

XXXV Semana Nacional de
Investigación y Docencia en
Matemáticas

Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora

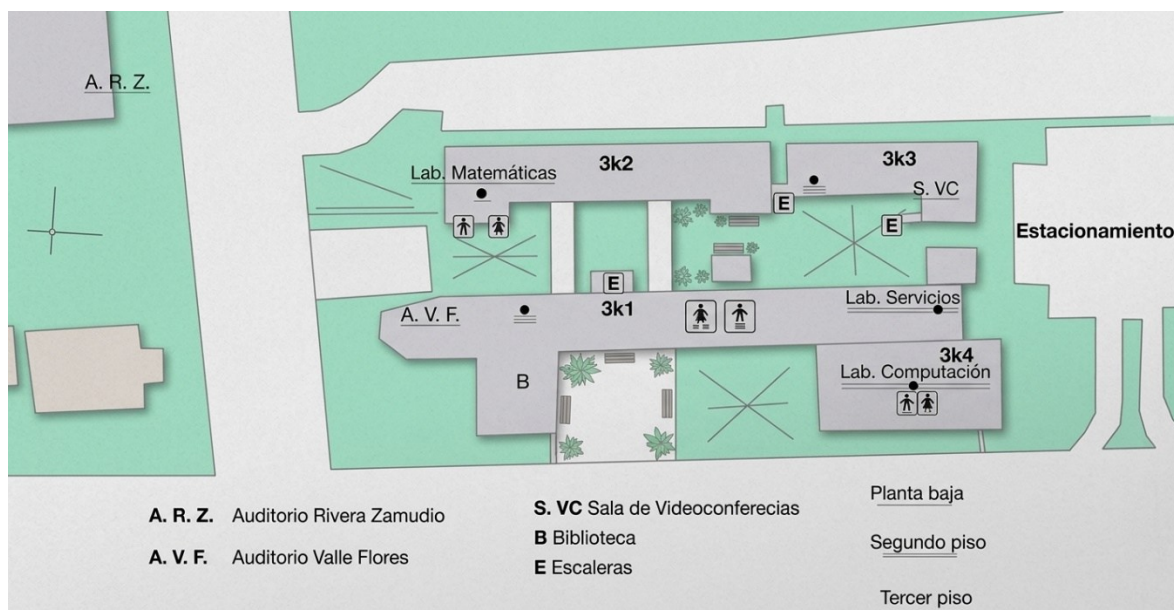
Programa de actividades

23 al 25 de septiembre de 2026

Programa general

Horario	Miércoles 23		Jueves 24		Viernes 25
08:00 – 09:00	Cursos		Cursos		Cursos
09:00 – 10:00					
10:00 – 11:00	Carteles	Ponencias	Ponencias	Ponencias	Ponencias
11:00 – 11:30					
11:30 – 12:00					
12:00 – 12:30	Inauguración		Conversatorio	Ponencias	Ponencias
12:30 – 13:00					
13:00 – 14:00	Conferencias plenarias				
14:00 – 16:00	Receso				
16:00 – 17:00		Cursos	Cursos		Cursos
17:00 – 18:00	Premiación				
18:00 – 19:00			Reconocimientos		Mesa redonda
19:00 – 20:00					
20:00 – 20:15					Clausura

Actividad	Lugar
Inauguración	
Conferencias plenarias	
Reconocimientos	
Conversatorio Mesa	Auditorio Mat. Enrique Valle Flores, edificio 3K1
Redonda Clausura	
	Aula 3K1-A308
Cursos	Laboratorio de Matemáticas 3K2- A101 Laboratorio de Computación 3K4-L202 Laboratorio de Servicios 3K1
Ponencias	Aulas 3K1-A201, 3K1-A202, 3K1-A203 y 3K1-A204
Exposición de carteles	Explanada del Departamento de Matemáticas (entre Biblioteca y Dirección de la FICEN)
Convivio	Explanada del Departamento de Matemáticas (viernes 25, después de la clausura)



Eventos especiales

Evento	Lugar
Premiación Ceremonia de entrega de constancias a la Delegación Sonora 2026 que participará en la 10. ^a Olimpiada Mexicana de Matemáticas para Educación Básica	Auditorio Mat. Enrique Valle Flores, edificio 3K1 miércoles 23 de septiembre, 17:00 h
Conversatorio Rutas interdisciplinarias del Cuerpo Académico de Matemáticas Aplicadas y Estadística	Auditorio Mat. Enrique Valle Flores, edificio 3K1 jueves 24 de septiembre, 11:30 h
Reconocimientos Homenaje al Dr. Pedro Miramontes Reconocimientos de carrera docente y homenaje a los jubilados	Auditorio Mat. Enrique Valle Flores, edificio 3K1 jueves 24 de septiembre, 18:00 h
Mesa Redonda Evaluación en tiempos de tecnología basada en inteligencia artificial	Auditorio Mat. Enrique Valle Flores, edificio 3K1 viernes 25 de septiembre, 18:00 h

Conferencias plenarias

Horario	Miércoles 23		Jueves 24		Viernes 25
08:00 – 09:00	Cursos		Cursos		Cursos
09:00 – 10:00					
10:00 – 11:00	Carteles	Ponencias	Ponencias	Ponencias	Ponencias
11:00 – 11:30					
11:30 – 12:00			Conversatorio		
12:00 – 12:30	Inauguración				
12:30 – 13:00					
13:00 – 14:00	Conferencia plenaria 1		Conferencia plenaria 2		Conferencia plenaria 3
14:00 – 16:00	Receso				
16:00 – 17:00		Cursos	Cursos		Cursos
17:00 – 18:00	Premiación				
18:00 – 19:00			Reconocimientos		Mesa redonda
19:00 – 20:00					
20:00 – 20:15					Clausura

CP1 – Conferencia plenaria 1

Conferencista: **Dr. Pedro Eduardo Miramontes Vidal**

Título: **Los círculos de la vida: de Ptolomeo a Fourier**

Resumen: Existe la arraigada creencia entre los matemáticos y estadísticos que un modelo matemático es bueno si ajusta bien los datos experimentales o de campo. Para contradecir dicha creencia, en esta charla mostramos un ejemplo de un modelo del sistema solar planetario que se ajusta muy bien a las variables observables pero que, sin embargo, es incorrecto.

CP2 – Conferencia plenaria 2

Conferencista: **Dra. Samantha Analuz Quiroz Rivera**

Título: **Caminos diversos para el aprendizaje de las matemáticas**

Resumen: La conferencia propone reflexionar sobre los diversos caminos que pueden favorecer el aprendizaje de las matemáticas, considerando el papel de las representaciones, la modelación, la interacción y el uso de tecnologías. A partir de distintas experiencias educativas, se discutirán posibilidades para promover la construcción de conocimiento matemático y generar espacios de aprendizaje que reconozcan diferentes formas de pensar, representar y resolver situaciones.

CP3 – Conferencia plenaria 3

Conferencista: **Dr. Baltazar Aguirre Hernández**

Título: **Transformaciones de polinomios Hurwitz a polinomios Schur y viceversa**

Resumen: Un polinomio es polinomio Hurwitz si todas sus raíces tienen parte real negativa, mientras que un polinomio es polinomio Schur si todas sus raíces tienen norma menor que uno. En esta conferencia presentaremos transformaciones bicuadráticas y bilineales que mapean polinomios Hurwitz en polinomios Schur y viceversa. Se presentarán resultados recientes sobre transformaciones bicuadráticas y plantearemos problemas abiertos.

Mesa Redonda

El Comité Organizador de la XXXV Semana Nacional de Investigación y Docencia en Matemáticas invita a la comunidad universitaria a asistir a nuestra tradicional mesa redonda, la cual se realizará el viernes 25 de septiembre de 18:00 a 20:00 h en el Auditorio “Mat. Enrique Valle Flores”, edificio 3K1.

Contaremos con miembros de los Departamentos de Física, de Letras y Lingüística, y de Matemáticas, quienes en una agradable charla compartirán su opinión desde su perspectiva profesional, sobre “Evaluación en tiempos de tecnología basada en Inteligencia Artificial”.

Para tratar sobre el tema tendremos la participación de:

Dr. Armando Ayala Corona (Física)

Dra. Galicia García Plancarte (Letras y Lingüística)

Dra. María Antonieta Rodríguez Ibarra (Matemáticas)

Cada integrante de la mesa redonda, desde su perspectiva, charlarán sobre este asunto. La moderación estará a cargo de la M.C Paulina Danae López Ceballos del Departamento de Matemáticas.

Reconocimientos

CEREMONIA DE RECONOCIMIENTOS XXXV SEMANA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DONCENCIA EN MATEMÁTICAS 2026
--

FECHA: jueves 24 de septiembre de 2026

HORARIO: 18:00 HORAS.

LUGAR: Auditorio Del Departamento De Matemáticas “Enrique Valle Flores”.

PROGRAMA

- Presentación del presidium.
- Homenaje a la trayectoria académica del Dr. Pedro Miramontes Vidal a cargo del Dr. Jesús Francisco Espinoza Fierro, jefe del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora.
- Reconocimiento por los 20, 30, 35 y 40 años de servicio docente.
- Reconocimiento a los docentes jubilados en los semestres 2025-2 y 2026-1.
- Palabras a cargo de la Dra. Silvia Elena Ibarra Olmos.

PRESIDIUM

1. Dr. Juan Pablo Soto Barrera

Coordinador de la Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Exactas y Naturales

2. Dr. Jesús Francisco Espinoza Fierro

Jefe del Departamento de Matemáticas

3. Dr. Horacio Antolín Pineda León

Presidente del Comité Organizador de la XXXV SNIDM

4. Dr. Pedro Miramontes Vidal

Homenajeadado

5. Dra. Silvia Elena Ibarra Olmos

Representante del personal homenajeadado

Acomodo en Presídium:

5	3	1	2	4
---	---	---	---	---

Reconocimientos a la trayectoria docente:

20 años de servicio

1. Aaron Lara Ordoñez
2. Dalicia Ángeles Leal Soto
3. María Esmeralda Carreño Montoya

30 años de servicio

1. Gerardo Calderón Ayala
2. Héctor Rodolfo Rodríguez Solórzano
3. Jorge Sotomayor Peterson

35 años de servicio

1. Rodrigo González González

40 años de servicio

1. Agustín Grijalva Monteverde
2. Francisco Armando Carrillo Navarro
3. Horacio Leyva Castellanos
4. Oscar Vega Amaya

Reconocimiento al personal académico jubilado en el semestre 2025-2 y 2026-1.

1. Gudelia Figueroa Preciado
2. Carlos Alberto Robles Corbalá
3. Israel Contreras Estrada
4. Agustín Grijalva Monteverde
5. Silvia Elena Ibarra Olmos

Cursos

Horario	Miércoles 23		Jueves 24		Viernes 25
08:00 – 09:00	C4, C5, C6		C3, C4, C5, C6		C3, C4, C5, C6
09:00 – 10:00					
10:00 – 11:00	Carteles	Ponencias	Ponencias	Ponencias	Ponencias
11:00 – 11:30					
11:30 – 12:00			Conversatorio	Ponencias	Ponencias
12:00 – 12:30	Inauguración				
12:30 – 13:00					
13:00 – 14:00	Conferencia plenaria 1		Conferencia plenaria 2		Conferencia plenaria 3
14:00 – 16:00	Receso				
16:00 – 17:00		C1	C1, C2		C1, C2
17:00 – 18:00	Premiación				
18:00 – 19:00			Reconocimientos		Mesa redonda
19:00 – 20:00					
20:00 – 20:15					Clausura

C1 – Descomposición figural para favorecer la generalización de patrones y razonamiento algebraico

Instructora: Dra. María Teresa Dávila Araiza

Lugar: Laboratorio de Matemáticas 3K2-L101

Número máximo de participantes: 15

Horario presencial: 23 a 25 de septiembre, de 16:00 a 18:00 h

El taller está dirigido a docentes en formación para la educación matemática en secundaria. Su propósito central es generar un espacio de discusión y de resolución de problemas a partir del análisis de distintas secuencias figurales, para promover el desarrollo de estrategias de descomposición figural y la reflexión sobre su potencial para el desarrollo de rasgos diversos del razonamiento algebraico en la escuela secundaria.

C2 - SahuarUS: Una introducción al *template* de la revista a través de LaTeX

Instructor: Dr. Manuel Adrián Acuña Zegarra

Lugar: edificio de computación, 3K4-L202

Número máximo de participantes: 20

Horario presencial: 24 a 25 de septiembre, de 16:00 a 18:00 h

El presente curso busca dar una presentación de la plantilla de la revista SahuarUS, mediante una introducción práctica al uso de LaTeX. Se revisarán los principales elementos que conforman el *template*, así como su estructura y las herramientas necesarias para la elaboración y edición de documentos científicos. A través de ejemplos, se mostrará cómo incorporar títulos, autores, secciones, ecuaciones, figuras, tablas, referencias bibliográficas y otros elementos habituales en un artículo. El objetivo es que los participantes adquieran las nociones básicas para utilizar la plantilla de SahuarUS y puedan emplearla en la preparación y presentación de sus propios trabajos.

C3 – Diseñando experiencias matemáticas con robótica mediante la modelación y la construcción social del conocimiento

Instructoras: Dra. Samantha Quiroz y Dra. María Antonieta Rodríguez Ibarra

Lugar: Aula 3K1-A308

Número máximo de participantes: 15

Horario presencial: 24 a 25 de septiembre, de 8:00 a 10:00 h

El taller propone un espacio para explorar y reflexionar sobre el diseño de experiencias de aprendizaje matemático mediadas por robótica. A través de actividades prácticas, se abordarán elementos de modelación matemática y construcción social del conocimiento, buscando que los participantes analicen las posibilidades de la robótica como recurso para promover la exploración, la discusión y la construcción de ideas matemáticas en el aula.

Dirigido a estudiantes del Posgrado en Matemática Educativa.

C4 – Pintando fractales con Python

Instructor: Dr. Pedro Eduardo Miramontes Vidal

Lugar: Edificio de computación, 3K4-L202

Número máximo de participantes: 25

Horario presencial: 23 a 25 de septiembre, de 8:00 a 10:00 h

Este es un curso elemental que muestra que con conocimiento muy primarios de computación se puede obtener la familia de fractales generados por los sistemas de funciones iteradas.

C5 - El ABC de los domos geodésicos

Instructor: Dr. Héctor Alfredo Hernández H.

Lugar: Edificio de Computación 3K2-L101

Número máximo de participantes: 25

Horario presencial: 23 a 25 de septiembre, de 8:00 a 10:00 h

Este curso presenta los conocimientos básicos para el diseño de domos geodésicos. En la primera parte se muestra cómo calcular los vértices de los poliedros base: tetraedro, octaedro e icosaedro. Una vez obtenidos los vértices, se procede a representarlos mediante dibujos en computadora.

Este curso está dirigido a estudiantes de licenciatura y profesores.

C6 - Inversión Numérica de la Transformada de Laplace:

Una implementación en Julia con precisión arbitraria

Instructor: M.C. José Esteban Enríquez J.

Lugar: Laboratorio de Servicios 3K1

Número máximo de participantes: 25

Horario presencial: 23 a 25 de septiembre, de 8:00 a 10:00 h

Se abordará el uso de aritmética de precisión arbitraria en Julia como estrategia para controlar el error de redondeo. Julia es un lenguaje de programación de alto nivel, cuyas capacidades y soporte nativo para aritmética de precisión arbitraria lo hacen un entorno de programación intuitivo y amigable para quienes no están familiarizados con la computación numérica. Cabe señalar que no se requiere experiencia previa en programación.

Finalmente, los participantes desarrollarán progresivamente los elementos necesarios para construir su propia rutina computacional de inversión numérica y la utilizarán para aproximar diversas funciones de prueba. Los resultados obtenidos serán comparados con las soluciones exactas.

Ponencias

Hora	Miércoles	Jueves					Viernes	
8:00-10:00								
10:00-10:30	PMAT01	PME01	PME05	PME10	PME15		PMAT04	PMAT08
10:30-11:00	PMAT02	PME02	PME06	PME11	PME16		PMAT05	PCOMP01
11:00-11:30	PMAT03	PME03	PME07	PME12	PME17		PMAT06	PCOMP02
11:30-12:00		PME04	PME08	PME13	PME18		PMAT07	PCOMP03
12:00-12:30			PME09	PME14				
12:30-13:00								
13:00-14:00								
14:00-16:00	Receso							
16:00-17:00								
17:00-18:00								
18:00-19:00								

Las ponencias tendrán una duración de 25 minutos más 5 minutos de preguntas del público y se llevarán a cabo por bloques dados a continuación (cada bloque será en el aula que se indica).

PMAT	PME	PCOMP
Ponencias de Matemáticas	Ponencias de Matemática Educativa	Ponencias de computación

PONENCIAS DE MATEMÁTICA EDUCATIVA

Bloque ME-1: La tecnología en la educación matemática

Aula 3K1-A201: PME01, PME02, PME03, PME04

De las Matemáticas a la Mina: Problemas Matemáticos Aplicados para la Formación del Ingeniero Minero

PME01

Público en
general

Guadalupe Miguel Munguía Gámez, Dora Noelia Álvarez Cabrales,
Jesús Omar Williams Bautista, Jorge Chavez Orduño

Contribuciones
a la docencia

Universidad Tecnológica de Hermosillo

Hoy en día, es complicado captar el interés de estudiantes en matemáticas. Por ello, la carrera de Minería de la UTH incluye, en Fundamentos Matemáticos, actividades con problemas matemáticos aplicados utilizando reactivos en Moodle y STACK; desarrollados con apoyo de expertos en minería y metalurgia para la enseñanza de: trigonometría, con el cálculo del ángulo de inclinación de un talud, de rampas y bandas, o del ángulo de reposo de materiales; de geometría, con el análisis del área y volumen de material, a extraer o almacenado, y la optimización del área de una bocamina para ajustar esfuerzos geomecánicos, entre otros.

Modelación Matemática de Circuitos Electrónicos mediante reactivos tipo STACK en Moodle

PME02

Público en
general

Dora Noelia Álvarez Cabrales, Guadalupe Miguel Munguía Gámez,
Ismael Gerardo Rendón López, Sergio Duarte Delgado, Carlos
Castañeda Salazar

Contribuciones
a la docencia

Universidad Tecnológica de Hermosillo

En la carrera de Mecatrónica se han utilizado reactivos STACK en Moodle para matemáticas. En el tema de sistemas de ecuaciones lineales existen reactivos para modelar y/o resolver, sin embargo, buscando fomentar el interés de los estudiantes se incorporaron contextos del análisis de circuitos agregando: un circuito, variables electrónicas y el sistema de ecuaciones obtenido, tanto por el Método de Nodos o por Mallas, dejando la resolución al alumno. Posteriormente, para la materia de Circuitos Eléctricos, se diseñaron reactivos STACK para simular un circuito real y validar la modelación directamente, así como la resolución del sistema de ecuaciones.

La parametrización del círculo y algunas de sus posibles transformaciones, para la modelización

José Luis Soto Munguía

Universidad de Sonora

PME03

Profesores de
matemáticas
Contribuciones
a la docencia

En el presente trabajo se aborda la parametrización de ciertas superficies obtenidas transformando la parametrización de un círculo. Se parte de la parametrización de un círculo con herramientas cartesianas y polares, para parametrizar superficies útiles en la modelización de ciertos objetos físicos. Mostramos por qué la selección de una parametrización cartesiana o polar depende de las características geométricas del objeto a parametrizar. Se presentan diversos ejemplos, como la modelización de un observatorio astronómico y el mecanismo que permite abrir su domo, la parametrización de una corona de rey de n puntas o la modelización de un faro con base octogonal.

Diseño de una secuencia didáctica para la conceptualización de la derivada apoyado por GeoGebra

Ángel Enrique García Rendon, Rafael Antonio Arana Pedraza,
Evaristo Trujillo Luque

Instituto Tecnológico de Sonora

PME04

Estudiantes de
posgrado
Reporte de
investigación

En la actualidad, en programas de ingeniería el concepto de derivada es enseñado como un proceso algorítmico mediante el uso de fórmulas de derivación sin dejar claro el significado y uso de esta herramienta matemática. Por lo tanto, en este trabajo se propone el diseño de una secuencia didáctica para la conceptualización de la derivada mediante razones de cambio promedio apoyado por GeoGebra construida mediante el uso de herramientas del Enfoque Ontosemiótico. La secuencia contiene tres momentos (inicio, desarrollo y cierre) para que el estudiante de ingeniería pueda desarrollar un significado conceptual sólido sobre la derivada en un contexto real.

Bloque ME-2: Pensamiento estocástico

Aula 3K1-A202: PME05, PME06

Diseño de una actividad didáctica para el aprendizaje de la prueba de hipótesis desde el enfoque IEI

Jovan Israel Segundo Rosas, Eleazar Silvestre Castro

Universidad de Sonora

PME05

Profesores de
matemáticas
Contribuciones
a la docencia

La literatura en educación estadística señala la necesidad de introducir la inferencia estadística mediante enfoques que privilegien la comprensión conceptual antes que los procedimientos formales. En este trabajo se presenta una actividad diseñada desde una trayectoria hipotética de aprendizaje y el enfoque Inferencial Estadístico Informal para el aprendizaje de pruebas de hipótesis para medias en estudiantes universitarios. La propuesta utiliza simulación y muestreo repetido para construir una distribución muestral empírica simulada, identificar un proto valor-p y fundamentar la toma de decisiones sobre la hipótesis nula. Además, se discuten los fundamentos que orientaron su diseño.

Determinación de incertidumbre aplicando métodos estadísticos

Jorge Chávez Orduño

Universidad de Sonora

PME06

Profesores de
matemáticas
Reporte de
investigación

La determinación de la incertidumbre en la medición de concentraciones de metales preciosos es fundamental para la industria minera.

Esto se obtiene por medio de la aplicación de las matemáticas en particular la estadística tanto descriptiva como inferencial. Estos métodos son usados en los laboratorios de ensaye metalúrgico para asegurar la precisión bajo condiciones de repetibilidad, exactitud y sesgo de la medición por medio de Z score.

Las herramientas utilizadas se imparten en los cursos de estadística en las carreras de ingenierías, por lo anterior la aplicación de las matemáticas es de gran importancia en el campo laboral.

Bloque ME-3: La formación docente y su desarrollo profesional

Aula 3K1-A202: PME07, PME08, PME09

Significados del volumen en libros de texto de secundaria y bachillerato en el contexto de la NEM

Guadalupe Morales Ramírez

Universidad Autónoma de Querétaro

PME07

Profesores de matemáticas

Reporte de investigación

Esta ponencia se centra en analizar la representatividad de los significados que promueven los libros de texto que propone la Nueva Escuela Mexicana sobre el volumen, particularmente en secundaria y bachillerato. Se realiza un análisis de contenido de dichos libros de texto mediante la reconstrucción del significado holístico de referencia para la noción del volumen, desde la perspectiva del Enfoque Ontosemiótico. Los resultados dan cuenta de que los significados, principalmente, promovidos del volumen se relaciona con 1) el espacio que ocupa un cuerpo, en relación con otros objetos, susceptible de ser medido y 2) la relación entre dimensiones y formas.

Experiencia de Diseño de una Propuesta de Desarrollo Profesional Docente para el estudio de los Sistemas de Ecuaciones Lineales

Rafael Antonio Arana-Pedraza, Silvia Elena Ibarra Olmos

Universidad de Sonora

PME08

Estudiantes de posgrado

Reporte de tesis

Se presenta el diseño de una propuesta de desarrollo profesional docente consistente de un taller para el profesorado de Álgebra Lineal en programas de ingeniería. El taller promueve el uso de problemas abiertos y la modelización matemática para el estudio de los Sistemas de Ecuaciones Lineales. Su diseño se realizó considerando los Criterios de Idoneidad Didáctica propuestos desde el Enfoque Ontosemiótico. Como resultado, se obtuvo el diseño fundamentado de un taller que consta de 12 actividades organizadas en tres bloques, cada uno de los cuales cuenta con metas didácticas, propósitos y modos de trabajo definidas para alcanzar sus objetivos.

**Reaprendiendo a enseñar matemáticas: reflexiones ante el
TEA**

Ana Luisa Llanes Luna, Carolina Carrillo García

Universidad de Sonora

PME09
Público en
general
Contribuciones
a la docencia

La inclusión de estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA) en la educación matemática plantea desafíos que trascienden el reconocimiento de sus particularidades de aprendizaje y requieren condiciones didácticas que favorezcan su participación. Este trabajo reflexiona sobre una experiencia de asesoría individualizada con un joven con TEA, desarrollada por una profesora con formación en teorías y metodologías de enseñanza, pero sin preparación especializada en TEA.

La experiencia permitió cuestionar la interpretación inicial de sus producciones matemáticas y, mediante herramientas del Enfoque Ontosemiótico y del Conocimiento Didáctico-Matemático, construir una mirada reflexiva sobre sus prácticas matemáticas.

Bloque ME-4: Pensamientos matemáticos: algebraico y variacional.

Aula 3K1-A203: PME10, PME11, PME12, PME13, PME14

Aula 3K1-A204: PME15, PME16, PME17, PME18

PONENCIAS EN EL Aula 3K1-A203

Refinamiento de una propuesta didáctica para la enseñanza de ecuaciones cuadráticas en estudiantes universitarios

PME10

Estudiantes de
posgrado

Paola Tonanzky García Mendívil, César Fabián Romero Félix

Reporte de tesis

Universidad de Sonora

Esta ponencia presenta el refinamiento de una propuesta de intervención didáctica conformada por tres secuencias de actividades orientadas a la enseñanza de ecuaciones cuadráticas en estudiantes de Ciencias Económica y Administrativas. Cada secuencia integra actividades diseñadas desde una perspectiva didáctica y mediadas por manipulables concretos y digitales. La aplicación inicial de la propuesta permitió analizar la organización de las tareas, las estrategias utilizadas por los estudiantes y la manera en que los recursos empleados favorecieron el desarrollo de las actividades de aprendizaje.

Maneras variacionales de entender como criterio para el diseño de actividades de Cálculo

PME11

Público en
general

Luis Miguel Amador Silva, José Ramón Jiménez Rodríguez

Contribuciones
a la docencia

Universidad de Sonora

En la enseñanza del Cálculo, el diseño de actividades suele centrarse en los contenidos matemáticos y procedimientos que el estudiante debe aprender. Este trabajo presenta una alternativa teórico-metodológica en la que las Maneras Variacionales de Entender (MVdE) constituyen un criterio para orientar el diseño de actividades dirigidas al desarrollo del pensamiento variacional.

La propuesta parte de identificar las MVdE que se pretende promover, determinar los actos mentales y productos cognitivos asociados y, posteriormente, formular actividades que favorezcan su construcción. Se ejemplifica este proceso mediante el diseño de actividades para el estudio de la covariación exponencial continua.

Propuesta Didáctica para el aprendizaje de la Función Lineal a nivel medio superior

Carlos Arturo Padilla Escobedo, Lizzeth Aurora Navarro Ibarra

Instituto Tecnológico de Sonora

PME12

Profesores de matemáticas
Contribuciones a la docencia

La presente propuesta didáctica aborda el aprendizaje de la función lineal en educación media superior mediante una secuencia didáctica fundamentada en la Teoría de Registros de Representación semiótica de Duval y en los principios pedagógicos de la Nueva Escuela Mexicana. Su propósito es favorecer la comprensión de la función lineal a través de problemas contextualizados con los que se prevee que el estudiante desarrolle los diferentes procesos cognitivos de formación, tratamiento y conversión entre los diferentes sistemas de representación: gráfico, algebraico y verbal.

Estrategia didáctica con gamificación para resolver trinomios cuadrados a nivel bachillerato

Jorge Aaron Silva Ponce, Omar Cuevas Salazar

Instituto Tecnológico de Sonora

PME13

Público en general
Reporte de tesis

La enseñanza de los trinomios cuadrados perfectos representa un obstáculo frecuente en estudiantes de bachillerato debido a deficiencias en conocimientos aritméticos previos y en la transición hacia el pensamiento algebraico. Esta investigación propone el diseño de una estrategia didáctica con la ayuda de tecnología basada en la gamificación y fundamentada en la Teoría de los Registros de Representación Semiótica de Duval. La propuesta integra actividades lúdicas, recursos digitales, actividades de conversión entre registros algebraicos y verbales para favorecer la comprensión abstracta de trinomios cuadrados perfectos en estudiantes de educación media superior.

**Diseño para la enseñanza de la integral como función de
acumulación con un enfoque infinitesimal**

Guadalupe Candelario Félix Sandoval, Agustín Grijalva
Monteverde, José Ramón Jiménez Rodríguez

PME14
Público en
general
Reporte de tesis

Universidad de Sonora

Se presenta una propuesta didáctica para la enseñanza de la integral como función de acumulación con un enfoque infinitesimal, como producto de un proyecto doctoral. La propuesta se constituye de 7 secuencias didácticas compuestas por 3 actividades cada una, y de applets en GeoGebra para enriquecer el enfoque dinámico que promovemos. El diseño se sustenta bajo las ideas de Thompson y Silverman (2007) y el modelo teórico del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos (EOS), debido a que proporciona herramientas teóricas para analizar y promover el progreso del conocimiento matemático. Finalmente, se muestran algunas actividades específicas del diseño.

PONENCIAS EN EL Aula 3K1-A204

Diseño de una secuencia didáctica para el desarrollo del razonamiento proporcional

Carlos Jair Gallegos Dórame, María Antonieta Rodríguez Ibarra,
Rafael Antonio Arana Pedraza

PME15
Estudiantes de
posgrado
Reporte de
investigación

Instituto Tecnológico de Sonora, Universidad de Sonora

Se presenta el diseño de una propuesta de intervención didáctica que tiene la finalidad de fomentar el desarrollo del razonamiento proporcional en alumnos de nivel superior del área económico-administrativa. La propuesta consiste en una secuencia didáctica conformada por dos actividades contextualizadas en el ámbito profesional de los estudiantes. El marco teórico que guio el diseño es el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos (EOS), poniéndose en uso herramientas como el análisis de los sistemas de prácticas, las configuraciones de objetos y los criterios de idoneidad didáctica para el diseño de esta secuencia.

Retos al explorar fenómenos de variación para una propuesta didáctica de modelización matemática

Luis Carlos Ozuna López, Araceli Ocampo Cuevas, María Teresa
Dávila Araiza

PME16
Público en
general
Reporte de tesis

Universidad de Sonora

Se hablará sobre la complejidad del diseño de actividades didácticas de modelización matemática desde la experiencia de dos estudiantes de posgrado en Matemática Educativa, ante la tarea de formular una situación problema en el contexto de un fenómeno físico de variación, para el diseño de una actividad didáctica de modelización matemática orientada al estudio de la función en un curso de Cálculo. Además, se describirán algunos de los fenómenos explorados y se discutirán las reflexiones llevadas a cabo durante su experiencia, apoyadas en el ciclo de modelización matemática de Borromeo (2018) y el Enfoque Ontosemiótico (Godino, Batanero & Font, 2007).

Importancia de las fracciones en primero de Secundaria

Elizabeth Vásquez Tirado, César Fabián Romero Félix

Universidad de Sonora

PME17

Público en
general

Reporte de tesis

Estudiar fracciones implica enfrentarse a una variedad de representaciones, significados, procesos y relaciones entre ellos; sujetos estos a políticas y enfoques educativos, modelos de enseñanza y propuestas curriculares. Se reconocen como un objeto matemático que requiere de una construcción compleja y una de las problemáticas clásicas en la matemática educativa, motivando una gran cantidad de investigaciones y propuestas de enseñanza. A partir de una revisión del currículo de primero de Secundaria, se presentan los significados que se promueven en primer grado y su relación con el álgebra, para ilustrar la continua trascendencia del tema después de la primaria.

Propuesta didáctica para el estudio de la función cuadrática con problemas reales en bachillerato

Miguel Ángel Mendoza Márquez, Omar Cuevas Salazar

Instituto Tecnológico de Sonora

PME18

Estudiantes de
posgrado
Reporte de
investigación

Se presenta el diseño de una propuesta didáctica para favorecer la aprehensión del objeto matemático función cuadrática en estudiantes del nivel medio superior. Dicha propuesta se fundamenta en la Teoría de los Registros de Representación Semiótica de Raymond Duval. Esta se desarrolla a partir de la resolución de un problema contextualizado relacionado con la optimización de áreas dentro del entorno escolar, promoviendo la coordinación entre distintos registros de representación. Asimismo, se alinea con los principios de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), particularmente con el recurso sociocognitivo Pensamiento Matemático, el cual promueve la observación, argumentación, modelación y resolución de problemas contextualizados.

PONENCIAS DE MATEMÁTICAS

Bloque MAT-1:

Aula 3K1-A201: PMAT01, PMAT02, PMAT03

Una descripción geométrica de sistemas de ecuaciones diferenciales implícitas

Daniel García Flores

Universidad de Sonora

PMAT01
Público en
general
Divulgación

En esta charla se presentará una descripción geométrica de los sistemas de ecuaciones diferenciales implícitos en $\mathbb{R}^n$. A diferencia de las ecuaciones diferenciales explícitas, que determinan directamente la evolución de un sistema, los sistemas implícitos se describen mediante relaciones entre las variables y sus derivadas. Se mostrará cómo estas ecuaciones pueden interpretarse geométricamente como subconjuntos del espacio de posiciones y velocidades, proporcionando un marco geométrico para el estudio de restricciones y condiciones de compatibilidad. Asimismo, se discutirá la existencia de trayectorias compatibles con dichas restricciones. Finalmente, se mostrará la conexión de esta teoría con la mecánica lagrangiana degenerada, donde los sistemas implícitos surgen de manera natural.

Corchetes de Poisson: geometría de las leyes de conservación

Eduardo Velasco Barreras

Universidad de Sonora

PMAT02
Estudiantes de
Licenciatura
Divulgación

Los sistemas dinámicos en física-matemática suelen poseer *cantidades conservadas* (invariantes mientras el sistema evoluciona). En esta plática, usando cálculo de varias variables, mostraremos cómo estas cantidades permiten deducir propiedades geométrica y físicamente relevantes en varios ejemplos. El mecanismo general es que una cantidad conservada confina la dinámica a sus conjuntos de nivel e induce simetrías sobre ella. Abordaremos el oscilador armónico, el péndulo simple, el problema de Kepler (mostramos que los astros orbitan en elipses o cónicas), el cuerpo rígido y, si el tiempo permite, aplicaciones a superficies de revolución. Así, presentamos los corchetes de Poisson como una herramienta algebraica que unifica propiedades dinámicas, geométricas y físicas en distintos contextos.

**Ecuaciones Algebraicas Reducibles a Sistemas Simétricos:
Redes Neuronales y CAS**

Inna K. Shingareva, Andrei D. Polyanin
Universidad de Sonora

PMAT03
Público en
general
Reporte de
investigación

En el presente trabajo se consideran varias ecuaciones algebraicas (de grado superior y con parámetros libres) que se reducen a sistemas simétricos para obtener soluciones exactas (expresadas en radicales). Se presentan y analizan las soluciones exactas obtenidas mediante redes neuronales (DeepSeek, Qwen, Gemini, GPT) y sistemas de algebra computacional (Maple y Mathematica) para resolver estas ecuaciones.

Bloque MAT-2:

Aula 3K1-A202: PMAT04, PMATE05, PMAT06, PMAT07

¿Has experimentado alguna vez el INFINITO?

Rodrigo González González
Universidad de Sonora

PMAT04
Público en
general
Divulgación

El *infinito*, representado por el símbolo ∞ , es un concepto abstracto, un enigma no resuelto por completo, un misterio permanente, presente no solo en la matemática, sino en diferentes ámbitos: la física, la química, la tecnología, la filosofía, la religión, el arte, etc.

La percepción común del infinito se relaciona con “algo” conceptualmente grande o pequeño, eterno, interminable o una idea, el cual ha estado en el pensamiento de filósofos, científicos, teólogos y todo aquel con curiosidad e inquietud de descifrar la realidad de su alcance.

En esta plática nos aventuraremos a conocer el infinito más allá del principio matemático que se representa con el ocho (8) acostado, al experimentar junto con los participantes diversas vinculaciones con distintas áreas del saber humano.

¿Cuánto gira el vector tangente en una curva cerrada simple?

PMATE05
Estudiantes de
Licenciatura
Divulgación

Jhonny Kama Mamani

Universidad de Sonora

Al recorrer completamente una curva regular cerrada en el plano, su vector tangente da un número entero de vueltas. Para el caso de curvas cerradas simples (como el círculo o la elipse), el vector completa exactamente una sola vuelta. Esta charla explora la prueba formal de este fenómeno mediante el Teorema de Rotación de Hopf. A través del cálculo del índice o número de rotación (1 para orientación positiva y -1 para negativa), se abordará cómo la geometría diferencial y la topología se entrelazan para fundamentar rigurosamente una propiedad geométrica aparentemente intuitiva pero de profunda justificación matemática.

Sistemas hamiltonianos inducidos por corchetes de Poisson

PMATE06
Estudiantes de
Licenciatura
Divulgación

Manuel Alexis Amparano Ruiz

Universidad de Sonora

Esta charla pretende ser una introducción a la geometría de Poisson a través de su uso en sistemas hamiltonianos, lo anterior utilizando conceptos básicos de álgebra lineal y cálculo de varias variables.

Para hablar de geometría de Poisson, es necesario introducir una operación algebraica sobre el espacio de funciones llamada corchete de Poisson. Discutiremos sus propiedades principales y mostraremos como estas nos permiten asociar a cada función un campo vectorial.

Finalmente, ilustraremos algunas de las propiedades y aplicaciones principales de campos hamiltonianos analizando el comportamiento del oscilador armónico con dos grados de libertad, presentando algunas ideas generales del proceso de reducción y espacio fase.

Mosaicos para funciones reales y complejas

Jesús Muciño Raymundo

Centro de Ciencias Matemáticas UNAM

PMATE07

Estudiantes de

Licenciatura

Reporte de

investigación

En muchos casos una función compleja, tiene asociada una teselación del plano con losetas de colores alternados. Las propiedades de los polinomios complejos, las funciones racionales complejas y funciones especiales como la función gamma, pueden explicarse usando dichas teselaciones. Ello da origen a preguntas elementales de teselaciones y funciones.

PONENCIAS DE COMPUTACIÓN

Bloque COMP-1:

Aula 3K1-A203: PMAT 08, PCOMP09, PCOMP10, PCOMP11

Matemáticas puras, aplicadas y LLMs

Alberto Domínguez Corella

Universidad de Sonora

PMAT08

Estudiantes de

Licenciatura

Divulgación

Los LLMs (Large Language Models), mal llamados inteligencia artificial, parecen estar dando un golpe inmenso a la práctica de la matemática. En esta charla discutimos eventos históricos recientes, posibles cambios generacionales que se aproximan y el papel de las matemáticas puras y aplicadas antes y después de los LLMs. También discutimos paralelos históricos.

Relación medioambiental, distribución y abundancia de *P. woolmani* y *S. ovale* en el Golfo de California: una simulación computacional

María del Carmen Heras Sánchez

Universidad de Sonora

PCOMP01

Público en

general

Divulgación

Se analizó la relación entre variables ambientales y la distribución espacio-temporal de *Paralichthys woolmani* y *Syacium ovale* en el Golfo de California (2003–2018), mediante modelación matemática y estadística. La biomasa y abundancia se estimaron con el método de área barrida y se modelaron utilizando Modelos Aditivos Generalizados (GAM), bajo enfoques Tweedie-GAM y Delta-GAM, incorporando temperatura superficial del mar, clorofila-a, profundidad y efectos espacio-temporales.

Los modelos permitieron representar relaciones no lineales y datos con alta presencia de ceros. Los resultados evidenciaron respuestas ambientales diferenciadas entre especies, demostrando la utilidad de estas herramientas computacionales para analizar sistemas ecológicos complejos y generar predicciones cuantitativas.

Evolución tecnológica de un proyecto de software: del problema a la solución

Joaquin Alfredo Castro Córdova, Owen Adiel Solis Zatarain
Universidad de Sonora

PCOMP02
Estudiantes de
Licenciatura
Reporte de
investigación

Esta ponencia presenta la evolución de un proyecto de software desarrollado durante cursos de Ingeniería de Software, iniciando con una propuesta de consulta de establecimientos y precios hasta concluir con un sistema de búsqueda, mapas, gestión de información e interacción mediante inteligencia artificial. Con base al desarrollo de este proyecto se analizan las necesidades y los criterios que motivaron la selección e incorporación progresiva de distintas tecnologías. Se aborda de manera particular la incorporación de modelos de lenguaje y recuperación aumentada de información (RAG). Finalmente, se presentan los principales retos y aprendizajes obtenidos durante el desarrollo y su aplicación a futuros proyectos de software.

Del EEG a los datos: análisis espectral y correlacional de la actividad cerebral

Dulce María Guerrero Tánori

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

PCOMP03
Estudiantes de
Licenciatura
Reporte de tesis

La electroencefalografía (EEG) genera señales multicanal cuya complejidad requiere herramientas computacionales para su análisis. En este trabajo se estudian registros EEG de participantes durante tareas cognitivas bajo tres condiciones auditivas. Las señales de 19 electrodos se caracterizan mediante el espectro de potencia considerando las bandas delta, theta, alfa y beta.

Además, se construyen matrices de correlación entre canales para explorar sus relaciones lineales. Este análisis muestra una aplicación de técnicas de procesamiento de señales para obtener representaciones cuantitativas de la actividad cerebral y comparar patrones entre condiciones experimentales.

Carteles

La sesión de carteles es un espacio para la presentación de trabajos en las áreas de Matemáticas, Computación, Matemática Educativa o Docencia en Matemáticas. Esta actividad tiene como objetivo mostrar los avances o resultados de proyectos de investigación, así como facilitar la interacción entre autores de los carteles y la audiencia.

La exposición de carteles se llevará a cabo el día miércoles 23 de septiembre en un horario de 10:00 a 11:30 a.m. en la Explanada del Departamento de Matemáticas (entre edificio 3K1 y Biblioteca).

Matemáticas

Reingeniería de un Modelo Matemático de Flujo Sanguíneo Unidimensional

Ana Paulina Sortillón S.

Asesor: Cesar Alberto Rosales Alcantar

Método de la potencia para el cálculo de distribuciones estacionarias en cadenas de Markov

Ángel Daniel Duron Urbina

Asesor: Daniel García Flores

Definición generalizada de la esperanza geométrica para variables aleatorias no negativas

Armando González Zamora

Asesor: Carmen Geraldí Higuera Chan

Introducción a las Ecuaciones Diferenciales Estocásticas por medio de Python

David Armando Angulo Gil

Asesor: Cesar Alberto Rosales Alcantar

Descenso del gradiente: del gradiente completo al Mini-Batch

David Armando Angulo Gil

Asesor: José Ítalo Sánchez Bermúdez

Bifurcación pseudo-Hopf en una familia de sistemas Filippov en R^3 con una singularidad de doble tangencia degenerada

José Ocejo

Asesor: Juan Castillo

Aproximación de tiempos de absorción en sistemas estocásticos de grandes poblaciones

Luis Alonso Martínez Estrella

Asesor: Carmen Geraldí Higuera Chan

Conversión de Modos de Orden Superior en una Guía de Ondas Bidimensional

J.P. Lauterio-Cruz

J. Manzanares-Martínez

O. Pottiez

H.E. Ibarra-Villalon

J.A. Gaspar-Armenta

Ciencias de la Computación

Simulación Monte Carlo de caminatas aleatorias en grafos: distribución estacionaria y tiempo de mezcla

Alba Rosa Helleon Cárdenas

Asesor: Daniel García Flores

Arquitectura de red y protocolos para el control de un brazo robótico

Adrián Martínez Zamora

Asesor: Donald José Rodríguez Úbeda

Recorte de objetos en 3D, para efectos de graficación

Lourdes E. Luzania López

José L. Aguilera Luzania

Asesor: Héctor Alfredo Hernández Hernández, Paola Tonanzy García Mendivil

Matemática Educativa o Docencia en Matemáticas

Significados parciales de la función en un contexto de reacción química

Luis Carlos Ozuna López

Asesor: María Teresa Dávila Araiza

Antecedentes y estado del arte sobre la enseñanza y el aprendizaje de la derivada en contextos de modelización matemática

Araceli Ocampo Cuevas

Asesor: María Teresa Dávila Araiza

Problemas que Exigen Matemáticas: Retos de la Ingeniería en Minas

Dora Noelia Álvarez Cabrales

Guadalupe Miguel Munguía Gámez

Jesús Omar Williams Bautista

Rahúm Tellez Canizales

Talleres

Nombre del taller

Fecha y lugar

10 Taller de Estructuras
Geométricas y
Combinatorias

Jueves 24 de septiembre, (9:00 AM a 7:40 PM)
Auditorio de Posgrado en
Ciencias Matemáticas (3K3-301)

XV Taller de Sistemas
Dinámicos y Control

Viernes 25 de septiembre, (9:00 AM a 2:00 PM)
Auditorio de Posgrado en
Ciencias Matemáticas (3K3-301)

Taller en Optimización y
Sistemas Estocásticos

Viernes 25 de septiembre, (9:00 AM a 2:10 PM)
Sala Audiovisual (3K3 – Primer piso)

10 Taller de Estructuras Geométricas y Combinatorias

Coordinadores: Gerardo M. Toledo Acosta – Martín E. Frías Armenta –
Jesús Fco. Espinoza Fierro – Genaro Hernández Mada

Jueves 24 de septiembre

Primera sesión	
Hora	Ponencia
09:00 – 09:20	Dr. Gerardo Mauricio Toledo Acosta Universidad de Sonora Aprendizaje Geométrico Profundo: Principios y Aplicación a Invariantes de Nudos
09:25 – 09:45	Dr. Rafael Roberto Ramos Figueroa Universidad de Sonora Clasificación de $PU(H)$-fibrados principales mediante el tercer grupo de cohomología.
09:50 – 10:10	Dr. Genaro Hernandez Mada Universidad de Sonora El espectro de un anillo
10:15 – 10:35	Dr. Julio Cesar Avila Romero Universidad de Sonora Sobre una variedad estratificada de álgebras asociativas conmutativas 4D con identidad
10:40 – 11:00	Dr. Elifalet Lopez Gonzalez Universidad Autónoma de Juarez Espacios A-proyectivos y A-ecuaciones de Riccati
11:05 – 11:25	Dr. Cynthia Guadalupe Esquer Pérez Universidad de Sonora Introducción a la Homología Persistente Armónica: Fundamentos y Ejemplos
11:30 – 11:50	Dr. Héctor Alfredo Hernandez Hernandez Universidad de Sonora Uso de la simetría para el conteo de longitudes diferentes en estructuras geodésicas de Clase I

Segunda sesión (compartida con XV Taller de Sistemas Dinámicos y Control)	
Hora	Ponencia
16:50 – 17:10	Dr. Jesús Francisco Espinoza Fierro Universidad de Sonora Estructura global de producto en el espacio de matrices simétricas Hurwitz
17:15 – 17:35	Dr. Eleazar López Flores UAM-Azcapotzalco Polinomios Hurwitz, parámetros de Markov y haces fibrados
17:40 – 18:00	Dr. Fernando Verduzco González Universidad de Sonora Colaboraciones con el Dr. Baltazar Aguirre Hernández
18:05 – 18:25	Dr. Pedro Damian Orozco Ruiz UAM-Cuajimalpa Estabilización por modos deslizantes de sistemas cuadráticos positivos de dimensión arbitraria con control escalar acotado
18:30 – 18:50	Dr. Carlos Arturo Loredó Villalobos UAM-Azcapotzalco Estimación de la abscisa espectral para estabilidad Hurwitz
18:55 – 19:15	Dr. Jorge Antonio López Rentería Instituto Tecnológico de Tijuana El legado de Aguirre-Hernández en el Estudio de los Polinomios Aplicados a Sistemas de Control
19:20 – 19:40	Dr. Martín Eduardo Frías Armenta Universidad de Sonora 60 años de Baltazar Aguirre: Geometría y Dinámica de los Schur

Resumen

Sesión 1

Expositor: Dr. Gerardo Mauricio Toledo Acosta

Adscripción: Universidad de Sonora

Título: Aprendizaje Geométrico Profundo: Principios y Aplicación a Invariantes de Nudos

Resumen: El aprendizaje automático convencional considera datos como puntos en espacios euclidianos, ignorando la estructura geométrica subyacente. El aprendizaje geométrico profundo codifica las simetrías del dominio directamente en la arquitectura de los modelos neuronales.

En esta plática presentaremos una breve introducción al aprendizaje geométrico profundo a través de ejemplos concretos. En el contexto de imágenes, la convolución respeta la invariancia bajo traslaciones; en grafos, se requiere invariancia bajo permutaciones de nodos. Mostramos cómo esta estrategia se generaliza a cualquier estructura geométrica donde un grupo actúa: variedades de Riemann, complejos simpliciales, etc.

Finalmente, aplicamos este marco a predecir el volumen hiperbólico de nudos usando redes neuronales de grafos, las cuales respetan las simetrías combinatorias de su representación.

Expositor: Dr. Rafael Roberto Ramos Figueroa

Adscripción: Universidad de Sonora

Título: Clasificación de $PU(H)$ -fibrados principales mediante el tercer grupo de cohomología.

Resumen: Sea H un espacio de Hilbert complejo, separable e infinito-dimensional. Establecemos que las clases de isomorfismo de fibrados principales sobre un espacio X , con fibra el grupo unitario proyectivo $PU(H)$, se clasifican por el tercer grupo de cohomología singular de X con coeficientes enteros.

Expositor: Dr. Genaro Hernandez Mada

Adscripción: Universidad de Sonora

Título: El espectro de un anillo

Resumen: En esta plática definiremos el espectro de un anillo (conmutativo con 1), que es una construcción muy utilizada en Geometría Algebraica.

Empezaremos estableciendo el lenguaje clásico de la geometría algebraica, para entender la importancia geométrica de los ideales primos y maximales de un anillo. Después definiremos una topología y una gavilla de anillos, dándole estructura de espacio localmente anillado.

Expositor: Dr. Julio Cesar Avila Romero

Adscripción: Universidad de Sonora

Título: Sobre una variedad estratificada de álgebras asociativas conmutativas 4D con identidad.

Resumen: En esta plática se presenta una parametrización completa de todas las estructuras de álgebras asociativas conmutativas de $\mathbb{R}^4$ con identidad $e = e_1$.

Dicho conjunto consta de 15 familias de álgebras parametrizadas cuyas dimensiones varían entre seis y doce parámetros.

De inicio, se explica el caso de dimensión 3, y después se generaliza a la cuarta dimensión, para la cual se obtienen condiciones de conmutatividad de matrices de 4×4 que representan álgebras. Esto define quince familias de álgebras parametrizadas, las cuales pueden verse como una variedad estratificada, donde cada familia es un estrato con un orden parcial definido por inclusiones en las fronteras.

Expositor: Dr. Elifalet Lopez Gonzalez

Adscripción: Universidad Autónoma de Ciudad Juarez

Título: Espacios A -proyectivos y A -ecuaciones de Riccati.

Resumen: Se hablará de ecuaciones diferenciales sobre álgebras A . Se definen los espacios proyectivos sobre A y se muestra que son variedades $H(A)$ -diferenciables, en donde $H(A)$ significa que las diferenciales df_x son homomorfismos de A^n a A^m . Se definen las ecuaciones de Riccati y sus correspondientes foliaciones, dando ejemplos para el caso cuando A es el campo complejo $\mathbb{C}$.

Expositor: Dra. Cynthia Guadalupe Esquer Perez

Adscripción: Universidad de Sonora

Título: Introducción a la Homología Persistente Armónica: Fundamentos y Ejemplos

Resumen: La homología persistente (HP) clásica detecta características topológicas en datos mediante códigos de barras, pero no identifica qué elementos específicos del conjunto de datos las generan. La homología persistente armónica resuelve esta limitación: mediante el Laplaciano de Hodge, asigna un peso a cada simplejo del complejo simplicial, revelando cuáles son esenciales (peso 1) y cuáles redundantes (peso 0). Esta capacidad permite seleccionar subconjuntos mínimos de elementos que preservan la estructura topológica del espacio, facilitando tareas de clasificación y reducción de dimensionalidad. En esta charla, exploraremos sus fundamentos matemáticos y algunos ejemplos que ilustran su construcción y funcionamiento.

Expositor: Dr. Héctor Alfredo Hernandez Hernandez

Adscripción: Universidad de Sonora

Título: Uso de la simetría para el conteo de longitudes diferentes en estructuras geodésicas de Clase I

Resumen: En esta charla se presenta el Método I, Clase I, uno de los métodos más utilizados para el diseño de estructuras geodésicas. Se revisa el procedimiento tradicional para determinar el número de longitudes diferentes de los segmentos que conforman estas estructuras, así como las fórmulas asociadas.

A partir de las propiedades de simetría de las estructuras geodésicas, se propone un procedimiento que permite reducir considerablemente el número de segmentos que es necesario analizar. Mediante este procedimiento, logramos determinar una cota superior para el número de longitudes diferentes, sin necesidad de calcular el valor de dichas longitudes. Para ello, los segmentos se agrupan mediante clases de equivalencia módulo 3. Esta clasificación permite obtener una expresión más sencilla para la cota superior, reducida a dos casos: frecuencias múltiplos de 3 y frecuencias que no son múltiplos de 3.

Sesión 2

(Compartida con XV Taller de Sistemas Dinámicos y Control)

Expositor: Dr. Jesús Francisco Espinoza Fierro

Adscripción: Universidad de Sonora

Título: Estructura global de producto en el espacio de matrices simétricas Hurwitz.

Resumen: Se estudian, desde una perspectiva de topología diferencial, los espacios de matrices simétricas Hurwitz y Metzler-Hurwitz, centrales en teoría de control y sistemas positivos. Mediante el complemento de Schur y un resultado de Narendra y Shorten se construye un difeomorfismo explícito. $Sym\mathcal{H}_{n \times n} \cong Sym\mathcal{H}_{(n-1) \times (n-1)} \times \mathbb{R}^n$, es decir, una estructura global de variedad producto.

Esto permite construir familias explícitas de matrices Hurwitz y estudiar su estabilidad robusta; en el caso Metzler-Hurwitz se obtienen familias bajo condiciones de signo. Como aplicación se analiza el subsistema de insulina del modelo de Sorensen para la diabetes tipo 1. Trabajo conjunto con B. Aguirre-Hernández, F. A. Carrillo y H. Leyva.

Expositor: Dr. Eleazar López Flores

Adscripción: UAM-Azcapotzalco

Título: Polinomios Hurwitz, parámetros de Markov y haces fibrados

Resumen: En esta plática se abordará el estudio de la estabilidad de polinomios de Hurwitz mediante el análisis de sus parámetros de Markov y el empleo de herramientas de topología diferencial. En particular, se estudiarán las matrices de Hankel construidas a partir de dichos parámetros y su relación con la estabilidad de los polinomios. Se verificará que determinados conjuntos de matrices de Hankel asociadas a polinomios de Hurwitz poseen una estructura de haz fibrado, lo que permite analizar de manera geométrica las familias de matrices definidas positivas que surgen en este contexto.

Expositor: Dr. Fernando Verduzco Gonzalez

Adscripción: Universidad de Sonora

Título: Colaboraciones con el Dr. Baltazar Aguirre Hernández

Resumen: En esta breve charla platicaré sobre las distintas colaboraciones académicas y eventos en los que he coincidido con el Dr. Baltazar Aguirre, a lo largo de los años.

Expositor: Dr. Pedro Damian Orozco Ruiz

Adscripción: UAM-Cuajimalpa

Título: Estabilización por modos deslizantes de sistemas cuadráticos positivos de dimensión arbitraria con control escalar acotado

Resumen: En esta plática se presenta una metodología de control por modos deslizantes para la estabilización de sistemas cuadráticos positivos de dimensión arbitraria mediante una entrada escalar acotada. Partiendo del caso bidimensional, se muestra cómo construir un vector positivo que permite definir un hiperplano de deslizamiento que contiene al equilibrio positivo deseado. A partir de esta construcción se obtiene el control equivalente y se establece una ley de control discontinua y acotada. Se presentan las condiciones que permiten garantizar la existencia del movimiento deslizante y la convergencia de las trayectorias hacia el equilibrio positivo. Finalmente, se ilustra la metodología mediante un ejemplo numérico en dimensión tres.

Expositor: Dr. Carlos Arturo Loredó Villalobos

Adscripción: UAM-Azcapotzalco

Título: Estimación de la abscisa espectral para estabilidad Hurwitz

Resumen: La abscisa espectral se define como la parte real más grande del espectro de una matriz. Juega un papel importante en el estudio de la localización de las raíces, además de que permite describir la estabilidad asintótica de un sistema dinámico lineal $\dot{x} = Ax$. Decimos que un sistema es Hurwitz estable, si todas las raíces se ubican en la mitad izquierda del plano complejo. En un sistema estable, la abscisa se encuentra en dicha región. Cuando la matriz A es de entradas constantes pero de dimensión grande, calcular el valor de la abscisa espectral puede ser un proceso tedioso. En general, si la matriz depende parámetros, es decir $A(q)$, la abscisa espectral no siempre puede determinarse de forma exacta. En esta plática abordaremos algunas propiedades y resultados que existen para estimar el valor de la abscisa espectral.

Expositor: Dr. Jorge Antonio López Rentería

Adscripción: Instituto Tecnológico de Tijuana

Título: El Legado de Aguirre-Hernández en el Estudio de Polinomios Aplicados a Sistemas de Control.

Resumen: El objetivo principal de la presente plática es presentar técnicas desarrolladas por Aguirre-Hernández en el estudio de estabilidad de sistemas lineales por medio de polinomios reales, y su derivación compleja al evaluarse en el eje imaginario. Como resultado, Aguirre-Hernández obtiene desigualdades matriciales para determinar la estabilidad de un sistema lineal, así como técnicas para diseñar controladores robustos estabilizantes. Inspirados en estos resultados, se presenta una gama de problemas diversos en sistemas de control que se resuelven con esa técnica, tanto en el caso continuo, con polinomios Hurwitz, como en sistemas discretos, con polinomios Schur. Se escalan los resultados para sistemas de orden fraccional, utilizando pseudo-polinomios en las pruebas de estabilidad.

Expositor: Dr. Martín Eduardo Frías Armenta

Adscripción: Universidad de Sonora

Título: 60 años de Baltazar Aguirre: Geometría y Dinámica de los Schur.

Resumen: Se estudia el algoritmo de estabilidad de Schur-Cohn desde una perspectiva geométrica y dinámica, ampliando su interpretación clásica como herramienta para determinar la localización de las raíces de un polinomio respecto al disco unidad.

A partir de su estructura geométrica como haz fibrado, se construye una descripción dinámica en la que la evolución de las raíces al variar un parámetro queda determinada por campos vectoriales racionales definidos sobre el plano complejo. De esta manera, fenómenos algebraicos como colisiones de raíces, cambios de multiplicidad o pérdida de estabilidad adquieren una interpretación dinámica en términos de polos, ceros y singularidades de dichos campos vectoriales. Además, el trabajo establece criterios geométricos para identificar cuándo una familia de polinomios deja de ser Schur estable al cruzar la circunferencia unidad. Finalmente, mostramos cómo el seguimiento de las trayectorias de las raíces proporciona información valiosa sobre la estabilidad y la dinámica del sistema considerado.

XV Taller de Sistemas Dinámicos y Control
60 Aniversario del Dr. Baltazar Aguirre Hernández

Coordinadores: Horacio Leyva Castellanos – Fernando Verduzco González- Francisco A. Carrillo Navarro

Viernes 25 de septiembre

Hora	Ponencia
9:50 – 10:00	Palabras de Bienvenida
10:00 – 10:30	Dr. Horacio Leyva Castellanos Universidad de Sonora Estabilidad de sistemas cuadráticos positivos mediante un simplex invariante
10:30 – 11:00	Dra. Adriana Ruiz Silva Universidad de Sonora Sincronización controlada de sistemas tipo jerk entre multiestables y multienroscados
11:00 – 11:20	R E C E S O
11:20 – 11:50	Dr. Fernando Verduzco González Universidad de Sonora El Teorema de Sotomayor en campos vectoriales m-parametrizados
11:50 – 12:20	M.C. Sergio A. Rentería Soto Posgrado en Matemáticas Universidad de Sonora Bifurcaciones de ciclos límite en una familia no genérica de sistemas Filippov en R^3 con equilibrios frontera
12:20 – 12:50	Dr. Juan A. Castillo Valenzuela Universidad de Sonora Coexistencia de tres ciclos límite de cruce con un ciclo límite deslizante en una familia de sistemas Filippov

Expositor: Dr. Horacio Leyva Castellanos

Adscripción: Universidad de Sonora

Título: Estabilidad de sistemas cuadráticos positivos mediante un simplex invariante

Resumen: Las propiedades de las matrices de Metzler-Hurwitz nos proporcionan herramientas para describir la estabilidad de una familia de sistemas no lineales positivos. Para cada sistema no lineal, presentamos una función de Lyapunov, cuyo decaimiento muestra la invariancia de un simplex en el ortante positivo, de modo que cada sistema estable corresponde a un simplex q -parametrizado. Se presentan ejemplos para ilustrar la metodología.

Expositor: Dra. Adriana Ruiz Silva

Adscripción: Universidad de Sonora

Título: Sincronización controlada de sistemas tipo jerk entre multiestables y multienroscados

Resumen: Este trabajo estudia la sincronización controlada entre dos sistemas de tipo Jerk: uno con dinámica multiestable y otro con dinámica multiscroll. La coexistencia de múltiples atractores y trayectorias complejas plantea nuevos retos para la sincronización. Se proponen esquemas de acoplamiento de estados que permiten obtener sincronización completa o parcial, así como ajustar las ganancias de acoplamiento para controlar la dinámica resultante. Las simulaciones numéricas muestran la eficacia del enfoque y evidencian transiciones entre diferentes tipos de atractores durante la sincronización. Estos resultados contribuyen al estudio de la sincronización controlada en sistemas híbridos, con posibles aplicaciones en comunicaciones seguras, circuitos no lineales y redes complejas.

Expositor: Dr. Fernando Verduzco González

Adscripción: Universidad de Sonora

Título: El Teorema de Sotomayor en campos vectoriales m -parametrizados

Resumen: El Teorema de Sotomayor establece condiciones suficientes para la existencia de las bifurcaciones estacionarias de codimensión uno en campos vectoriales n -dimensionales dependientes de un parámetro. En esta charla generalizamos el análisis a campos vectoriales dependientes de m parámetros. Dos hechos podemos destacar. Se establecen a priori dos direcciones de desdoblamiento en el espacio de los parámetros en las cuales la familia puede presentar las bifurcaciones estacionarias. Así mismo se establecen condiciones para la existencia de la bifurcación cúspide, la cual es una bifurcación de codimensión dos.

Expositor: M.C. Sergio A. Rentería Soto

Adscripción: Posgrado en Matemáticas, Universidad de Sonora

Título: Bifurcaciones de ciclos límite en una familia no genérica de sistemas Filippov en R^3 con equilibrios frontera.

Resumen: Se considera una familia no genérica de sistemas Filippov lineales por pedazos en dimensión tres, caracterizada por la presencia de equilibrios frontera y rectas de tangencia paralelas. Mediante la construcción del mapeo de Poincaré se obtienen condiciones para la existencia y estabilidad de ciclos límite de cruce. En particular, se analizan dos escenarios: la aparición de un ciclo límite mediante una bifurcación pseudo-Hopf, cuando ambos campos presentan equilibrios frontera; y la coexistencia de dos ciclos límite mediante una bifurcación pseudo-Bautin, cuando uno de los campos presenta un equilibrio frontera y el otro una tangencia invisible.

Expositor: Dr. Juan A. Castillo Valenzuela

Adscripción: Universidad de Sonora

Título: Coexistencia de tres ciclos límite de cruce con un ciclo límite deslizante en una familia de sistemas Filippov

Resumen: En este trabajo, se hace un análisis global de la dinámica de cruce en una familia de sistemas Filippov con dos parámetros de bifurcación y un parámetro que controla el surgimiento desde el infinito, de un punto de inflexión estacionario en la curva de puntos fijos del mapeo de Poincaré. Se demuestra que el primer parámetro de bifurcación provoca el nacimiento de un ciclo límite de cruce (CLC) desde una singularidad de doble tangencia degenerada, mientras que el segundo da lugar a la bifurcación pseudo-cúspide. Además, provocando la bifurcación de Hopf en el deslizamiento, se muestra la coexistencia de un ciclo límite deslizante con tres CLCs, teniendo así un sistema Filippov muy simple con cuatro ciclos límite.

Taller en Optimización y Sistemas Estocásticos
Coordinadores: Carmen G. Higuera Chan – Óscar Vega Amaya

Viernes 25 de septiembre

Hora	BLOQUE I
09:00 – 09:40	Dr. Saúl Díaz- Infante SECIHTI-Universidad de Sonora Aprendizaje automático para dinámicas estocásticas en bioprocesos: PINNs y SNODEs aplicadas al crecimiento logístico en la producción de kéfir
09:40 –10:20	Dr. Mauricio Castro Enríquez Universidad de Sonora Aproximación de un modelo de inventarios distribucionalmente robusto
10:20 – 11:00	Dr. César Alberto Rosales Enríquez CIMAT Mérida Un enfoque estocástico para entender el comportamiento del dengue endémico
11:00 – 11:20	R E C E S O
Hora	BLOQUE II
11:20 – 12:00	MC Susana Hernández Núñez Universidad de Sonora Evaluaciones asintóticas del índice de estabilidad
12:00 – 12:40	Dr. Alberto Domínguez Corella Universidad de Sonora Aproximaciones aleatorias del flujo de calor en grafos métricos
12:40 – 12:50	R E C E S O
Hora	BLOQUE III
12:50 – 13:30	MC Alejandro Villegas Acuña Universidad de Sonora Un principio local de Ekeland mediante la resolvente
13:30 – 14:10	Dra. Gladys Denisse Salgado Suárez Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Modelos híbridos de control estocástico: de los procesos de decisión de Markov a las aplicaciones financieras

Resumen

Expositor: Dr. Saúl Díaz-Infante

Adscripción: SECIHTI-Universidad de Sonora

Título: Aprendizaje automático para dinámicas estocásticas en bioprocesos: PINNs y SNODEs aplicadas al crecimiento logístico en la producción de kéfir

Resumen: La integración de métodos de aprendizaje profundo con ecuaciones diferenciales ha ampliado significativamente las capacidades para modelar sistemas dinámicos. En este seminario exploraremos la transición metodológica desde enfoques deterministas hacia formulaciones estocásticas, motivada por la incorporación de datos observacionales y la necesidad de representar explícitamente la incertidumbre. Discutiremos los fundamentos de las Redes Neuronales Informadas por la Física (PINNs) y las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias Neuronales Estocásticas (SNODEs) como herramientas para aprender dinámicas, inferir parámetros y simular sistemas sujetos a ruido continuo. Para ilustrar la utilidad y el alcance de estas arquitecturas en la cuantificación de la incertidumbre, presentaremos como caso de estudio el modelado estocástico del crecimiento logístico en la producción de kéfir.

Expositor: Dr. Mauricio Castro Enríquez

Adscripción: Universidad de Sonora

Título: Aproximación de un modelo de inventarios distribucionalmente robusto

Resumen: Se presenta un modelo de inventarios distribucionalmente robusto en tiempo discreto con costo descontado, donde el controlador minimiza el costo esperado frente al peor escenario dentro de un conjunto de distribuciones de demanda. Para calcular la función de valor minimax correspondiente, se propone un esquema de aproximación no estacionario basado en aproximadores de funciones y sucesiones crecientes de conjuntos de distribuciones, lo cual induce una iteración de valores no estacionaria. Los resultados numéricos muestran la convergencia de la aproximación y una política de control óptima de tipo minimax para el sistema de inventarios.

Expositor: Dr. César Alberto Rosales-Alcántar

Adscripción: CIMAT-Mérida

Título: Un enfoque estocástico para entender el comportamiento del dengue endémico

Resumen: En esta charla, introduciré los conceptos esenciales de la epidemiología matemática que permiten formular un modelo dinámico de transmisión del dengue y su persistencia. El objetivo será exhibir qué mecanismos gobiernan la variabilidad epidémica e introduciremos un ranking para medir la importancia de los parámetros en el modelo de dengue. Este estudio se realizará mediante técnicas estocásticas, como lo son simulaciones discretas Gillespie, análisis de sensibilidad multivariado de Sobol y examinaremos la varianza del equilibrio endémico como función de los parámetros del modelo, usando la densidad espectral de potencia (PSD), las cuales descubren patrones ocultos que no son visibles al analizar el modelo macroscópico, como lo son la coexistencia de dos nichos ecológicos que provocan la persistencia de la enfermedad.

Con este marco, analizaremos los factores biológicos, ambientales y sociales que dificultan el control de los brotes y discutiremos por qué las estrategias tradicionales a menudo resultan insuficientes para contener la enfermedad.

Expositor: M.C. Susana Hernández Núñez

Adscripción: Universidad de Sonora

Título: Evaluaciones asintóticas del índice de estabilidad

Resumen: En los procesos de decisión de Markov con horizonte infinito, cuando el núcleo de transición original es desconocido o intratable, es común recurrir a un modelo aproximado para calcular una política óptima. La utilización de dicha política en el proceso original genera una pérdida de desempeño cuantificada a través del índice de estabilidad. Si bien la literatura tradicional aborda este problema mediante cotas superiores analíticas basadas en métricas probabilísticas, esta charla presenta un enfoque aplicado y complementario basado en técnicas estadísticas. A partir de un modelo de consumo—inversión con políticas y funciones de valor explícitas, se obtiene una expresión para el índice de estabilidad y se analiza su comportamiento cuando el factor de descuento α tiende a uno ($\alpha \uparrow 1$). Los resultados demuestran cómo la sensibilidad del sistema frente al descuento depende críticamente de la elasticidad de la función de utilidad, estableciendo los umbrales bajo los cuales el uso de políticas aproximadas es operativamente viable o, por el contrario, desaconsejable.

Expositor: Dr. Alberto Domínguez Corella

Adscripción: Universidad de Sonora

Título: Aproximaciones aleatorias del flujo de calor en grafos métricos

Resumen: En esta charla, discutiremos sobre aproximaciones aleatorias del flujo de calor en grafos métricos. En intervalos de tiempo cortos, el grafo se reemplaza por configuraciones más simples elegidas por una cadena de Markov, mientras que la escala de tiempo común de estos intervalos es a su vez aleatoria. Las preguntas principales son si la conmutación rápida entre las configuraciones recupera el flujo de calor en el grafo original, cómo los propagadores aleatorios correspondientes aproximan la evolución determinista, y cómo la calidad de esta aproximación depende de las correlaciones del proceso de conmutación. También discutimos aplicaciones y posibles interpretaciones físicas.

Expositor: M.C. Alejandro Villegas Acuña

Adscripción: Universidad de Sonora

Título: Un principio local de Ekeland mediante la resolvente

Resumen: El principio variacional de Ekeland permite reemplazar un minimizador aproximado por un punto cercano que satisface una condición de optimalidad aproximada. En esta charla presentaremos una versión local de este principio en espacios de Hilbert para funcionales no necesariamente convexos. La propuesta consiste en seleccionar el punto mejorado mediante una minimización proximal, añadiendo al funcional un término cuadrático que penaliza el alejamiento del punto inicial.

Para funcionales propios, semicontinuos inferiormente y acotados inferiormente, esta construcción produce un punto proximal único para un conjunto genérico de puntos iniciales, en el sentido de la categoría de Baire. Cuando el punto inicial es un minimizador aproximado, el punto seleccionado pertenece a la resolvente del subdiferencial viscoso y satisface estimaciones de cercanía, descenso y control subdiferencial, así como una desigualdad local de tipo Ekeland. Explicaremos el papel de la genericidad y las condiciones bajo las cuales puede garantizarse la existencia proximal para todos los puntos iniciales. Como aplicación, presentaremos una versión del teorema de punto fijo de Caristi mediante funciones de Lyapunov semiconvexas.

Cerraremos conectando este enfoque con un trabajo previo en espacios de Wasserstein, cuyos puntos son medidas de probabilidad y cuya distancia se define mediante transporte óptimo. Allí, la minimización proximal toma la forma de un paso del esquema de Jordan—Kinderlehrer—Otto (JKO), mientras que los mapas de transporte óptimo permiten describir la información de primer orden mediante subgradientes de Wasserstein. Bajo hipótesis de convexidad geodésica, esta

construcción proporciona estimaciones análogas de cercanía, descenso y criticidad, trasladando así el mecanismo de selección proximal al espacio de distribuciones de probabilidad.

Expositor: Dra. Gladys Denisse Salgado Suárez

Adscripción: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Título: Modelos híbridos de control estocástico: de los procesos de decisión de Markov a las aplicaciones financieras.

Resumen: Esta conferencia presenta una introducción a los modelos de control híbrido desde la perspectiva del control óptimo estocástico. Se inicia con los antecedentes en procesos de decisión de Markov (MDP), enfatizando su papel como marco estándar para la toma de decisiones secuenciales bajo incertidumbre. A partir de un ejemplo motivador se muestra cómo los modelos clásicos resultan insuficientes cuando el sistema combina dinámicas continuas con decisiones discretas abruptas (intervenciones). Esto conduce naturalmente a la formulación de modelos híbridos, donde coexisten acciones regulares (evolución natural) e intervenciones (acciones instantáneas). Se explican los elementos fundamentales del modelo híbrido y, finalmente, se discute cómo estos modelos extienden los MDP clásicos y permiten capturar fenómenos más realistas en aplicaciones como finanzas.