP

Existencia de una solución tipo frente para las ecuaciones de Kerner-Konhäuser en el problema de tráfico vehicular

Ricardo López del Rosario
Patricia Saavedra Barrera
UAMI

Resumen: Las soluciones tipo onda viajera aparecen como soluciones particulares en amplios modelos de fenómenos naturales. Algunos ejemplos son; ondas solitarias en óptica y cuerpos de agua, densidades de población migrante en ecología, transiciones de fase en materiales, quimiotaxis en el movimiento celular y tráfico vehicular. El objetivo de esta platica es demostrar la existencia de una solución tipo frente para las ecuaciones de Kerner-Konhäuser en forma Lagrangiana. Esto lo hacemos, primeramente, mostrando evidencia numérica de dicho perfil, para después construir una región invariante que nos permita concluir la existencia.

PE-11, NI, MP

Gas-liquid flows in pipes with general cross sections

José Alfonso Cabrera Sánchez
Gerardo Hernández Dueñas
UNAM

Resumen: El presente trabajo tiene como objetivo dar una generalización de flujos de gas y agua que se mueven a través de un tubo inclinado que no necesariamente es circular. Se tomará una descripción geométrica del tubo para poder generar las ecuaciones de movimiento de Euler, y se utilizarán coordenadas cilíndricas para la construcción del modelo. Así mismo, se tomará el esquema semi-discreto central-upwind para la aproximación del mismo, junto con algunos ejemplos numéricos para mostrar los resultados del modelo.

PE12, NA, MP

Modelación numérica de la infiltración de agua en suelo a través de un infiltrómetro de tensión con el método de elementos finitos

María Luisa Sandoval Solís
Vanesa Carrillo Ayala
Aldo Ledesma Durán
UAMI

Resumen: En este trabajo se presenta la modelación numérica del flujo de agua en el suelo por en un infiltrómetro de tensión. Para ello, se emplea la forma linealizada de la ecuación de Richards, conocida como ecuación de Warrick, con condición inicial igual a cero y condiciones de frontera mixtas. Se discretiza el espacio con el método de elemento finito y la integración temporal usando el método de Crank-Nicolson. Además, se emplean transformaciones isoparamétricas bicuadráticas para realizar los cálculos. El programa se verifica con un problema semejante al propuesto por Warrick (Warrick, 1974), se dedujo la solución analítica y constatamos que los perfiles del potencial

de flujo matricial que se generan con ésta tienen el mismo comportamiento y forma que los presentados tanto en el artículo como aquellos obtenidos numéricamente. Se han considerado los datos del experimento tomado de (Pulido, 2019) que consistió en extraer 7 columnas de suelo: 3 del Bosque, 2 del Acahual y 2 de Agostadero y realizar ensayos de infiltración para cuatro diferentes tensiones (etapas) en el laboratorio, donde se encontró los valores de la conductividad saturada, la constante de proporcionalidad de Gardner y los datos registrados de la lámina acumulada. Los resultados numéricos se obtienen para los tres tipos de suelo: Bosque, Acahual y Agostadero y el valor del parámetro κ ; que resultó del ajuste de las curvas de infiltración experimentales. Se muestran los perfiles del potencial de flujo matricial y los caudales de entrada y salida. Se observa que al emplear diferentes tensiones se producen cambios en el caudal. Por lo que, se deduce que en el Bosque existe una mayor infiltración seguido del Acahual y Agostadero, es decir, las propiedades hídricas mejoran en los suelos menos perturbados (Bosque). REFERENCIAS [1] A.W. Warrick (1974). Time-dependent linearized infiltration I. Point sources, Soil Sci. Soc. Am. Proc. 38 382-386. [2] Pulido, A. Y. (2019). Ensayo de infiltración y modelación de 3 suelos con uso diferente en la Sierra Gorda de Querétaro, México. Tesis Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.[3] Becker, Eric B.; Carey, Graham F. y Oden, J. Tinsley (1986). Finite elements, An introduction VOLUME I. Prentice-Hall.[4] Miyazaki, T. (2005). Water flow in soils. CRC Press. [5] Warrick, A. W., Biggar, J. W., & Nielsen, D. R. (1971). Simultaneous solute and water transfer for an unsaturated soil. Water Resources Research, 7(5), 1216-1225.[5] Warrick, A. W., Biggar, J. W., & Nielsen, D. R. (1971). Simultaneous solute and water transfer for an unsaturated soil. Water Resources Research, 7(5), 1216-1225.

PE-13, NA, MV

Ecuaciones cuasigeoestróficas generalizadas para flujos atmosféricos con cambios de fase

Cesar Alberto Rosales Alcántar
Gerardo Hernández Dueñas
UNAM

Resumen: En esta charla, vamos a mostrar un modelo de ecuaciones cuasigeoestróficas para fluidos anisotrópicos rotantes en ambientes húmedos, el cual fue derivado mediante una expansión asintótica en términos del número de Rossby y el número de Froude, así como asumiendo ciertas cerraduras. El modelo resultante será multi-escala donde los estados base evolucionan en una escala de tiempo lenta, mientras que las fluctuaciones evolucionan a una escala de tiempo rápida. Dicho modelo generaliza el trabajo de [Sprague et al., 2006], donde se estudia el caso en ambientes secos. Exhibiremos resultados sobre ondas de dispersión en ambientes totalmente secos y en ambientes totalmente húmedos, así como simulaciones preliminares serán mostradas para efectos de entender la dinámica generada por el modelo. [Sprague et al., 2006] Sprague, M., Julien, K., Knobloch, E., & Werne, J. (2006). Numerical simulation of an asymptotically reduced system for rotationally constrained convection. Journal of Fluid Mechanics, 551, 141-174.

PE-14, NI, MP**Estudio numérico del proceso de convección con cambio de fase en una geometría 2D en presencia de radiación**

Karla Paola Acosta Zamora
José Núñez González
UNAM

Resumen: Los procesos de cambio de fase son de interés en distintos sistemas de almacenamiento térmico de energía. En este trabajo se estudia numéricamente el proceso de cambio de fase en una geometría 2D. Dicho proceso de cambio de fase es producido por un flujo de calor externo. La simulación del proceso contempla las ecuaciones de conservación de masa, cantidad de movimiento y energía para un proceso de cambio de fase. Este problema se vuelve complejo ya que corresponde a un problema con fronteras movibles, para esto la condición de Stefan se debe satisfacer. El proceso de cambio de fase se resuelve por la metodología de la entalpía usado Fluent. Como resultado de las simulaciones, el proceso de cambio de fase es dominado por la convección del sistema teniendo un desplazamiento irregular de la interfaz.

PE-15, NB, MP**Análisis Espacial Contexto Socio Demográfico del Homicidio en Ciudad de México**

Isaac Hernández Ramírez
Instituto Politécnico Nacional

Resumen: A través de técnicas de Análisis de Regresión Espacial, se pretende estudiar la distribución del Homicidio doloso en Ciudad de México, implicando un contexto Sociodemográfico en las alcaldías que conforman este territorio; de igual forma, a través de técnicas de tratamiento de datos de realiza el estudio estadístico inferencial para llegar a conclusión en un contexto social, a través de la técnica por modelos económicos espaciales (análisis de regresión espacial) y herramientas de tratamiento en el campo de Ciencia de Datos.

PE-16, NB, MV**¿Cuál es la siguiente mejor pregunta?**

José Carlos Méndez de la Torre
SAP

Resumen: ¿Cómo podemos saber cuál es la siguiente mejor pregunta para hacer dado un cuerpo de conocimiento? Es decir, imaginemos que tenemos un jugo como Adivina Quién, y nuestro trabajo es hacer la menor cantidad de preguntas para conocer el personaje del siguiente. ¿Cómo calculamos cuál es la siguiente mejor pregunta? Esta plática es justo sobre eso y cómo se aplicó esta técnica para mejorar un bot de atención a clientes.

PE-18, NA, MP

Clasificación de daño en edificación civil mediante aprendizaje profundo

José Alberto Guzmán Torres
Gerardo Tinoco Guerrero
Francisco Javier Domínguez Mota
José Gerardo Tinoco Ruíz
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Resumen: Los avances tecnológicos en la industria de la construcción han permitido la implementación de nuevas técnicas para detectar y solucionar problemas en las estructuras de concreto. Un problema común en estas estructuras es la presencia de agrietamientos, que pueden indicar debilidades en la estructura y aumentar el riesgo de colapso. Para solucionar este problema, los ingenieros civiles están utilizando técnicas de deep learning para la detección y clasificación de imágenes que contienen daño por agrietamientos en estructuras de concreto. El deep learning es un subcampo de la inteligencia artificial que se basa en la creación de redes neuronales artificiales que imitan el funcionamiento del cerebro humano para el aprendizaje automático de patrones y características en grandes conjuntos de datos. En el caso de las estructuras de concreto, se utilizan redes neuronales profundas para analizar imágenes de estas estructuras y detectar patrones de agrietamiento que puedan indicar problemas de seguridad. Este estudio explora cómo el deep learning puede ayudar a los ingenieros civiles a supervisar el estado de las infraestructuras de concreto en tiempo real, centrándose en la detección de daños por agrietamiento en infraestructuras comunes como columnas, puentes, casas y otros elementos de concreto. La investigación utiliza un conjunto de datos de imágenes que han sido previamente etiquetadas para el entrenamiento de la red neuronal. Los resultados de esta investigación demuestran que el deep learning es una técnica muy precisa para la detección en tiempo real de daños por agrietamiento en las estructuras de concreto. Esta técnica supera a los métodos de inspección tradicionales y permite la identificación temprana de problemas, lo que facilita la planificación y ejecución de los trabajos de mantenimiento y reparación necesarios.

PE-19, NI, MV

Algoritmo híbrido de optimización multi-objetivo basado en kernel (KHMO)

Carlos Osvaldo Flor Sánchez
Edgar O. Reséndiz Flores
Irma Delia García Calvillo
Instituto Tecnológico de Saltillo

Resumen: Un nuevo algoritmo memético denominado Algoritmo de Optimización Multi-objetivo Híbrido Basado en Kernel (KHMO-Kernel-based Hybrid Multi-Objective Optimization Algorithm) es presentado. La principal novedad de este algoritmo es que su regla de actualización está basada en el concepto de un Kernel reproductor para aproximar el gradiente numérico. Además, también se presenta por primera vez una estrategia numérica novedosa basada en el cálculo de un vector normal para determinar una dirección de búsqueda que guíe las soluciones no-dominadas hacia regiones más prometedoras. Las métricas IGD y HV se utilizan para evaluar el rendimiento del algoritmo KHMO frente a otros métodos multi-objetivo competitivos, como MRBFO, FDEA-I, VMEF, BiasMOSaDE y GAMODE, y son probados en los problemas ZDT y CEC 2009. Además, se realiza la prueba de Wilcoxon como análisis estadístico comparativo para detectar si existe una diferencia significativa

con respecto al resto de algoritmos. Los resultados numéricos correspondientes mostraron que el algoritmo KHMO propuesto obtiene el mejor rendimiento en general entre todos los algoritmos comparados en términos de diversidad, cobertura y convergencia en la mayoría de los problemas. Además, las curvas IGD y HV revelan una tasa de convergencia respetable ya que casi 200 iteraciones son suficientes para ofrecer soluciones de calidad.

PE-20, NB, MV

Optimización de la producción de imprenta en una casa editorial

Cecilia Paláu Dávila
Rogelio Lizárraga Escobar
Iván Alejandro Ortiz Valadez
Ricardo Vargas Garduño
Eugenio Andrade Lozano
ITESM

Resumen: El proyecto realizado se enfoca en optimizar el proceso de producción de imprenta, minimizando el costo de producción e inventario. Actualmente, la empresa realiza su planeación de la producción con base a experiencia y no mediante técnicas analíticas, las cuales permitan optimizar costos. Para resolver el problema anterior, se usaron modelos matemáticos de programación lineal, donde se consideró el costo de producción, demanda por título de libro, días de inventario y días de penalización (entrega tardía). Así, se hizo uso de restricciones, donde se indicó que durante un período de tiempo solo se producir en imprenta toda la demanda de un tipo de libro. El modelo matemático resultante fue implementado y resuelto con librerías de Python y con el software de modelado matemático GAMS. Por medio del uso de la metodología justo a tiempo, se encontró la forma óptima de organizar la producción de libros, de tal manera que el tiempo de inventario y el tiempo de entregas tardías sean mínimos.

PE-21, NI, MV

Enfoque "proyección-levantamiento" para un modelo de reubicación basado en flujos sobre una red expandida en el tiempo

José Luis Figueroa González
Alain Quilliot
Hélène Toussaint
Annegret Wagler
Université Clermont-Auvergne

Resumen: Los problemas de colecta y entrega (pickup-and-delivery) dan lugar a una gran variedad de problemas de optimización y se han estudiado ampliamente debido a su relación con tareas de transporte en el mundo real. Estos problemas pueden clasificarse según la naturaleza de las entregas, la ubicación y número de depósitos para los vehículos, o el tipo de restricciones involucradas (ventanas de tiempo, capacidades, transferencias, etc.). En este trabajo, abordamos una variante de pickup-and-delivery con transferencias y una ventana de tiempo global. Debido a que este problema surge de forma natural en el contexto de la reubicación de objetos para equilibrar un sistema (por ejemplo, sistemas públicos de renta de bicicletas), a veces se le llama problema de reubicación.

PE-22, NB, MP**Análisis Atmosférico mediante ecuaciones diferenciales estocásticas**

David Peña Peralta
Gerardo Hernández Dueñas
Universidad de Sonora

Resumen: Fenómenos como la condensación y precipitación de gotas de lluvia dependen en parte de la altura de la nube, y ésta depende de procesos termodinámicos. Esta información se obtendrá de un modelo sencillo que puede ser útil como base para modelos más complejos, siendo de nuestro interés resolver el problema directo (Calcular el tiempo promedio de alcance y estimar la distribución de los tiempos) y un problema inverso (Recuperar algunos parámetros mediante observaciones). Trabajando una versión reducida del modelo FARE, para el problema directo, se resuelve un sistema de ecuaciones diferenciales estocásticas mediante el método de Euler-Maruyama, dada la solución se procede a calcular el tiempo promedio y mediante una aplicación de MATLAB se comparan ajustes de distribuciones conocidas. Para el problema inverso recurriremos a la inferencia bayesiana para utilizar los algoritmos de Metropolis-Hastings para estimar la fuerza de fricción τw y la amplitud del ruido estocástico bw .

PE-23, NI, MP**Resolver problemas de región de confianza con un nuevo método**

Andreas Wachtel
ITAM

Resumen: En optimización no-lineal existen métodos que generan sucesiones de puntos que convergen a mínimos locales de una función f . Un grupo grande de estos métodos utiliza regiones de confianza, es decir, bolas con cierto radio alrededor del punto actual x_k . La idea de regiones de confianza es definir una función cuadrática Q que localmente aproxima a f y minimizar Q en la región de confianza para encontrar el siguiente punto de la sucesión x_{k+1} . Este problema local se llama sub-problema de región de confianza (SPRC). En general, si los puntos pertenecen a R^n entonces buenos métodos para aproximar la solución del (SPRC) requieren $O(n^3)$ operaciones, ver el capítulo 4 del libro Numerical Optimization de Nocedal & Wright, 2006. De hecho, el algoritmo 4.3 del libro construye una iteración de Newton que requiere en cada paso $O(n^3)$ operaciones, después de iniciar el proceso. En esta plática daremos una introducción a un método que permite resolver el (SPRC) con iteraciones de Newton que requieren $O(n)$ operaciones en cada paso después de iniciar el proceso.

PE-24, NI, MP**Eficiencia y costo computacional de algoritmos en problemas de transporte óptimo ramificado**

Eymard Hernández López
Giovanni Arquímedes Wences Nájera
Yuri Salazar Flores
UAM

Resumen: En este trabajo se aborda el problema de transporte óptimo ramificado en monopolio, duopolio y oligopolio, que consiste en encontrar la asignación óptima de un recurso de múltiples orígenes a múltiples destinos a través de puntos intermedios entre los dados, teniendo en cuenta las limitaciones de capacidad y las restricciones de asignación. El algoritmo propuesto utiliza una estrategia de ramificación específica para dividir el espacio de búsqueda en regiones más pequeñas y una técnica de acotación para eliminar las soluciones subóptimas y poco probables. Los experimentos realizados en conjuntos de datos mediante pruebas no paramétricas muestran que, en la mayoría de los casos, el enfoque propuesto supera a algunos métodos heurísticos existentes en términos de eficiencia y precisión en la aproximación de la solución del problema.

PE-25, NI, MP

Búsqueda local iterada para el problema de impresión de etiquetas

Federico Alonso Pecina

David Romero Vargas

Marco Antonio Cruz Chávez

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Resumen: En el Problema de impresión de etiquetas (LPP por sus siglas en inglés), se debe imprimir un conjunto de etiquetas en cantidades específicas, utilizando n plantillas a definir. Cada plantilla puede acomodar un número fijo de planchas de impresión. El LPP consiste en determinar: (1) una n -partición de las etiquetas, donde cada bloque define las etiquetas que comparten plantilla, (2) para cada etiqueta el número de placas (o parrillas) de impresión idénticas a colocar en una de las n plantillas y (3) el número de impresiones a realizar con cada plantilla. El objetivo es satisfacer la demanda de las etiquetas minimizando el desperdicio total. Dado que el LPP es NP-Hard, para resolverlo, proponemos aquí una heurística de Búsqueda Local Iterada que, una vez probada en todas las instancias que tenemos a nuestra disposición, mejoró muchos de los resultados de la literatura o encontró el óptimo, cuando se conoce.

PE-26, NB, MP

Construyendo el concepto de variable aleatoria en espacios de dimensión infinita

Hugo Guadalupe Reyna Castañeda

UNAM

Resumen: El objetivo central de la ponencia es estudiar y construir el concepto de variable aleatoria $x: \Omega \rightarrow V$ cuando V es un espacio de Banach real. Construir esta noción resulta ser pieza clave en el estudio de problemas del tipo (PII) y permite desarrollar conceptos más complejos tales como: procesos de Wiener y la integral estocástica en espacios vectoriales de dimensión infinita. El tema de este trabajo está motivado por un sencillo problema que involucra usar herramientas del análisis funcional, teoría de la medida y de la probabilidad. Estos conceptos tienen múltiples aplicaciones en la física, finanzas, biología pues permite estudiar ecuaciones de evolución estocástica.

PE-27, NB, MV

Aspectos teóricos de la interpolación mediante funciones de base radial usando kerneles híbridos

Jorge Zavaleta Sánchez

Pedro González-Casanova Henríquez

UNAM

Resumen: La investigación de los métodos de función de base radial (FBR) con kerneles híbridos ha sido de reciente interés. Esto se debe a los buenos errores y estabilidad que se han observado numéricamente. Sin embargo, no se ha hecho un análisis teórico, por lo que el objetivo de esta plática es mostrar los avances principales en este aspecto. Primero mostramos la caracterización del espacio nativo de los kerneles híbridos y obtenemos la regularidad de dicho espacio. Así, para funciones dentro de su espacio nativo, presentamos resultados sobre las cotas del error y estabilidad para el problema de interpolación. Finalmente, mediante algunos experimentos numéricos, se valida lo obtenido en los resultados teóricos.

PE-28, NI, MP

Enfoque integrador con métodos de aprendizaje profundo para la anotación de interacciones bacteriófago - bacteria huésped en muestras gastrointestinales

Edna Cruz Flores

Lorena Díaz González

Blanca Itzelt Taboada Ramírez

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Resumen: Un ecosistema que ha captado gran interés para su análisis a nivel taxonómico y funcional, es la microbiota intestinal humana, debido a que la composición de sus comunidades microbianas, principalmente de bacteriófagos y de bacterias, desempeñan un papel importante en el estado de salud y enfermedad. Los bacteriófagos o llamados de manera abreviada fagos, son virus intracelulares obligados considerados como unos de los entes más abundantes de nuestro planeta con aproximadamente $1e31$ partículas, de los cuales, aún se desconoce su abundancia y diversidad. Los huéspedes específicos de los fagos son los microorganismos procariotas como las bacterias y arqueas. Desde las primeras observaciones realizadas en 1917 por el microbiólogo Félix d'Herelle y colaboradores acerca de las interacciones infecciosas entre los fagos y cultivos de bacterias, estos virus han sido considerados una potencial herramienta para modular a las comunidades bacterianas, ya sea para conferirles ventajas de supervivencia, disminuir sus poblaciones o para erradicarlas. Una de las principales limitantes para esta aplicación, es el poco conocimiento del universo de relaciones de interacción entre estos microorganismos, información que puede ser útil para comprender la dinámica en los estados de salud y enfermedad en ecosistemas como la microbiota intestinal humana (d'Herelle, M.1961). Es posible encontrar diversas señales de interacción resultantes de los procesos ecológicos de infección que existen o han existido entre los fagos y sus bacterias huésped. En la actualidad, aún nos enfrentamos a la ausencia de algún método universal, ya sea experimental o computacional, que esté establecido para realizar las anotaciones de relaciones de interacción entre estos microorganismos (Coclet et al., 2021). Existen enfoques bioinformáticos y métodos computacionales de predicción de interacciones fago - bacteria huésped que analizan rastros o señales a partir de los datos biológicos obtenidos mediante los estudios metagenómicos (Versoza et.

al.,2022). Diferentes enfoques basados en alineamiento de secuencias y enfoques integrados analizan los espaciadores CRISPR como señales de interacción en el sistema de Repeticiones Palíndromas Cortas Agrupadas y Regularmente Inter espaciadas (por sus siglas en inglés CRISPR) encontrado en bacterias y arqueas. Este es considerado un sistema inmune adaptativo en donde las proteínas generadas por los genes asociados a CRISPR (genes Cas), cortan fragmentos de la secuencia de nucleótidos de los fagos invasores y los integran a su propio genoma como espaciadores entre secuencias de repeticiones directas (repetidores CRISPR) en la región conocida como arreglo CRISPR. Posteriormente, utilizan los espaciadores para defenderse en una nueva reinfección, lo que hace a estas secuencias una fuerte señal de interacción entre los fagos y las bacterias (Hille et al., 2018). Sin embargo, las predicciones de interacciones a través de los espaciadores no han sido tan favorables (Edwards et. al., 2016; Li et. al., 2021) debido a que los resultados están en función a la herramienta que se utilice para la identificación del sistema CRISPR-Cas en las secuencias genómicas bacterianas. Las técnicas de Aprendizaje profundo (por sus siglas en inglés DL) han demostrado ser eficientes en el análisis de datos metagenómicos a gran escala obteniendo altas precisiones en predicciones y clasificaciones sobre secuencias genómicas (Talukder et. al., 2021). Los repetidores en los arreglos CRISPR, tienden a conservarse por especie y se presentan como patrones repetidos separados por otra subsecuencia no repetida de longitudes similares que son los espaciadores, esto hace al arreglo CRISPR una región susceptible a ser identificada con modelos de DL, que son ampliamente utilizados en el área de la inteligencia artificial para el reconocimiento de patrones complejos en grandes conjuntos de datos (Nasko et al., 2019).El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar un enfoque integrador basado en métodos de aprendizaje profundo para la anotación de interacciones bacteriófago - bacteria huésped en muestras gastrointestinales humanas mediante la detección y extracción de señales de interacción en los arreglos CRISPR de genomas bacterianos.

PE-29, NB, MP

Usando cálculo para modelar epidemias paso a paso

Alejandro Peregrino Pérez

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Resumen: Esta pequeña charla diseñada para estudiantes de los últimos semestres de una licenciatura en matemáticas, computación, física o alguna carrera afín con las matemáticas, pretende mostrar que el cálculo como lenguaje del cambio realmente nos brinda conocimientos profundos sobre un fenómeno que en la actualidad está muy de moda, como son las epidemias. Lo que se pretende es justificar a través del cálculo cada uno de los elementos de un modelo matemático antes de llegar a la parte rigurosa de hacer el estudio analítico del mismo. Se espera que después de esta charla el estudiante comprenda un poco mejor lo que conlleva hacer modelación matemática de enfermedades y la importancia para predecir escenarios futuros que aporten a las políticas de salud de una región.

PE-30, NA, MP

Aproximación de las redes de calles en México mediante beta-esqueletos

Héctor Saib Maravillo Gómez
Gilberto Calvillo Vives
Erick Treviño Aguilar
Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen: Caracterizar las redes de calles es relevante porque permite comparar ciudades a partir de sus capacidades de movilidad; identificar vulnerabilidades en las redes; o mejorar la comprensión de los procesos de urbanización. Las redes de calles pueden representarse mediante gráficas cuyos vértices son las intersecciones y puntos finales de calles, y las aristas son segmentos de calles. Estudios empíricos han mostrado que ciertas gráficas de proximidad (gráfica de vecindad relativa y beta-esqueletos) aproximan muy bien las redes de calles de ciudades en Estados Unidos y Japón. Estas gráficas se construyen a partir de vértices en el plano y se establece una arista entre dos vértices si determinada región entre ellos no contiene ningún vértice. Aproximamos las redes de calles en asentamientos humanos y ciudades en México mediante beta-esqueletos y ajustamos el valor de beta que mejor las aproxima. Exploramos algunas propiedades de los beta-esqueletos desde una perspectiva geométrica y probabilística.

PE-31, NI, MP

La modelación matemática, una fuerte herramienta para la ingeniería

María Monserrat Morín Castillo
José Jacobo Oliveros Oliveros
Carlos Arturo Hernández Gracidas
Alina Santillán Guzmán
Luis Filiberto Regino Medina
Daniel Ríos Barrientos
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Resumen: La ingeniería, utiliza diversas herramientas que proporcionan la física, matemáticas, química, biología, tecnología, entre otras. Esto dependiendo del área de desarrollo y el problema particular a resolver. En esta presentación se mostrarán los siguientes ejemplos: un problema de identificación de fuentes asociado a una fuente bioeléctrica real, a saber un foco epiléptico, el uso de inteligencia artificial para lograr el movimiento de un brazo de robot, desarrollo de un dispositivo para detectar un epilepsia de ausencia. Se analizará la pertinencia de la modelación y simulación para su solución.

PE-32, NA, MV

Polímeros dirigidos en entornos de valores complejos

Leonardo Paúl Medina Espinosa
Gregorio Rolando Moreno Flores
Pontificia Universidad Católica de Chile

Resumen: En polímeros dirigidos con pesos positivos, el entorno viene dado por $\xi = e^{\beta \omega}$, siendo ω una variable aleatoria en valores reales y $\beta > 0$ la temperatura inversa del sistema. La función de partición corresponde a la constante de normalización de una medida aleatoria sobre trayectorias, conocida como medida polimérica. Establece una transición de fase: para valores pequeños de β , las trayectorias de los polímeros se asemejan a un paseo aleatorio, mientras que, para valores altos de β , las trayectorias se concentran en zonas energéticamente ventajosas. Estas dos fases opuestas se conocen como región de desorden débil y fuerte, respectivamente. Examinamos un modelo de polímeros dirigidos con pesos aleatorios complejos introducido por Cook y Derrida [CD]. Derrida, Evans y Speer [DES] demuestran la existencia de un régimen diferente gobernado por interferencias debidas a fases aleatorias que no pueden observarse en el modelo con pesos positivos. En este trabajo, extendemos parcialmente los resultados de [DES], en dos direcciones diferentes. En primer lugar, los autores de [DES] suponen que las fases y los radios son aleatorios e independientes, es decir, $\xi = e^{\omega + i\theta}$, donde las variables aleatorias ω y θ son independientes. Eliminamos esta limitación en la mayor parte del diagrama de fases, excepto en una parte de la región de desorden sólido, donde el modelo con pesos $|\xi|$ se encuentra en la región de desorden débil, pero donde fases aleatorias suficientemente desordenadas producen una transición de fase. En segundo punto, bajo suposiciones de regularidad suaves sobre la ley del entorno, mostramos que la convergencia a la energía libre probada en probabilidad en [DES] puede reforzarse hasta una convergencia casi segura. También mostramos que las técnicas estándar de martingala utilizadas para pesos positivos pueden seguir aplicándose en la región de desorden débil, lo que da como resultado un cálculo directo de la energía libre y una convergencia casi segura sin supuestos adicionales más allá de los de [DES].

SESIÓN DE CARTELES

Comité Evaluador del Concurso de Carteles

Dr. Justino Alavez Ramírez (Coordinador)

Dr. Erick Treviño Aguilar

Dr. Federico Alonso Pecina

- Dimensiones permitidas del cartel (modalidad presencial y virtual): 90 cm de ancho (máximo) por 120 cm de altura.
- Los carteles en modalidad presencial se colocarán en las mamparras asignadas el lunes 26 de junio a las 11 horas y permanecerán hasta las 19:30 horas del jueves 29 de junio, en la planta baja del edificio UCIM.
- El lunes, martes y jueves de 18:30 a 19:30 horas se harán las evaluaciones, por lo que los autores deberán estar presentes en la mamparra de su cartel.
- Los autores dispondrán de un máximo de 7 minutos para una explicación breve de sus respectivos carteles.
- Los carteles en modalidad virtual serán acompañados con un video corto de exposición no mayor a 10 minutos de duración en formato mp4 con la proporción 16:9 de menos de 250 Mb.
- El autor del video lo subirá en Google Drive y enviará el enlace a más tardar el lunes 19 de junio al correo jalavezrg@gmail.com
- Todos los carteles (presencial y virtual) deberán ser enviados en formato PDF a más tardar el lunes 19 de junio al correo justinoalavez@hotmail.com
- Los carteles de modalidad virtual se publicarán en el canal de Youtube:
<https://www.youtube.com/@smcca7281/videos>
y la red social
<https://www.facebook.com/SMCCA.org.mx>
desde el lunes 26 de junio.

CARTELES

CE=CARTEL ESCUELA; NB=NIVEL BÁSICO; NI=NIVEL INTERMEDIO; NA=NIVEL AVANZADO.

<p>CE-1, NB, MP: Análisis de un modelo para el Problema de Colapso de Colmenas con influencia de un pesticida</p> <p>Erika Fabiola Rivero Esquivel, María de Lourdes Esteva Peralta, Jesús López Estrada UNAM</p>	<p>CE-2, NB, MP: Un modelo introductorio para la filtración glomerular</p> <p>Fernanda Isabel Domínguez Pérez, Jorge López López, Alejandro Peregrino Pérez Universidad Juárez Autónoma de Tabasco</p>
<p>CE-3, NI, MP: Análisis de la dinámica de un modelo SIS con migración en dos regiones</p> <p>Itzayana Yisely Madrigal Estrada Universidad Juárez Autónoma de Tabasco</p>	<p>CE-4, NB, MP: Modelo matemático de superpropagación de transmisión del virus sincitial</p> <p>Leydi Melissa Méndez Meneses, Alejandro Peregrino Pérez Universidad Juárez Autónoma de Tabasco</p>
<p>CE-5, NB, MP: Un acercamiento a los problemas inversos en ecuaciones diferenciales</p> <p>Guadalupe Martínez Ortega, Rosa Margarita Álvarez González Universidad Autónoma de la Ciudad de México</p>	<p>CE-6, NB, MP: Método de líneas para una ecuación parabólica</p> <p>Andry Alexander Peregrino Rodríguez, Justino Alavez Ramírez Universidad Juárez Autónoma de Tabasco</p>
<p>CE-7, NB, MP: Modelo financiero con análisis de retardos y su comportamiento caótico</p> <p>Jesús Salinas Gutiérrez, Marcos Ángel González Olvera Universidad Autónoma de la Ciudad de México</p>	<p>CE-8, NB, MP: Principios y propiedades del cálculo de una prima de riesgo, aplicado a un seguro de automóvil</p> <p>Leonel Martínez Díaz, Sara Mejía Pérez Universidad Autónoma de Tlaxcala</p>
<p>CE-9, NB, MP: Modelo SVAR-X para la inflación en México</p> <p>Rosalba Mercado Ortiz, Kevin Isidro Meneses Hernández, Jesús Alexis Sánchez Moreno Benemérita Universidad Autónoma de Puebla</p>	<p>CE-10, NB, MP: Modelos SARIMA para la inflación en México</p> <p>Rosalba Mercado Ortiz, Alexia Cabrera Castelán, Jenny León Sayago, Mauricio Carrillo Pineda Benemérita Universidad Autónoma de Puebla</p>
<p>CE-11, NB, MP: Aplicación de técnicas de inteligencia artificial para evaluar la calidad del agua</p> <p>Ricardo Alberto Aguilar Rodríguez, Lorena Díaz González Universidad Autónoma del Estado de Morelos</p>	<p>CE-12, NB, MV: Aplicación de procesos estocásticos en el desarrollo de un modelo de plaza de cobro para la optimización de los tiempos de cruce</p> <p>Dámaso Corrales Bustillos Universidad Abierta y a Distancia</p>
<p>CE-13, NB, MP: Optimización de la calendarización de imprenta para una casa editorial</p> <p>Juan ángel Lucio Rojas, Luis Fernando Navarro Saucedo, Axel Quiroga Caldera, Avril Michelle Ruiz Martínez, Juan Pablo Sada San José Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey</p>	<p>CE-14, NB, MP: El Álgebra Lineal Aplicada a la Compresión de Imágenes Digitales</p> <p>Merari Rubalcaba Vela Universidad Autónoma de la Ciudad de México</p>
<p>CE-15, NB, MP: Solución mediante numéricos de la ecuación de Debye</p> <p>Miguel Ángel Peguero Zambrano Universidad Autónoma de la Ciudad de México</p>	

Nota: las modalidades MV=VIRTUAL y MP=PRESENCIAL se refieren al ponente.

RESÚMENES DE CARTELES

CE-1, NB, MP

Análisis de un modelo para el Problema de Colapso de Colmenas con influencia de un pesticida

Erika Fabiola Rivero Esquivel
María de Lourdes Esteva Peralta
Jesús López Estrada
UNAM

Resumen: Las abejas son consideradas los polinizadores más importantes alrededor del globo, por lo que su preservación es un tema que cobra cada vez mayor importancia. Por desgracia, desde el 2006, apicultores de Europa y Norteamérica empezaron a registrar un decaimiento drástico en sus colmenas, y lo peor, sin una explicación definida. A este fenómeno se le llamó Problema de Colapso de Colmenas, o CCD por sus siglas en inglés, y se definió como la pérdida misteriosa y masiva de las abejas de una colmena. Existen modelos matemáticos que intentan explicar el CCD dependiendo de factores externos, tales como como las plagas o la distribución de las flores alrededor de la colmena. Sin embargo, la mayoría se centra en la población de abejas adultas, ignorando que éstas pasan por otros tres estados: huevo, larva y pupa. En este trabajo, se propone un modelo para el CCD con cinco sub-poblaciones (Huevos, Larvas, Pupas, Abejas interiores y Abejas foráneas) que se ven afectadas por el uso de algún pesticida agrícola. Los resultados obtenidos giran alrededor de un valor R_0 que depende, entre otras cosas, de la cantidad de pesticida, y determina cuándo una colmena sobrevive o cuándo colapsa. Además, se presentan ejemplos numéricos que reflejan el comportamiento observado por el apicultor que colaboró con este proyecto.

CE-2, NB, MP

Un modelo introductorio para la filtración glomerular

Fernanda Isabel Domínguez Pérez
Jorge López López
Alejandro Peregrino Pérez
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Resumen: La formación de la orina en los riñones, cuyo fin es la eliminación de los desechos tóxicos, tiene lugar en la nefrona e involucra tres etapas. La filtración glomerular es la primera de ellas y en ésta el glomérulo filtra el agua y otras sustancias del torrente sanguíneo. En este cartel se presenta un modelo matemático del filtrado glomerular, así como una estrategia de solución, la cual se aplica para mostrar cómo varía (según el modelo) el flujo de sangre que entra al glomérulo y el flujo de sangre filtrada, con respecto a la presión arterial. La comparación de los resultados con datos reales permite concluir que en la filtración glomerular hay un mecanismo de autorregulación que debe ser incluido para tener un modelo más completo.

CE-3, NI, MP

Análisis de la dinámica de un modelo SIS con migración en dos regiones

Itzayana Yisely Madrigal Estrada
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Resumen: Basados en el trabajo de Cui-Takeuchi-Saito(2006) se analiza la dinámica de un modelo para la dispersión de una infección entre dos regiones considerando que hay migración entre la población susceptibles y restricciones para la población infectada. En particular, se comparan los resultados obtenidos cuando no hay migración de infectados y cuando sí la hay.

CE-4, NB, MP

Modelo matemático de superpropagación de transmisión del virus sincitial

Leydi Melissa Méndez Meneses
Alejandro Peregrino Pérez
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Resumen: A nivel mundial, se estima que el virus sincitial respiratorio (VSR) causa aproximadamente tres millones de hospitalizaciones anuales en niños menores de 5 años y suele causar infección grave en algunas personas, especialmente en bebés prematuros, adultos mayores, así como en cualquier persona que tenga un sistema inmunitario débil. Los modelos matemáticos juegan un papel importante dentro de la investigación epidemiológica. En USA el centro de control y prevención de enfermedades infecciosas ha desarrollado recientemente un modelo estático que se aplica para evaluar el número de infecciones por VSR atendidas por medicación y sujetas a diversas intervenciones. A pesar de que los modelos estáticos son efectivos para estimar los efectos directos de las intervenciones inmunoproliféricas, no son adecuadas para el estudio de efectos indirectos o efectos de inmunidad colectiva, que con frecuencia son significativos para las enfermedades infecciosas. Por esta razón ha crecido el interés por el desarrollo de modelos de transmisión dinámica (MTD) que son totalmente capaces de representar interacciones complejas entre el virus, el medio ambiente, la población y las intervenciones inmunoproliféricas, con la ayuda de los MTD se ha logrado un gran avance en la toma de decisiones de política pública con respecto al control del RSV. En este cartel se presenta un análisis cualitativo de un modelo para la transmisión del VSR en una población humana constante en la que existen individuos infectados superpropagadores (que infectan a muchas personas durante un solo encuentro). Este se basa en el modelo epidémico SIR (susceptible-infectado-recuperado) agregándole un compartimento formado por individuos expuestos E, así como dos clases de individuos infectados I_r e I_s para crear el modelo SE I_r I_s R, para describir la dinámica de transmisión de esta enfermedad.

CE-5, NB, MP

Un acercamiento a los problemas inversos en ecuaciones diferenciales

Guadalupe Martínez Ortega
Rosa Margarita Álvarez González
Universidad Autónoma de la Ciudad de México

Resumen: El mal planteamiento es una característica recurrente en algunos problemas inversos del tipo de estimación de parámetros, en particular en ecuaciones diferenciales, tema relevante en distintas aplicaciones. En este contexto es que analizo dos ejemplos de estudio, uno en ecuaciones diferenciales ordinarias y otro en ecuaciones diferenciales parciales, donde se muestra la sensibilidad de la solución ante presencia de perturbaciones, ya sea en los datos o en las condiciones iniciales del problema.

CE-6, NB, MP

Método de líneas para una ecuación parabólica

Andry Alexander Peregrino Rodríguez
Justino Alavez Ramírez
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Resumen: El método de líneas es un método popular para resolver numéricamente ecuaciones diferenciales parciales lineales y no lineales de tipo parabólico. Este método numérico también conduce a la necesidad de resolver un sistema stiff de ecuaciones diferenciales ordinarias. En este cartel resolvemos numéricamente un problema de ecuaciones diferenciales parciales de tipo parabólico, usando el método de líneas, y aplicamos los métodos de Euler, Euler hacia atrás y trapecoidal para resolver el sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias que resulta al aplicar el método de líneas.

CE-7, NB, MP

Modelo financiero con análisis de retardos y su comportamiento caótico

Jesús Salinas Gutiérrez
Marcos Ángel González Olvera
Universidad Autónoma de la Ciudad de México

Resumen: En la literatura existen modelos matemáticos que describen, a nivel macroscópico, la dinámica temporal de la interacción de diversas variables económicas, como la tasa de interés, la demanda de inversión y el índice de precios. En la literatura se ha investigado cómo, dependiendo de los parámetros del modelo, se presentan diversos comportamientos, como ciclos límite e incluso dinámicas caóticas. Los análisis han abarcado el estudio de los diagramas de bifurcación del sistema con base en dichos parámetros, incluso considerando el efecto de la realimentación de señales en la dinámica que presentan retrasos, lo cual induce una dinámica más compleja. En este trabajo se explorará el efecto que variables exógenas que pueden modificar la dinámica del sistema pueden tener en el comportamiento de la misma, considerando que la propia variable exógena cuenta con una dependencia con respecto de las variables del sistema.

CE-8, NB, MP

Principios y propiedades del cálculo de una prima de riesgo, aplicado a un seguro de automóvil

Leonel Martínez Díaz

Sara Mejía Pérez

Universidad Autónoma de Tlaxcala

Resumen: Una prima es un pago por adelantado, que hace un contratante a una compañía aseguradora para tener una cobertura parcial o completa contra un riesgo en los términos y condiciones que establece la póliza. En este trabajo vamos a estudiar reglas generales para calcular el valor de una prima y ver si se puede establecer un modelo, para calcular una prima de un seguro de automóvil, considerando una función numérica de una variable aleatoria S , denominada riesgo o suma de las reclamaciones agregadas. En particular se trabajará con los datos de la empresa de Seguros Qualitas, disponibles en el portal de la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS). Así como el anuario de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF), para obtener un resultado que se aproximado a lo requerido por el modelo.

CE-9, NB, MP

Modelo SVAR-X para la inflación en México

Rosalba Mercado Ortiz

Kevin Isidro Meneses Hernández

Jesús Alexis Sánchez Moreno

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Resumen: Con motivos de analizar los choques inflacionarios en las expectativas de inflación en México se plantean dos modelos estructurales de vectores autorregresivos con variables exógenas, o SVAR-X. El primer modelo se estimó para los efectos de la inflación general y el segundo para la inflación subyacente. Ambos modelos se estimaron a partir de los datos más recientes obtenidos, para el modelo de la inflación general se ocuparon datos de octubre de 2008 a noviembre de 2022, y para el segundo modelo, referente a la inflación subyacente, se utilizaron datos de noviembre de 2014 a noviembre de 2022. Se realizan pruebas Dickey-Fuller generalizadas y pruebas Portmanteu.

CE-10, NB, MP

Modelos SARIMA para la inflación en México

Rosalba Mercado Ortiz

Alexia Cabrera Castelán

Jenny León Sayago

Mauricio Carrillo Pineda

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Resumen: Para realizar dos pronósticos de la inflación general y subyacente en México, se utilizó un modelo autorregresivo de media móvil integrado estacional (SARIMA) ajustado al INPC reportado por Banxico. Se utilizan datos mensuales y se trabaja con la tasa de crecimiento anual. Se plantea realizar dos pronósticos de la inflación general y la inflación subyacente para los próximos

cinco meses para garantizar la precisión de la estimación. Se realizan pruebas diagnósticas para el modelo, y se realiza una prueba Ljung-Box. Finalmente, se estima MAE y RMSE para determinar la fidelidad del modelo.

CE-11, NB, MP

Aplicación de técnicas de inteligencia artificial para evaluar la calidad del agua

Ricardo Alberto Aguilar Rodríguez
Lorena Díaz González
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Resumen: La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) es una dependencia del Gobierno de México, encargada de garantizar el acceso al agua potable y gestionar los cuerpos de agua superficiales (lénticos, lóticos y costeros) y subterráneos del país. CONAGUA usa diversos parámetros fisicoquímicos y microbiológicos (8 para aguas superficiales y 14 para aguas subterráneas) para asignar el nivel de calidad del agua (buena, regular o mala) de acuerdo a los estándares a nivel nacional, con la finalidad de identificar zonas que requieren una mayor atención y mejorar la gestión del agua en diferentes regiones. La metodología de este trabajo se resume en los siguientes pasos: (i) se descargó la base de datos 2012-2021 del portal de CONAGUA; (ii) se realizó un pre-procesamiento de los datos; (iii) se realizó un análisis estadístico exploratorio de los datos; (iv) se entrenaron modelos de aprendizaje automático (Máquinas de soporte vector, árboles de decisión y XG Boost) para la clasificación multiclase de la calidad del agua, usando el 80% de los datos; y, (v) se evaluaron los modelos usando diversas métricas de evaluación, usando el 20% de los datos. Los modelos seleccionados obtuvieron los siguientes porcentajes de exactitud: (i) 82.80% min - 99.90% max para lóticos; (ii) 82.80% min - 99.90% max para lénticos; (iii) 88.73% min - 99.62% max para costeros; y, (iv) 55.02% min - 92.06% max para subterráneas. En conclusión, se demostró que el uso de modelos de aprendizaje automático puede ser útil en la evaluación de la calidad del agua, contribuyendo a la protección de la salud humana y el medio ambiente.

CE-12, NB, MV

Aplicación de procesos estocásticos en el desarrollo de un modelo de plaza de cobro para la optimización de los tiempos de cruce

Dámaso Corrales Bustillos
Universidad Abierta y a Distancia

Resumen: Se desarrolla un modelo de plaza de cobro a través de la aplicación de varios tópicos del área de la matemática que estudia los procesos estocásticos y mediante el análisis de los distintos elementos a modelar utilizando las herramientas que esta área provee, presentando un modelo integral que abarca las diferentes fases del proceso que se llevan a cabo en una plaza de cobro. La metodología empleada define una estrategia que es replicable en el tratamiento de problemas o análisis de fenómenos de la vida real, sobre todo aquellos cuyos objetivos tienen un impacto directo en el público en general, como el señalado en el presente trabajo: optimización de los tiempos de cruce de los usuarios.

CE-13, NB, MP

Optimización de la calendarización de imprenta para una casa editorial

Juan ángel Lucio Rojas

Luis Fernando Navarro Saucedo

Axel Quiroga Caldera

Avril Michelle Ruiz Martínez

Juan Pablo Sada San José

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Resumen: Las empresas se ven en la necesidad de mejorar sus sistemas de producción para lograr un mejor aprovechamiento de sus recursos y generar mayor beneficio económico. El presente trabajo plantea un modelo de programación lineal para resolver un problema de scheduling en una editorial, con el objetivo de maximizar la utilidad del proceso de imprenta. Se consideran proveedores, tiempos de producción, fechas de entrega, la demanda de los libros y sus costos. Se usa la metodología JIT para reducir costos de inventario y el software GAMS para su solución. El modelo obtenido es flexible a cambios en el plan de imprenta, de bajo costo computacional, capaz de crear un plan de producción por periodo de demanda, así como un listado de los gastos generados, junto a la utilidad máxima. El proyecto genera un impacto positivo en el ámbito económico y reputación de la empresa, agilizando la creación de un plan de producción óptimo que aumente la satisfacción del cliente, mejorando la toma de decisiones.

CE-14, NB, MP

El Álgebra Lineal Aplicada a la Compresión de Imágenes Digitales

Merari Rubalcaba Vela

Universidad Autónoma de la Ciudad de México

Resumen: La descomposición en valores singulares (SVD, por sus siglas en inglés) es una técnica matemática ampliamente utilizada en aplicaciones como el análisis de datos, el procesamiento de imágenes y el reconocimiento facial. En este trabajo se muestra cómo la SVD se puede aplicar en la compresión de imágenes digitales: los valores singulares permiten estructurar la información almacenada en una matriz de tal forma que los valores singulares de mayor magnitud corresponden a la información más relevante de los datos. Al descartar los valores singulares de menor magnitud, se eliminan fácil y eficientemente los datos menos importantes, con lo cual se produce una aproximación de menor dimensión, que es la base para la compresión de imágenes. Además, el grado de compresión se puede controlar mediante la magnitud de dichos valores. En síntesis, La SVD permite reducir la cantidad de datos necesarios para almacenar y transmitir imágenes sin perder información importante. Esta técnica es muy útil en aplicaciones que requieren del almacenamiento, procesamiento y transmisión de grandes cantidades de datos.

CE-15, NB, MP

Solución mediante numéricos de la ecuación de Debye

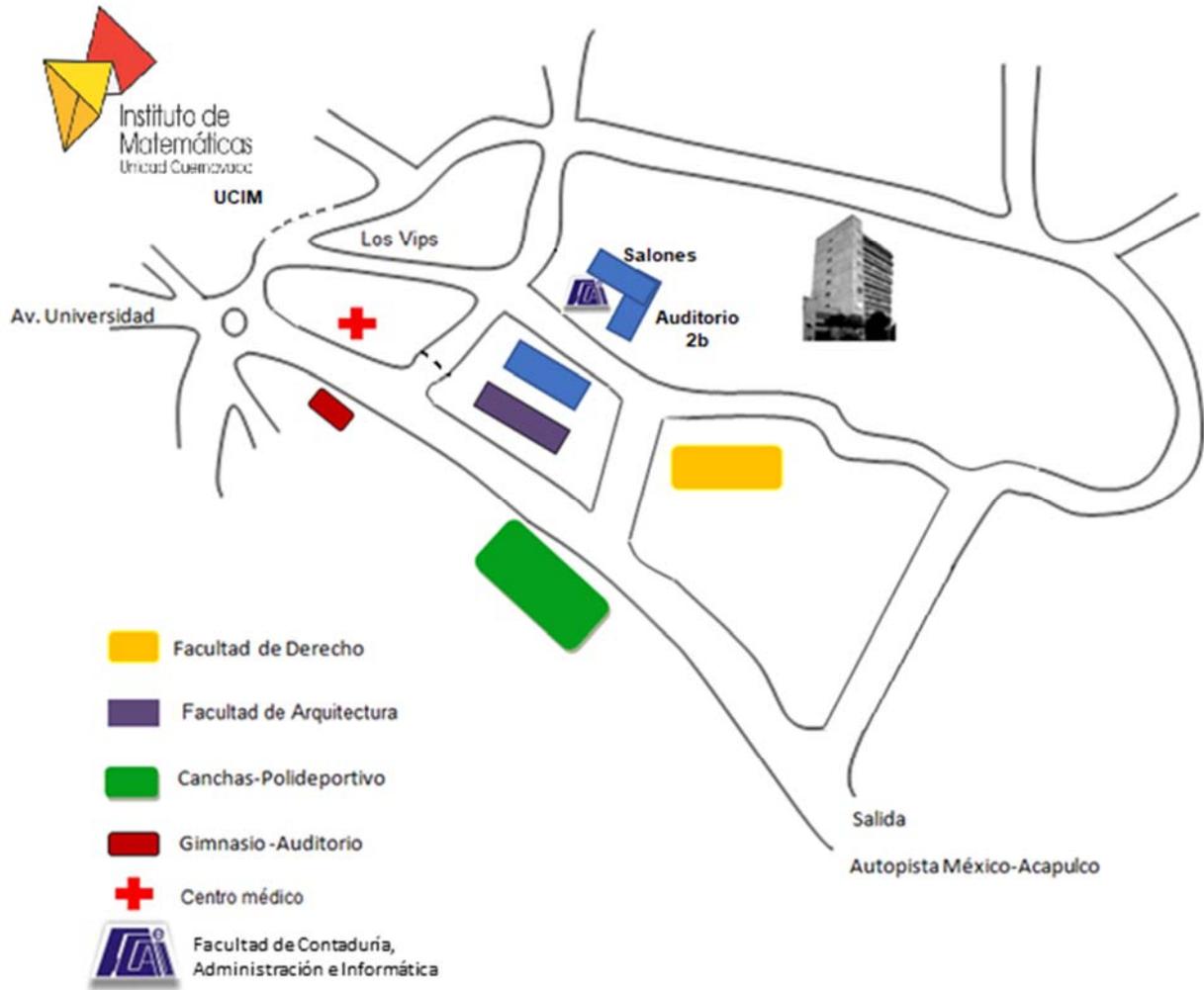
Miguel Ángel Peguero Zambrano

Universidad Autónoma de la Ciudad de México

Resumen: Se mostrará la aproximación de la ecuación de Debye, determinante para la fórmula que calcula la capacidad calorífica de un sólido, mediante métodos numéricos. Y así mismo se mostrarán los resultados obtenidos.

MAPAS DEL LUGAR DEL EVENTO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS (UAEM)



MAPA GENERAL

