



# 57

# ongreso Nacional de la SMM

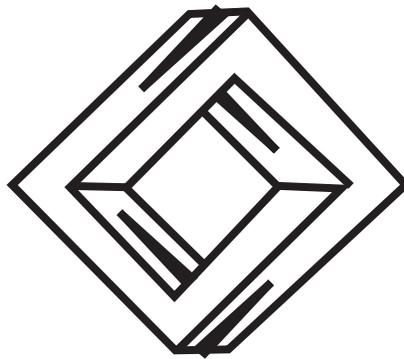
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL  
ESTADO DE DURANGO

# PROGRAMA



Del 21 al 25 de octubre

# 57 Congreso Nacional Sociedad Matemática Mexicana



Universidad Juárez del Estado de Durango  
Facultad de Ciencias Exactas  
Octubre 21 – 25, 2024





---

# Índice general

---

<b>Bienvenida</b>	<b>VII</b>
<b>Palabras de la Presidenta de la SMM</b>	<b>VIII</b>
<b>Acuerdo colectivo para la creación de espacios seguros y la buena convivencia</b>	<b>XI</b>
<b>Comités y Coordinadores</b>	<b>XII</b>
1. Junta Directiva 2024-2026 . . . . .	XII
2. Comité Organizador Local . . . . .	XIII
3. Coordinadores . . . . .	XV
4. Actividades de Interés General . . . . .	XVII
<b>Tablas de Horarios</b>	<b>1</b>
<b>Plenarias</b>	<b>3</b>
<b>Semblanzas</b> . . . . .	3
Fuensanta Aroca Bisquert . . . . .	3
Jesús Rodríguez Viorato . . . . .	3
Efraín Ibarra Jiménez . . . . .	4
Luis Núñez Betancourt . . . . .	4
Jaqueline Mesquita Godoy . . . . .	4
María Teresa González Astudillo . . . . .	4
Silvia Fernández Merchant . . . . .	5
<b>Cursos</b>	<b>7</b>
Introducción al Cálculo de Variaciones . . . . .	7
Partición de números enteros y sus retículos . . . . .	7
¿Cómo medir la justicia y la diversidad? . . . . .	7
Entendiendo conceptos básicos de IA . . . . .	8
Visualización y Análisis de Datos con QuickSight. Un caso de estudio: equidad y género en las matemáticas . . . . .	8
<b>Mesas Redondas</b>	<b>9</b>
Divulgar y educar en matemáticas con perspectiva de diversidad . . . . .	9
Estructuras y Decisiones . . . . .	10
Vinculaciones matemáticas entre la industria y los matemáticos: Ejemplos de problemas y colaboraciones interdisciplinarias . . . . .	10
Impacto de la SMM en el desarrollo y futuro de la academia . . . . .	10
<b>Miscelánea Matemática</b>	<b>12</b>
Condicionar con eventos de probabilidad cero: uno de los grandes aportes de Andréi Kolmogorov . . . . .	12
<b>Museo Virtual</b>	<b>12</b>

---

<b>Sesiones de Áreas</b>	<b>13</b>
Área: Álgebra . . . . .	13
Área: Análisis . . . . .	23
Área: Análisis Numérico y Aplicaciones . . . . .	32
Área: Aplicaciones matemáticas en el sector productivo . . . . .	37
Área: Biomatemáticas . . . . .	40
Área: Ciencias de Datos . . . . .	47
Área: Computación Matemática . . . . .	54
Área: Comunicación Pública de las Matemáticas . . . . .	60
Área: Ecuaciones Diferenciales y sus Aplicaciones . . . . .	64
Área: Estadística . . . . .	75
Área: Física Matemática . . . . .	85
Área: Geometría Algebraica . . . . .	89
Área: Geometría Diferencial . . . . .	95
Área: Historia y Filosofía de las Matemáticas . . . . .	101
Área: Lógica y Fundamentos . . . . .	104
Área: Matemáticas Discretas . . . . .	109
Área: Matemática Educativa . . . . .	119
Área: Matemáticas Financieras y Economía Matemática . . . . .	137
Área: Optimización . . . . .	141
Área: Probabilidad . . . . .	145
Área: Problemas Inversos . . . . .	150
Área: Sistemas Dinámicos . . . . .	152
Área: Teoría de Números y sus Aplicaciones . . . . .	160
Área: Topología Algebraica y Geométrica . . . . .	165
Área: Topología General . . . . .	170
<b>Sesiones Especiales</b>	<b>179</b>
Sesión: Álgebra Conmutativa y sus Aplicaciones . . . . .	179
Sesión: Álgebras Topológicas . . . . .	180
Sesión: Capítulos estudiantiles de la SMM . . . . .	181
Sesión: Dinámica no Lineal y Sistemas Complejos . . . . .	182
Sesión: Duranguenses a través de las matemáticas . . . . .	185
Sesión: Herramientas reticulares y categóricas para el estudio de anillos y módulos . . . . .	186
Sesión: Matemáticas en el sistema financiero mexicano . . . . .	188
Sesión: Posgrados en el extranjero . . . . .	189
Sesión: Propiedades, características y aplicaciones de gráficas y digráficas . . . . .	190
Sesión: Resultados recientes en ecuaciones diferenciales parciales no lineales . . . . .	191
Sesión: Teoría de códigos, criptografía y sus aplicaciones . . . . .	193
Sesión: Teoría de la Integral y sus aplicaciones . . . . .	195
Sesión: Teoría Geométrica de Grupos . . . . .	196
<b>Talleres de Docencia</b>	<b>199</b>
<b>Joven a Joven</b>	<b>205</b>
<b>Matemáticas en la Calle</b>	<b>206</b>

## **BIENVENIDOS A LA UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO**

Es un placer darles la más cordial bienvenida al 57 Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana que se llevará a cabo en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Nos honra enormemente que la Sociedad Matemática Mexicana nos distinguiera con su confianza para ser sede del evento de matemáticas más importante de nuestro país, tanto por su calidad académica como por el número de áreas y participantes dentro del mismo; además representa un ingrediente inmejorable en la celebración del 40 aniversario de nuestra facultad.

Por otro lado, la UJED está comprometida con el desarrollo científico, humanístico y tecnológico de la sociedad, posicionándose como el centro de crecimiento en nuestro Estado a través de sus diversas unidades académicas, sus grupos de investigación, su vinculación con los sectores públicos y privados, y las distintas actividades deportivas y culturales. Cuenta con una historia que avala ese espíritu universitario de participar activamente en todas las acciones que favorezcan el desarrollo de una cultura de paz, ayuda mutua, respeto y demás principios morales. Su antecedente es el Colegio Civil fundado en 1856. Posteriormente, en 1872 al morir Benito Juárez, estudiantes y docentes solicitaron al gobierno cambiar el nombre por el de Instituto Juárez, el cual conservó hasta el 21 de marzo de 1957 cuando el Gobernador del Estado Lic. Francisco González de la Vega, publicó un decreto por el que dicho instituto se elevaba a la categoría de universidad, llamándose desde entonces Universidad Juárez del Estado de Durango.

Así, dentro de este ámbito universitario, el 24 de septiembre de 1984 se creó la Escuela de Matemáticas con el objetivo de formar profesionistas con perspectiva crítica, creatividad y con la capacidad de generar nuevos conocimientos matemáticos y aplicarlos en la resolución de las problemáticas de su entorno. En el año 2013 la Escuela de Matemáticas se convirtió en Facultad de Ciencias Exactas y con ello inició un cambio vertiginoso en su proyección a través de acciones en la investigación, vinculación y posgrado. Además de lo anterior, actualmente se ha dado un fuerte impulso a la divulgación de las matemáticas con programas que impactan en la percepción de la ciudadanía acerca de la importancia del campo matemático. De la misma manera, nos hemos ocupado en desarrollar una cultura en los temas de equidad de género y atención a los grupos vulnerables con un enfoque matemático. También contamos con programas educativos de licenciatura y maestría, fortalecidos mediante procesos de evaluación y acreditación.

Mención aparte merece el hecho de que hemos sido sede del Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana en 2002 y en 2014, siendo en ambos una gran experiencia vivida que queremos no solo repetir sino mejorar y que deseamos repercute en una estancia inolvidable y grata para toda la comunidad. Disfrutemos entonces de esta gran fiesta académica participando en las actividades programadas, intercambiando experiencias, creando colaboraciones, reconociéndonos como esa gran comunidad matemática que representamos en nuestro país. Les damos la bienvenida a Durango, a nuestra Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Juárez del Estado de Durango, a este 57 Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana que tenemos la convicción de qué será de los mejores.

*Atentamente  
Comité Organizador Local*

## PALABRAS DE LA PRESIDENTA DE LA SMM

En este 57 Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana (57CNSMM) estamos compartiendo el aniversario de los 40 años de la fundación de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Con enorme gusto la Sociedad Matemática Mexicana regresa a Durango para llevar a cabo por tercera vez en la historia este evento. Tuvimos dos excelentes experiencias en 2002 y 2014 y ahora, diez años después, volvemos a este espacio para compartir con Durango y su Facultad de Matemáticas ésta nuestra “Fiesta Matemática Nacional”.

Después de la crisis a la que nos llevó la pandemia en 2020, nuestro congreso ha ido creciendo y ahora, desde luego, su componente principal es la presencialidad. Sin embargo, gracias a lo que hemos aprendido en los últimos años podemos contar con distintos eventos de manera remota y además contamos con participantes virtuales. Concretamente el año pasado, en el 56 Congreso Nacional que se llevó a cabo en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí contamos con 1103 participantes presenciales y 15,706 visualizaciones de las transmisiones virtuales y ahora esperamos contar con alrededor de 1000 asistentes.

Si bien este Congreso Nacional está financiado en gran medida por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCyT) dentro de un proyecto específico destinado a las distintas sociedades científicas del país, me parece fundamental resaltar que la comunidad científica en México está esperanzada con la creación de la nueva Secretaría de Ciencias, Humanidades, Tecnología e Innovación bajo la dirección de la Dra. Rosaura Ruíz Gutiérrez, quien además, conoce profundamente las necesidades de la ciencia en México y específicamente de las matemáticas ya que fue, entre otros cargos, directora de la Facultad de Ciencias de la UNAM de 2010 a 2018 y antes de eso la primera mujer presidenta de la Academia Mexicana de Ciencias.

Sé que este espacio está destinado para dar la bienvenida a nuestro congreso, sin embargo, considero que una de mis obligaciones fundamentales como presidenta de la Sociedad Matemática Mexicana es hablar de la situación real de la SMM y de sus necesidades básicas, y que sin el apoyo del gobierno federal a través de CONAHCyT y ahora de esta nueva secretaría estoy convencida que será imposible la supervivencia de esta asociación civil. Quisiera compartir, una vez más, que el CONAHCyT ha apoyado a la Sociedad Matemática Mexicana durante los últimos cuatro años de manera ininterrumpida gracias a este proyecto específico del que he hablado y con este apoyo la SMM ha podido realizar tanto el Congreso Nacional como algunas otras acciones en apoyo a la comunidad matemática del país. Pero, ¿qué ha pasado con la Olimpiada Mexicana de Matemáticas en los últimos cuatro años?

La Olimpiada Mexicana de Matemáticas, el cual es uno de los programas más importantes que dependen de la Sociedad Matemática Mexicana, no recibió por parte del CONAHCyT, ni la quinta parte de los recursos que necesita para realizar sus actividades. Estas actividades son, sin duda alguna, uno de los mecanismos más importantes que tiene el país para impulsar las matemáticas desde la educación básica hasta la educación superior. Para verificar esto, basta con preguntar a cualquier persona que haya participado en la OMM sobre el impacto que ha tenido este evento en su vida. Sin temor a equivocarme, puedo afirmar que la OMM ha cambiado la vida de muchas y muchos jóvenes en México, y esto va más allá del ámbito académico e influye en la sociedad en general, ya que el aprendizaje matemático desempeña un papel fundamental en el avance científico, tecnológico, económico y social del país. Indudablemente, también puedo afirmar que la OMM es un elemento importante en el crecimiento de la comunidad STEM en el país. Confiamos plenamente en que la Dra. Claudia Sheinbaum Pardo, actual Presidenta de México y que la Dra. Rosaura Ruíz, ambas científicas mexicanas, reconozcan la importancia fundamental de este programa nacional y lo respalden.

Es importante notar que este programa también va cambiando y adaptándose a los tiempos, y actualmente no solo cuenta con el Concurso Nacional de Matemáticas sino también, desde 2022, contamos con el Concurso Nacional Femenil de Matemáticas y con la Olimpiada Mexicana de Matemáticas para Educación Básica. La Dra. Guadalupe Russell, actual presidenta de la Olimpiada Mexicana de Matemáticas, ha hecho grandes esfuerzos por conseguir recursos y desde luego agradecemos enormemente a los patrocinadores, pero no tengo ninguna duda de que es el Estado a través del CONAHCyT y ahora de esta nueva Secretaría de Ciencias, Humanidades y Tecnología quien tendría que otorgar la mayor parte de los recursos de este programa. Cabe destacar que la SMM y la OMM también han recibido recursos económicos de la Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología y Educación de la Ciudad de México, quien estuvo dirigida justamente por la Dra. Rosaura

Ruiz en un primer momento y después por la Dra. Ofelia Ángulo Guerrero, ambas aliadas fundamentales de la SMM y de la OMM.

Vuelvo entonces a la bienvenida de este 57 Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana y a recalcar nuestro agradecimiento a la Facultad de Matemáticas de la Universidad Juárez del Estado de Durango, gracias al Dr. Enrique Vargas Betancourt, director de la misma y a todo su equipo por este congreso desde luego, pero también por todo el apoyo que nos han brindado siempre. Solamente como dato, el año pasado fueron sede del Concurso Nacional de Matemáticas de la OMM y este año, de manera casi milagrosa diría yo, serán la sede de la Olimpiada Femenil Panamericana de Matemáticas (PAGMO), es decir, volvieron posible que la PAGMO se realizara en México, en un momento en que el evento no tenía sede en Latinoamérica.

Gracias muy especialmente al Dr. Armando Mata Romero, exdirector de la Facultad, quien, así como el actual director, el Dr. Enrique Vargas Betancourt, siempre estuvo dispuesto a colaborar y a trabajar en promover la investigación, la educación, y la divulgación en México y en participar en proyectos relacionados con el género y la inclusión en las matemáticas. Desde luego todo nuestro agradecimiento a la MC. Adriana Escobedo Bustamante, Coordinadora del Comité Local, siempre dispuesta a estar, apoyar y trabajar. Además, gracias a todo el Comité Local por el trabajo realizado y el entusiasmo que han puesto desde hace meses para llevar a cabo este evento. De mi parte un agradecimiento muy especial a la Dra. Angelina Alvarado Monroy, quien forma parte de la Comisión de Educación de la SMM y que ha sido un vínculo fundamental y siempre entusiasta entre la SMM y la Facultad de Ciencias Exactas de la UJED.

Agradezco al también Rector de la UJED, el Maestro en Administración Rubén Solís Ríos por su hospitalidad y por abrirnos, una vez más, las puertas de esta hermosa Universidad.

Quiero agradecer al Dr. Esteban Alejandro Villegas Villarreal, gobernador del Estado de Durango y al Lic. José Antonio Ochoa Rodríguez, presidente municipal de Durango, por todo el apoyo brindado para la realización de este congreso tanto por parte del estado como del municipio, en particular, por las facilidades para la realización de las actividades culturales programadas en este congreso. Agradecemos también, al Consejo de Ciencia y Tecnología por el apoyo para la realización de la Sesión Especial Durango a través de las Matemáticas.

Para continuar con los agradecimientos, uno muy especial a las dos coordinadoras de este 57CNSMM, la Dra. Miriam Bocado Gaspar y la Dra. Andrea España Tinajero, quienes han trabajado intensamente para que todo se lleve a cabo de la mejor manera. Gracias también al Dr. Roberto Sáenz Casas, coordinador del Comité Científico y quien ha hecho un excelente trabajo de liderazgo académico. Además, debo reconocer que me parece que los tres han logrado un sólido equipo el cual se permea tanto en el resto del Comité Científico como en el Comité Local, gracias también a las personas que conforman estos dos comités.

Obviamente debo agradecer, una vez más, el esfuerzo de los Comités Científico y Local en la búsqueda de inclusión y equidad en cuestiones de género y de los distintos grupos subrepresentados; aunque esta práctica cada vez es más común dentro de la Sociedad Matemática Mexicana y de sus eventos, siempre es importante resaltar que los comités hacen una seria reflexión sobre la importancia de estas iniciativas. Para este fin, agradezco en estas iniciativas la presencia permanente de la Comisión de Equidad y Género (CEG) de la SMM, de su coordinadora, la Dra. Carmen Martínez Adame, de su representante en el Comité Científico, la Dra. Natalia Mantilla Beniers y de sus integrantes, que este año, una vez más, crean espacios e iniciativas distintas en la comunidad en búsqueda de espacios seguros y de visibilización de problemas relacionados con acoso y discriminación. En este congreso les invitamos a contestar una encuesta que está circulando tanto aquí mismo como en nuestros espacios virtuales sobre los distintos lugares que ocupamos las distintas personas de la comunidad y cómo nos sentimos en ellos. Es importante en verdad para la SMM y su CEG contar con sus respuestas.

Gracias, como siempre, al equipo de Matemáticas en la Calle, que logra llevar matemáticas a distintas partes del estado y de la ciudad sede, agradecemos al MC. Marco Nain Rivas Rodríguez, coordinador local y como siempre a la Mtra. en Ciencias Paloma Zubieta y a la Dra. Mariana Carnalla, coordinadoras de la Comisión de Divulgación de la Sociedad Matemática Mexicana, quienes una vez más dejan parcialmente sus actividades cotidianas y nos regalan su tiempo y trabajo para llevar a cabo este hermoso evento de divulgación. La SMM, a través de mi persona, les agradece todos sus esfuerzos.

Gracias siempre a los Comités de los Premios Sotero Prieto y Sofía Kovalevskaya, quienes evalúan y dictaminan a los ganadores y a la Dra. Ann Hibner y al Dr. Neal Koblitz, presidenta y secretario de la Fundación Kovalevskaya, quienes nos apoyan año con año con financiamiento para poder otorgar las distinciones Sofía Kovalevskaya a jóvenes matemáticas mexicanas para terminar sus estudios de doctorado e impulsar el inicio de sus carreras de investigación.

Gracias entrañables a todas las personas que son el motor de este 57CNSMM y en general de la Sociedad Matemática Mexicana. Sin América, Juanita, Heidi, Oliva, Lucy, Leonardo, Francisco, Rosy, Luis y Fernando este congreso no sería

una realidad; en nombre de la SMM y en general de la comunidad matemática mexicana les agradezco su infinita ayuda y trabajo.

Para que no olviden otro de mis deberes como presidenta de la SMM, les recuerdo a las personas que no forman parte de la Sociedad Matemática Mexicana o que hayan perdido la membresía, que la Sociedad Matemática Mexicana les necesita para seguir creciendo, si bien han sido años en los que las membresías de la SMM se han incrementado, es necesario que esto siga sucediendo, todavía es enorme la brecha entre la comunidad matemática mexicana y las personas que pertenecen a la SMM. Es absolutamente necesario incrementar tanto membresías individuales como institucionales, recuerden que son ustedes quienes conforman la Sociedad Matemática Mexicana.

Y para terminar gracias a todas, todos y todes por estar aquí, también son justamente ustedes quienes hacen posible esta fiesta académica. Les deseo una semana productiva académicamente y llena de encuentros y vivencias entrañables. Iniciemos entonces el 57 Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana

Dra. Martha Gabriela Araujo Pardo  
Presidenta de la SMM

Durango, Octubre de 2024

---

## **Acuerdo colectivo para la creación de espacios seguros y la buena convivencia en el 57 Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana 2024**

El 57 Congreso Nacional es una iniciativa de la Sociedad Matemática Mexicana (SMM) que busca ofrecer una experiencia gratificante, desafiante, estimulante y divertida para cada participante. Esta experiencia se construirá con mucho esfuerzo y les invitamos a tomar una actitud activa, paciente y generosa con respecto a su propio aprendizaje y el de toda la comunidad.

El Comité Organizador se compromete a promover un ambiente de respeto y cordialidad que beneficie la diversidad de experiencias de las personas participantes. No se tolerarán la discriminación, el acoso ni el hostigamiento en ninguna de sus expresiones. Nuestro objetivo es garantizar igualdad de oportunidades y trato a cada participante sin importar su experiencia matemática, identidad y expresión de género, nacionalidad, raza, etnia, religión, edad, estado civil, orientación sexual, discapacidad, apariencia física o cualquier otro factor.

Les invitamos a reflexionar que un comportamiento o lenguaje que es aceptable para una persona puede ser desagradable u ofensivo para otra, les pedimos que tengan mucho cuidado para asegurarse de que sus palabras y acciones no violenten de ninguna manera la dignidad de ninguna persona. También nos gustaría invitarles a reflexionar cuál es el lugar que ocupan en la comunidad y recordar que estas acciones tienen efectos distintos entre quienes tienen posiciones de autoridad o poder que entre, o hacia, quienes no lo tienen y que estas posiciones de poder se presentan de distintas maneras. Recuerden que las personas con menos poder tienen muchas razones para temer las consecuencias al expresarse con respecto a algún comportamiento no deseado.

Si alguna persona participante se involucra en un comportamiento que vulnera la dignidad de cualquier otra persona, la presidencia de la SMM, en colaboración con la Comisión de Equidad y Género (CEG), tomará las medidas que considere oportunas para salvaguardar la dignidad de la persona agraviada. Este acuerdo colectivo se extiende a todas las interacciones presenciales en el evento, pero también incluye aquellas que se realizan en entornos virtuales o sociales en torno al mismo.

Si estás siendo acosada o acosado, hostigada/o, te sientes incómoda/o con la forma que estás siendo tratada/o, te das cuenta de que alguien más está sufriendo acoso o si tienes alguna otra inquietud, escribe a la comisión que fue designada para este fin por la Comisión de Equidad de Género de la SMM. Esta comisión está conformada por Mucuy Kak Guevara ([mucuy-kak.guevara@ciencias.unam.mx](mailto:mucuy-kak.guevara@ciencias.unam.mx)) y Luis Miguel García Velázquez ([luism\\_garcia@enesmorelia.unam.mx](mailto:luism_garcia@enesmorelia.unam.mx)) quienes te ayudarán a resolver la situación de la mejor manera. También puedes preguntar por ellos en la mesa de registro. Tú decides el medio de comunicación que te parezca más confiable y puedes especificarlo en el correo que envíes para que te contacten. Nos comprometemos a que toda la información será tratada con la más estricta confidencialidad.

### **Contactos:**

[equidadygenero@smm.org.mx](mailto:equidadygenero@smm.org.mx)

---

# Comités y Coordinadores

---

## 1. Junta Directiva 2024-2026

<b>Presidenta</b>	Martha Gabriela Araujo Pardo
<b>Vicepresidente</b>	Alvaro Eduardo Cordero Franco
<b>Secretario General</b>	Víctor Castellanos Vargas
<b>Tesorera</b>	María del Carmen Rodríguez Vallarte
<b>Secretaria de Actas</b>	Ricardo Alberto Sáenz Casas
<b>Secretaria de Vinculación</b>	Ivete Sánchez Bravo
<b>Vocal</b>	Natalia Bárbara Mantilla Beniers
<b>Vocal</b>	Luis Miguel García Velázquez

### Consejo Consultivo

María Guadalupe Rusell Noriega  
Adrián González Casanova  
José Fernando Camacho Vallejo

### Coordinación General

Miriam Bocardo Gaspar  
Andrea Arlette España Tinajero

### Comité Científico

<b>Coordinación General</b>	Roberto Alonso Sáenz Casas
<b>Coordinación de Áreas</b>	Yuriko Pitones Amaro
	Martha Lizbeth Shaid Sandoval Miranda
<b>Coordinación de Sesiones Especiales</b>	Alberto Saldaña de Fuentes
<b>Coordinación de Mesas Redondas</b>	Felipe García-Ramos
<b>Coordinación de Cursos</b>	Edgar Possani Espinosa
<b>Coordinación de Plenarias</b>	Fabiola Manjarrez Gutiérrez
<b>Coordinación de Carteles</b>	Sofía Ortega Castillo
<b>Comisión de Equidad y Género</b>	Natalia Bárbara Mantilla Beniers
<b>Comisión de Vinculación</b>	Giovana Ortigoza Alvarez
<b>Comisión de Divulgación, Difusión y Arte</b>	Gasde Augusto Hunedy López
<b>Comisión de Integración Global</b>	Tonatiuh Sánchez Vizuet
<b>Comisión de Integración Nacional</b>	Areli Vázquez Juárez
<b>Comisión de Educación</b>	Flor Monserrat Rodríguez Vásquez

## 2. Comité Organizador Local

<b>Coordinación General</b>	Adriana Escobedo Bustamante
<b>Coordinación de Señalización</b>	Claudia Carolina Guitierrez Gurrola José Patricio Sánchez Hernández
<b>Secretario del Comité Local</b>	Saul Nevarez Nieto
<b>Coordinación de Docencia</b>	María Elena Irigoyen Carrillo Myrna Araceli Rocha Castrejón
<b>Coordinación Matemáticas en la Calle</b>	Marco Nain Rivas Rodríguez
<b>Coordinación de Joven a Joven</b>	Ezcius Silerio Villarreal Arlene Murillo Calderon Jorge Armando Hernández Casas Gabriel Amauri Cardoza
<b>Coordinación de Actividades Culturales</b>	Alejandra Soria Pérez
<b>Coordinación Operativo o In Situ</b>	Armando Mata Romero
<b>Coordinación de Eventos Especiales</b>	Edna Quintero Quiñonez
<b>Coordinación de Suministro y Resguardo de Equipo</b>	Dora Isela Espino Vázquez Maritza Rodriguez Flores
<b>Coordinación de Patrocinios y Convenios</b>	Adriana Escobedo Bustamante Enrique Vargas Betancourt
<b>Coordinación de Servicios e Infraestructura</b>	Ricardo Isaac Bello Aguirre
<b>Coordinación de Apoyo Logístico</b>	Oscar Antonio Ríos Hernández Liliana Aurora Tabares Sánchez
<b>Coordinación de Difusión</b>	Eduardo Mata Cano Fidel Esteban Flores Ocampo
<b>Coordinación de Sesiones Especiales</b>	Yaziel Pacheco Juárez

## Comisiones de Apoyo de la SMM

<b>Comisión de Educación</b>	Flor Monserrat Rodríguez
<b>Comisión de Divulgación</b>	Gasde Augusto Hunedy López
<b>Comisión de Vinculación</b>	Giovana Ortigoza Alvarez
<b>Comisión de Equidad y Género</b>	Natalia Bárbara Mantilla Beniers
<b>Comisión de Integración Global</b>	Tonatiuh Sánchez Vizuet
<b>Comisión de Integración Nacional</b>	Areli Vázquez Juárez

## Personal de apoyo de la SMM

<b>Administración</b>	América Carrasco
<b>Diseño</b>	Heidi Tuch
<b>Sistemas</b>	Oliva Moreno Espinoza
<b>Apoyo Logístico</b>	Ma. Juana Campos Yebra Rosa María Dávalos Hernández Leonardo Espinosa Pérez Francisco Adrián Flores Castillo

### 3. Coordinadores

Coordinadoras de Áreas : Yuriko Pitones Amaro  
Martha Lizbeth Shaid Sandoval Miranda

#### Áreas

<b>Álgebra</b>	Jose Simental Yadira Valdivieso-Díaz
<b>Análisis</b>	Luis Enrique Garza Gaona
<b>Análisis Numérico y Aplicaciones</b>	Jonathan Montalvo Urquizo
<b>Aplicaciones Matemáticas en el Sector Productivo</b>	Felix Camacho Moya
<b>Biomatemáticas</b>	Laura Rocío González-Ramírez
<b>Ciencias de Datos</b>	Irma Delia García
<b>Ciencias de la Computación</b>	Johan Van Horebeek
<b>Comunicación Pública de las Matemáticas</b>	Miriam Guadalupe Báez Hernández Marco Naín Rodríguez Rivas
<b>Ecuaciones Diferenciales y sus Aplicaciones</b>	Jessi Pontigo Herrera
<b>Estadística</b>	Lizbeth Naranjo Albarrán
<b>Física Matemática</b>	Marco Antonio Taneco Hernández
<b>Geometría Algebraica</b>	Petra Rubí Pantaleón Mondragón
<b>Geometría Diferencial</b>	Jesús Núñez Zimbron
<b>Historia y Filosofía de las Matemáticas</b>	Alejandro Ricardo Garciadiego Dantan
<b>Lógica y Fundamentos</b>	Ricardo Isaac Bello Aguirre
<b>Matemáticas Discretas</b>	Nahid Javier Nol
<b>Matemática Educativa</b>	Liliana Aurora Tabares Sánchez Carolina del Rosario Carrillo García
<b>Matemáticas Financieras y Economía Matemática</b>	Pedro Isidoro González Ramírez
<b>Optimización</b>	Nancy Arratia
<b>Probabilidad</b>	Luz Judith Rodríguez Esparza
<b>Problemas Inversos</b>	Lilí Guadarrama Bustos
<b>Sistemas Dinámicos</b>	Jaime Burgos García
<b>Teoría de Números y sus Aplicaciones</b>	Victor C. García Adrián Zenteno
<b>Topología Algebraica y Geométrica</b>	Luis Jorge Sánchez Saldaña
<b>Topología General</b>	Maira Madriz Mendoza

**Coordinación de Sesiones Especiales:** Alberto Saldaña de Fuentes.  
*Facultad de Ciencias, UNAM (alberto.saldana@ciencias.unam.mx)*

### Sesiones Especiales

<b>Álgebras Topológicas</b>	María de Lourdes Palacios Fabila
<b>Durango a través de las matemáticas</b>	Adriana Escobedo Bustamante Luis Núñez Betancourt
<b>Resultados recientes en ecuaciones diferenciales parciales no lineales</b>	Víctor Alfonso Vicent Benítez
<b>Posgrados en el extranjero</b>	Tonatiuh Sánchez-Vizuet
<b>Propiedades, características y aplicaciones de gráficas y digráficas</b>	Julián Alberto Fresán Figueroa Ilán A. Goldfeder
<b>Capítulos estudiantes de la SMM</b>	Ricardo A. Sáenz
<b>Álgebra Conmutativa y sus Aplicaciones</b>	Wágner Badilla Céspedes Javier Carvajal Rojas
<b>Teoría geométrica de grupos</b>	Jesús Hernández Hernández Luis Jorge Sánchez Saldaña
<b>Dinámica no-lineal y sistemas complejos</b>	Rocío Leonel Gómez Carlos Islas Moreno Felipe Contreras Alcalá
<b>Matemáticas en el sistema financiero mexicano</b>	Karen Jazmín López Castro
<b>Herramientas reticulares y categóricas para el estudio de anillos y módulos</b>	Mauricio Medina Bárcenas Luis Ángel Zaldivar Corichi
<b>Teoría de la Integral y sus aplicaciones</b>	Francisco Javier Mendoza Torres Juan Héctor Arredondo Ruiz
<b>Teoría de códigos, criptografía y sus aplicaciones</b>	Eduardo Camps-Moreno Hiram H. López Valdez Manuel González Sarabia

## 4. Actividades de Interés General

### MUSEO VIRTUAL

**Coordinación:** Aubin Arroyo Camacho. *IMUNAM – Cuernavaca* ([aubinarroyo@im.unam.mx](mailto:aubinarroyo@im.unam.mx))  
Renato Iturriaga Acevedo. *CIMAT* ([renato@cimat.mx](mailto:renato@cimat.mx))

Presencial con transmisión en vivo

Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.

Lunes 16:00 – 17:00 hrs.

### Premiación de Carteles

Coordinación: Sofía Ortega Castillo, Universidad de Guadalajara.

Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.

Viernes 16:00 – 17:30 hrs.

### Difusión de Posgrados

Coordinación: América Carrasco, SMM

Explanada – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.

Martes 10:00 – 13:00 hrs.

### Feria del Empleo : (<https://sites.google.com/smm.org.mx/feriadeempleo57cnsmm/inicio>)

Coordinación: Ivete Sánchez Bravo (CIMAT)

Yasmín A. Ríos Solís (ITESM)

Giovana Ortigoza, Openpay by BBVA

Adriana Escobedo Bustamante (UJED)

Explanada – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.

Martes 10:00 – 13:00 hrs.

## ACTIVIDADES SOCIALES

### REGISTRO DE PARTICIPANTES

#### Domingo 20 de octubre

**Lugar:** Edificio Central, Universidad Juárez del Estado de Durango

Constitución 404 Sur, Zona Centro, Durango, Dgo.

Horario: 13:00 – 17:00 hrs.

#### A partir de lunes y hasta el viernes

Lugar – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.

#### Lunes

Horario: 11:00 – 13:00 hrs.

15:00 – 18:00 hrs.

#### Martes y jueves

Horario: 9:00 – 13:00 hrs.

15:00 – 18:00 hrs.

#### Miércoles

Horario: 9:00 – 13:00 horas

#### Viernes

Horario: 9:00 – 14:00 horas

**BRINDIS DE BIENVENIDA**

Edificio Central, Universidad Juárez del Estado de Durango  
Constitución 404 Sur, Zona Centro, Durango, Dgo.  
Domingo 20 de Octubre 18:00 – 20:00 hrs.

**INAUGURACIÓN**

Auditorio Universitario, UJED  
Calle Bruno Martínez s/n, esq. Pino Suárez, Col. Centro. 34000, Durango, Dgo.  
Lunes 21 de Octubre 9:00 – 10:00 hrs.

**ASAMBLEA**

Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED  
Jueves 24 de Octubre 19:00 – 20:00 hrs.

**CLAUSURA**

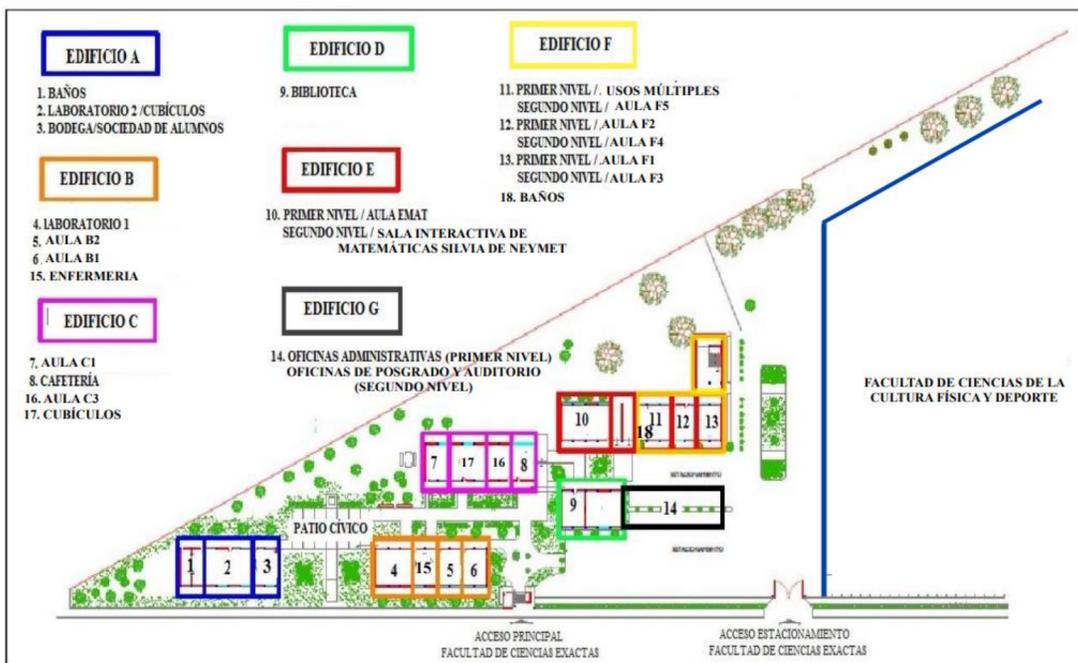
Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED  
Viernes 25 de Octubre 19:00 – 19:30 hrs.

**CENA DE CLAUSURA**

Centro de Convenciones del Holiday Inn  
Blvd. Francisco Villa 4315, Cd Industrial, 34234 Durango, Dgo.  
Viernes 25 de octubre 21:00 – 02:00 hrs.

---

### MAPA DE UBICACIÓN FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, UJED.





---

# Tablas de Horarios

---

Tablas de Horarios

**Inauguración. Lunes 21 de octubre a las 9:00 hrs.**

**Auditorio Universitario – Durango**

**Bruno Martínez s/n, esquina con Pino Suárez**

**Col. Zona Centro, 34000, Durango, Dgo.**

# Plenarias

## Horario, Semblanzas y Resúmenes

**Coordinación:** Fabiola Manjarrez Gutiérrez. *IMUNAM, Unidad Cuernavaca (fabiola.manjarrez@im.unam.mx)*

**Lugar:** Lunes (por la mañana): Auditorio Universitario (Calle Bruno Martínez s/n, esq. Pino Suárez, Col. Centro, 34000, Durango)

Lunes (por la tarde), martes, jueves y viernes: Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFD), UJED.

**Modalidad:** Presencial con transmisión en vivo por YouTube y Presencial con transmisión in situ

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	<b>INAUGURACIÓN</b>	Efraín Ibarra Jiménez Plenaria		Jaqueline Mesquita* Plenaria	Silvia Fernández Plenaria
9:30–10:00					
10:00–10:30	Fuensanta Aroca Plenaria				
10:30–11:00					
11:00–11:30					
11:30–12:00					
12:00–12:30					
12:30–13:00					
13:00–13:30	<b>C O M I D A</b>				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30					
15:30–16:00					
16:00–16:30			Actividades  Culturales		
16:30–17:00					
17:00–17:30					
17:30–18:00					
18:00–18:30					
18:30–19:00					
19:00–19:30				<b>ASAMBLEA</b>	<b>CLAUSURA</b>
19:30–20:00					

\* Presencial con transmisión in situ

## Semblanzas

### Fuensanta Aroca Bisquert

*Universidad Nacional Autónoma de México (fuen@im.unam.mx)*

Realicé la licenciatura en la Universidad Autónoma de Madrid y el doctorado en la Universidad de Valladolid. Tuve contratos postdoctorales en la Universidad de Lisboa, la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad de Sao Paulo. Fui investigadora en la unidad de Cuernavaca del Instituto de Matemáticas de la UNAM desde octubre del año 2004 hasta diciembre de 2023. Desde diciembre 2023 soy investigadora en la Unidad Oaxaca.

He trabajado en singularidades de ecuaciones diferenciales y de conjuntos analíticos. En problemas de existencia de parametrizaciones y desarrollo de métodos de cálculo utilizando polígonos y poliedros de Newton. En los últimos años me he interesado en las herramientas de Geometría Tropical que he extendido a rango arbitrario y a ecuaciones en derivadas parciales. Actualmente trabajo en el uso de estas herramientas para la resolución de problemas en teoría de singularidades.

También he participado en investigaciones sobre detección de conductas suicidas y he hablado sobre la discriminación y el acoso en matemáticas.

### Jesús Rodríguez Viorato

*Conacyt-CIMAT (jesusr@cimat.mx)*

Soy Matemático por la Universidad de Guanajuato y Doctor por la Universidad Nacional Autónoma de México. Desde la licenciatura inicié mi carrera en los nudos, en mi trabajo de tesis publiqué sobre la Universalidad de algunos Nudos. En el posgrado aprendí sobre muchos otros temas de nudos, en especial en mi doctorado trabajé sobre la Conjetura de Kervaire. En el posdoctorado retomé el problema de Universalidad de Nudos pero ahora en un contexto más geométrico, dentro de la Geometría de Contacto. En la actualidad

trabajo en todo tipo de temas relacionados con nudos; incluso recientemente iniciamos un proyecto donde se involucra la geometría hiperbólica de los nudos.

Además de nudos, también me interesa la topología aplicada. Tengo un par de trabajos donde utilizamos Homología Persistente, en uno analizamos datos financieros y en el otro analizamos artículos de investigación. Aún sigo aprendiendo del tema, y cada vez lo encuentro más interesante.

También me gusta mucho programar. Pero esto es más que nada un Hobby. Pero siempre que puedo escribo un código que me ayude a analizar casos sobre algún tema de investigación; de nudos o de topología aplicada.

## Efraín Ibarra Jiménez

*Universidad Juárez del Estado de Durango (efrainibarra@itdurango.edu.mx)*

Soy un investigador apasionado en el campo del control robusto no lineal para sistemas no lineales, con un enfoque particular en la teoría de bifurcación y el control por modos deslizantes. Mi trayectoria académica y profesional ha sido moldeada por mi interés en desarrollar métodos innovadores y eficientes para la planificación de rutas y la navegación de vehículos autónomos, tanto aéreos como terrestres y submarinos. Mis principales áreas de investigación incluyen: Control Robusto No Lineal, Generación de Funciones de Lyapunov, Optimización y Control por Modo Deslizante, Planificación de Rutas para Vehículos Autónomos y Aplicaciones en Vehículos Aéreos y Submarinos

Actualmente, pertenezco al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) nivel 1 y estoy adscrito como profesor investigador en el Instituto Tecnológico de Durango – TecNM, en Durango, México. Además, he dirigido tesis de maestría y proyectos de investigación de estudiantes de la Maestría en Ingeniería.

Fuera del ámbito académico, disfruto de actividades al aire libre como el senderismo y la natación, así como de pasar tiempo con mi familia. Estas actividades me permiten desconectarme de mis responsabilidades cotidianas y reducir el estrés, ayudándome a mantener el equilibrio entre mi vida personal y profesional.

## Luis Núñez Betancourt

*Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) (luisnub@imat.mx)*

Soy originario de Durango, México, donde viví hasta los 18 años. Obtuve mi licenciatura en el programa conjunto de la Universidad de Guanajuato y el CIMAT en 2008. Realicé mi tesis de licenciatura con Xavier Gómez-Mont, la cual fue reconocida con el Premio Sotero Prieto de la SMM. En 2013 obtuve mi doctorado en Matemáticas en la Universidad de Michigan bajo la dirección de Mel Hochster. Después, hice un postdoctorado en la Universidad de Virginia. En 2016 me integré al departamento de Matemáticas Básicas en el CIMAT. En 2020 recibí el Premio UMALCA, en 2022 el Premio de Investigación de la AMC, y este año el Premio AMC-IMSA José Adem. Mi investigación se centra en el álgebra conmutativa y sus conexiones con otras áreas, como la geometría algebraica, las singularidades, la combinatoria y la teoría de códigos. Además de las matemáticas, me gusta cocinar, jugar baloncesto y bailar.

## Jaqueline Mesquita Godoy

*Universidad de Brasilia, Brasil (jgmesquita@unb.br , jgmesquita.unb@gmail.com)*

Soy presidenta de la Sociedad Brasileña de Matemática (2023-2025). En 2023, fui la ganadora por América del Sur, Central y la Región del Caribe del premio "Science, She Says!" otorgado por el Ministerio de Relaciones Exteriores y Cooperación Internacional de Italia. En 2023, recibí el título de Caballera de la Orden de la Estrella de Italia, otorgado por el gobierno italiano. En 2023, gané el premio concedido por la FAPDF de Investigadora Destacada del Distrito Federal. En 2019, fui galardonada con la beca Alexander von Humboldt/Capes para investigador experimentado para desarrollar investigación en la Justus-Liebig Universität, Giessen, Alemania y, en ese mismo año, gané en la categoría de matemáticas del premio "Para Mujeres en la Ciencia" otorgado por LÓreal-UNESCO-ABC. En 2018, fui elegida miembro afiliado de la Academia Mundial de Ciencias (TWAS - The World Academy of Sciences), miembro afiliado de la Academia Brasileña de Ciencias (ABC) y fui seleccionada como Oberwolfach Leibniz Fellow por el centro de investigación Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, en Alemania. Soy embajadora del Committee for Women in Mathematics de la IMU desde 2021. En 2012, obtuve el premio internacional Bernd-Aulbach prize for students en Novacella, Italia, otorgado por la International Society of Difference Equations. Actualmente, soy profesora del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Brasilia. Mi área de actuación es Análisis Matemático, con énfasis en ecuaciones diferenciales funcionales.

## Maria Teresa González Astudillo

*Universidad de Salamanca, España (maite@usal.es)*

Me llamo María Teresa González Astudillo, pero todo el mundo me llama Maite. Vivo en una ciudad española, Salamanca. Es una ciudad fundada por tribus como los vetones pero que inicia su reconocimiento como ciudad en la época de los romanos conservando

monumentos desde la época de su creación. Mi universidad es la más antigua de España teniendo ya más de 800 años de historia y siendo la tercera en orden de antigüedad del mundo.

Mi formación inicial fue en ciencias exactas aunque durante mi vida profesional me decanté por la educación matemática, tema que me apasiona y al que he dedicado más de 35 años de labor profesional. En mi universidad he tenido diferentes cargos académicos como vicedecana de estudios, directora de departamento o presidenta de la junta de personal. Durante cinco años fui presidenta de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM).

Mis líneas de investigación han ido adaptándose en el tiempo, pero fundamentalmente me he dedicado a la historia de la educación matemática, el pensamiento matemático avanzado, la práctica profesional del profesor de matemáticas y la educación estadística. He dirigido un total de doce tesis doctorales tanto en España como en Portugal. Tengo muchos hobbies como leer y viajar, pero también me gusta la jardinería, montar en bici o hacer amigurumis.

## Silvia Fernández Merchant

California State University, Northridge ([silvia.fernandez@csun.edu](mailto:silvia.fernandez@csun.edu))

Soy profesora y jefa asociada del departamento de matemáticas de California State University, Northridge. Estudié la licenciatura en la Facultad de Ciencias de la UNAM y el doctorado en Rutgers University. Soy investigadora en las áreas de combinatoria, teoría de gráficas y geometría discreta. He organizado talleres de investigación patrocinados por AIM (American Mathematics Institute), AMS (American Mathematical Society) y BIRS (Banff International Research Station), así como un verano de investigación para estudiantes de licenciatura patrocinado por NSF (National Science Foundation). Por muchos años fui asistente editorial de la columna de problemas del Mathematics Magazine y he estado involucrada en las olimpiadas de matemáticas de México y Estados Unidos, actualmente soy miembro del comité organizador de la USAMO.

---

---

## Resúmenes

### Polígonos, poliedros y tropicalización.

Fuensanta Aroca Bisquert. Universidad Nacional Autónoma de México ([fuen@im.unam.mx](mailto:fuen@im.unam.mx))

Un conjunto está descrito en "implícitas" cuando viene dado como ceros de una ecuación y está dado en "paramétricas" cuando es la imagen de una función. Según el problema que estemos interesados en resolver, es mejor tener descrito el conjunto en una u otra forma. En el caso de ecuaciones lineales, el álgebra lineal nos proporciona algoritmos para pasar de paramétricas a implícitas y viceversa. En el caso no lineal, ni siquiera la existencia de paramétricas globales está garantizada.

En la charla veremos la propuesta de Newton para parametrizar curvas planas utilizando un polígono y como se ha ido avanzando en esta dirección hasta llegar a la geometría tropical.

### Cubrientes que ramifican sobre los nudos.

Jesús Rodríguez Viorato. Conacyt-CIMAT ([jesusr@cimat.mx](mailto:jesusr@cimat.mx))

Los espacios cubrientes de un espacio topológico son muy útiles en topología algebraica para explicar, entender y calcular invariantes topológicos. En la teoría de nudos, una versión más relajada de cubriente es el de cubriente ramificado, éste también ha resultado ser igualmente práctico. En esta charla, veremos qué son los cubrientes ramificados de un nudo y cómo éstos espacios nos permiten definir invariantes y propiedades de los nudos. Además, veremos algunas de las muchas preguntas que hay sobre el tema.

### Teoría de bifurcación de Hopf para la planificación de rutas aéreas en la optimización de procesos productivos.

Efraín Ibarra Jiménez. Universidad Juárez del Estado de Durango ([efrainibarra@itdurango.edu.mx](mailto:efrainibarra@itdurango.edu.mx))

En esta charla del CNSMM exploraremos cómo la teoría de bifurcación de Hopf alrededor de puntos de equilibrio móviles puede usarse para diseñar planificadores de rutas aéreas capaces de generar vigilancia circular y aterrizaje autónomo sobre vehículos terrestres en movimiento. Las soluciones de ciclo límite permiten trayectorias complejas, garantizando vigilancia cooperativa sin colisiones. También se discutirán técnicas de control por modos deslizantes y sus aplicaciones en la optimización de procesos y sistemas de IA, con ejemplos prácticos y casos de estudio.

### Explosiones, singularidades y operadores diferenciales.

Luis Núñez Betancourt. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) ([luisnub@cimat.mx](mailto:luisnub@cimat.mx))

Una singularidad es un punto en el que una variedad no es suave. La explosión de Nash es un método originalmente introducido con el objetivo de reemplazar puntos singulares por límites de espacios tangentes, con la esperanza de obtener una variedad suave. Esta

---

modificación ha sido estudiada durante más de 50 años, principalmente en característica cero, debido a un ejemplo proporcionado por Nobile en 1975 que desalentó su estudio en característica prima. En esta charla, discutiremos herramientas recientes para el estudio de singularidades mediante operadores diferenciales, que muestran que la explosión de Nash es una modificación significativa para variedades normales. También veremos algunos resultados de resolución de singularidades en característica prima. Esta charla se basa en trabajos conjuntos con Holger Brenner, Daniel Duarte y Jack Jeffries.

**Una introducción a las ecuaciones diferenciales con retardos.**

*Jaqueline Mesquita Godoy. Universidad de Brasilia, Brasi (jgmesquita@unb.br , jgmesquita.unb@gmail.com)*

**Modalidad:** Presencial con transmisión in situ

En esta conferencia, presentaremos una introducción a las ecuaciones diferenciales con retardos, discutiendo la principal motivación para el estudio de estas ecuaciones, así como presentaremos aplicaciones y problemas abiertos en el área.

**Hablemos del infinito.**

*Maria Teresa González Astudillo. Universidad de Salamanca, España (maite@usal.es)*

A lo largo de la escolaridad convivimos con el concepto de infinito enfrentándonos a él con temor y estupor. Las falsas concepciones acerca del infinito son habituales; incluso en la Grecia clásica los matemáticos/filósofos mostraron muchas prevenciones en torno al infinito. En esta charla abordamos este concepto identificando la gran cantidad de usos que tiene, su abordaje desde los primeros niveles de la enseñanza hasta la educación universitaria, algunas tareas que nos dan cuenta de su complejidad así como algunas de las dificultades más notables en cuanto a su comprensión.

**Un mundo óptimo de puntos y líneas.**

*Silvia Fernández Merchant. California State University, Northridge (silvia.fernandez@csun.edu)*

Descubre qué estudia la geometría combinatoria y algunas de sus aplicaciones. La maravilla de esta área es el contraste entre la facilidad con la que se pueden enunciar problemas interesantes y la profundidad de sus soluciones. Partimos de la aparente simplicidad de dibujos de puntos y líneas y rápidamente nos transportamos a la complejidad con la que se enfrenta la investigación en este campo. Conocerás el estado del arte de algunos problemas famosos aún abiertos en el área.

---

# Cursos

**Coordinador:** Edgar Possani Espinosa. Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), (epossani@itam.mx)

**Lugar:** Auditorio de la Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED y Laboratorio 1 de la Facultad de Ciencias Exactas (FCE), UJED

**Modalidad:** Presencial

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes				
9:00–09:30	INAUGURACIÓN	PLENARIA		PLENARIA	PLENARIA				
9:30–10:00									
10:00–10:30	PLENARIA	Renato Iturriaga	Ivete Sánchez Bravo	Renato Iturriaga	Giovana Ortigoza				
10:30–11:00									
11:00–11:30		Edith Vargas–García	Luis Miguel García	Edith Vargas–García	Carmen Martínez				
11:30–12:00									
12:00–12:30	C O M I D A								
12:30–13:00									
13:00–13:30									
13:30–14:00									
14:00–14:30	C O M I D A								
14:30–15:00									
15:00–15:30						PLENARIA	PLENARIA		PLENARIA
15:30–16:00									
16:00–16:30		Julián Alberto Fresán	Actividades	Julián Alberto Fresán					
16:30–17:00									
17:00–17:30			Culturales						
17:30–18:00									
18:00–18:30				ASAMBLEA	CLAUSURA				
18:30–19:00									
19:00–19:30									
19:30–20:00									

## Introducción al Cálculo de Variaciones.

Renato Iturriaga Acevedo, CIMAT (renato@cimat.mx)

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Modalidad:** Presencial

**Hora:** Martes y Jueves 10:00 — 11:30 hrs.

En este curso expondremos algunas ideas y aplicaciones a la geometría, dinámica y ecuaciones diferenciales parciales del cálculo de variaciones.

## Partición de números enteros y sus retículos.

Edith Vargas–García, ITAM (edith.vargas@itam.mx)

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Modalidad :** Presencial

**Hora :** Martes y Jueves 11:30 – 13:00 hrs.

El estudio de las particiones de un número entero comenzó a llamar la atención en 1674 cuando Leibniz investigó en [1, p. 37] el número de maneras en las que se puede escribir a un número entero  $n$  como suma de enteros positivos en forma decreciente, a lo que les llamo divulsiones hoy conocidas como particiones sin restricciones [2]. Leibniz observó, que hay cinco maneras de escribir al número 4, que son  $\{3+1; 2+2; 2+1+1; 1+1+1+1\}$ , es decir, hay 5 particiones del 4, para el número 5 hay 7 particiones, para el 6 hay 11 particiones etc., y preguntó en una carta a Jacob Bernoulli sobre el número de particiones  $p(n)$  de un entero positivo  $n$ . Con esta carta, Leibniz daría inicio a una fructífera rama de la teoría de números: la teoría de particiones. En este taller se estudiarán las particiones, diversas identidades en ellas, determinaremos cuando dos particiones se pueden comparar, con el fin de dotar al conjunto de las particiones de un número  $n$ , con un orden, que denominaremos orden de dominación. Construiremos el retículo de particiones que se da a través del orden de dominación sobre el conjunto de particiones. Finalmente, mostraremos el uso de estos retículos en los modelos de pilotes de arena. Referencias: [1] D Mahnke. *Leibniz auf der Suche nach einer allgemeinen Primzahlgleichung*. *Bibl. Math.* (3), 19121913. <https://www.ophen.org/pub-102519>. [2] N.J.A. (ed.) Sloane. The on-line encyclopedia of integer sequences. sequence A000041. OEIS Foundation, <https://oeis.org/A000041>. Online; accessed 30 April 2024.

**¿Cómo medir la justicia y la diversidad?**

*Julián Alberto Fresán Figueroa, UAM, Cuajimalpa (jfresan@cua.uam.mx)*

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFD), UJED

**Modalidad:** Presencial

**Hora:** Martes y jueves 16:00 — 17:30 hrs.

En los últimos años, el tema de la “justicia” se ha puesto muy de moda en nuestro país. Esto se debe principalmente a los problemas relacionados con la discriminación y la violencia por cuestiones como género, raza, preferencia sexual y nivel socioeconómico. A veces, es bastante evidente cuando hay discriminación o violencia, lo que permite a las víctimas buscar justicia y tomar medidas correctivas. Pero hay situaciones más complicadas donde no es tan claro si ha ocurrido discriminación o violencia, ya que no siempre se manifiestan de manera obvia. Incluso hay casos en los que los términos de discriminación o violencia se han usado incorrectamente para obtener ventajas sin justificación. La dificultad para identificar la discriminación en estos casos ha generado debates sobre cómo abordar y resolver este problema. Es aquí donde las matemáticas pueden ser una herramienta poderosa y sobre todo objetiva. El objetivo del curso propuesto es mostrar cómo las matemáticas pueden ser usadas para identificar y analizar posibles casos de violencia o discriminación. Nos enfocaremos especialmente en analizar cuándo existen sesgos en la toma de decisiones, pues estos pueden influir en los resultados y perpetuar las desigualdades. Además de identificar la violencia y discriminación, veremos cómo se puede medir la diversidad, ya que entornos laborales o educativos más diversos suelen indicar prácticas más inclusivas y justas.

**Entendiendo conceptos básicos de IA.**

*Ivete Sánchez Bravo, CIMAT (ivete@cimat.mx)*

*Luis Miguel García Velázquez, ENES-UNAM. Morelia (luismgarcia@enesmorelia.unam.mx)*

**Lugar:** Laboratorio 1 – Facultad de Ciencias Exactas (FCE), UJED

**Modalidad:** Presencial

**Hora:** Miércoles 10:30 – 13:30 hrs.

En el curso se explicarán fundamentos de las técnicas matemáticas y algoritmos básicos utilizados en el área de Aprendizaje Máquina para Inteligencia Artificial. Se verán también a nivel de divulgación conceptos de IA predictiva y generativa, además de algunos temas de ética en IA y uso de algunas aplicaciones.

**Visualización y Análisis de Datos con QuickSight. Un caso de estudio: equidad y género en las matemáticas.**

*Giovana Ortigoza Álvarez, Openpay by BBVA (xxxxxxx)*

*Carmen Martínez Adame Isais, UNAM (cmai@ciencias.unam.mx)*

**Lugar:** Laboratorio 1 – Facultad de Ciencias Exactas (FCE), UJED

**Modalidad:** Presencial

**Hora:** Viernes 10:00 — 13:00 hrs.

El presente curso tiene dos objetivos. Por un lado, analizar los datos haciendo uso de la estadística descriptiva y funciones básicas de programación que provee QuickSight una herramienta utilizada para el Business Intelligence proveniente de las tecnologías desarrolladas por AWS (Amazon) así como presentar algunos elementos visuales comunes para explicar la información de manera resumida (Storytelling); en caso de que el tiempo lo permita abarcaremos algunas componentes de las series temporales como tendencias utilizando la IA de la misma herramienta. El caso de estudio que se presentará es en sí mismo el otro objetivo, ya que se generará un análisis y lectura de los datos publicados por ANUIES para realizar un pequeño estudio sobre la equidad y género en las matemáticas en México.

# Mesas Redondas

**Coordinador:** Felipe García Ramos, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

**Lugar:** Auditorio de la Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Modalidad:** Presencial con transmisión en vivo

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	INAUGURACIÓN	PLENARIA	Estructuras y decisiones	PLENARIA	PLENARIA
9:30–10:00					
10:00–10:30	PLENARIA				
10:30–11:00					
11:00–11:30					
11:30–12:00					
12:00–12:30					
12:30–13:00					
13:00–13:30	C O M I D A				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30	PLENARIA	PLENARIA	Actividades  Culturales	PLENARIA	
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00					
17:00–17:30		Divulgar y educar en matemáticas con perspectiva de diversidad		Vinculaciones matemáticas entre la industria y los matemáticos	Impacto de la SMM en el desarrollo desarrollo y futuro de la academia
17:30–18:00					
18:00–18:30				ASAMBLEA	CLAUSURA
18:30–19:00					
19:00–19:30					
19:30–20:00					

## Divulgar y educar en matemáticas con perspectiva de diversidad

**Coordinación y Moderación:** Mariana Carnalla Cortés, Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) y Flor Monserrat Rodríguez, Universidad Autónoma de Guerrero

**Modalidad:** Presencial con transmisión en vivo

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 17:30 – 19:00 hrs.

Hablar de diversidad trae consigo la cultura, el género e identidades, las capacidades, sólo por mencionar unas dentro de este amplio espectro. Este espacio propone un diálogo y exposición para reflexionar sobre las preguntas ¿qué tan diversa es nuestra comunidad matemática mexicana? ¿Cómo logramos hacer que nuestra comunidad sea diversa? Esto nos conduce a repensar los espacios, métodos, estrategias y modelos para divulgar, enseñar y hacer matemáticas con una perspectiva que incluya las diversidades. Durante esta mesa redonda, se presentarán experiencias y casos de éxito en la implementación de programas junto con la construcción de espacios educativos y divulgativos inclusivos para las diversidades. Además, se abre el diálogo sobre cómo la diversidad puede enriquecer la cultura, la comprensión y la aplicación de las matemáticas; con el fin de mejorar la percepción del quehacer matemático en la población en general y fomentar una apropiación y aprendizaje más inclusivo y equitativo.

### Panelistas:

- Jaime Pérez Calzada. Centro de Capacitación para Invidentes, Cecapi-Durango.
- Elizabeth Becerra Ramos, Instituto de Educación Media Superior de la CDMX, Plantel Iztacalco.
- Erika Janeth Frayre Larreta, Universidad Juárez del Estado de Durango.
- Claudia Gisela Espinosa Guía, Posdoctorante CONAHCyT, Universidad Juárez del Estado de Durango.
- Gasde Augusto Hunedy López, Facultad de Ciencias, UNAM.

## Estructuras y decisiones

**Coordinación:** Gabriela Araujo Pardo, IMUNAM

**Moderación:** Lourdes Gazol Patiño, CEG-SMM

**Modalidad:** Presencial con transmisión en vivo

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Miércoles, 9:00 – 10:30 hrs.

El objetivo de esta mesa redonda es reflexionar acerca de las formas clásicas y novedosas con que se puede abordar la toma de decisiones y la influencia que tienen las estructuras sociales, culturales y políticas en este proceso. El tema se discutirá desde las perspectivas de mujeres científicas que tienen o han tenido cargos directivos en los cuales parte de su labor es tomar decisiones.

### Panelistas:

- Gabriela Araujo Pardo, Presidenta de la SMM, IM-UNAM
- Jaqueline Godoy Mesquita, Presidenta de la SBM, Universidade de Brasília
- Isabel Hubard Escalera, Directora, IMUNAM
- Juliana Morales Castro, Instituto Tecnológico de Durango
- Mina Teicher, University of Miami

## Vinculaciones matemáticas entre la industria y los matemáticos: Ejemplos de problemas y colaboraciones interdisciplinarias

**Coordinación y moderación:** Giovanna Ortigoza, OpenPay by BBVA

**Modalidad:** Presencial con transmisión en vivo

**Lugar:** Auditorio, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 17:30 -- 19:00 hrs.

En esta mesa redonda se discutirá sobre las vinculaciones que se han realizado entre matemáticas e industria dentro de las sociedades conjuntas explorando mediante algunos ejemplos concretos (sin entrar mucho en detalle) cómo las matemáticas se aplican en diferentes industrias y disciplinas dando a conocer otro panorama en el sector público y privado del quehacer matemático e inclusive de como estos problemas benefician no solo a las aplicaciones de la empresa si no a la investigación matemática del país. Como objetivo final se espera hacer extensiva la invitación a participar en proyectos que se tengan en conjunto para todos aquellos interesados en una salida laboral diferente a la académica.

### Panelistas:

- Lisbeth Naranjo Albarrán. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Ivete Sánchez Bravo, CIMAT, Secretaría de Vinculación SMM
- Carlos Erwin Rodríguez Hernández-Vela, IIMAS, UNAM
- Miguel Ángel Uh Zapata, CIMAT, Vicepresidente SMCCA

## Impacto de la SMM en el desarrollo y futuro de la academia

**Coordinación:** Martha Lizbeth Shaid Sandoval Miranda, Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa; José Eduardo Simental Rodríguez, IMATE, UNAM; Arelí Vázquez Vázquez Juárez, ENES – León, UNAM

**Moderación:** María Soledad Arriaga, UAM Iztapalapa; Martha Lizbeth Shaid Sandoval Miranda, UAM Iztapalapa

**Modalidad:** Presencial con transmisión en vivo

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 17:30 -- 19:00 hrs.

El objetivo de la mesa es reunir matemáticos académicos que se encuentren en distintas regiones del país y del extranjero, con el fin de conocer cómo es que la Sociedad Matemática Mexicana ha formado parte de su carrera académica desde que eran estudiantes; las oportunidades que esta les ha traído en su vida académica; y de los retos y áreas de oportunidad que ven en la actualidad.

**Panelistas:**

- Selene Solorza Calderón, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California
  - Álvaro Eduardo Cordero Franco, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Autónoma de Nuevo León
  - Hugo Villanueva Méndez, Departamento de Actuaría, Física y Matemáticas de la Universidad de las Américas Puebla
  - Adriana Escobedo Bustamante, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Juárez del Estado de Durango
-

## Miscelánea Matemática

**Coordinación:** Rubén Martínez-Avenida, *Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM)*, ([ruben.martinez@itam.mx](mailto:ruben.martinez@itam.mx))

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Modalidad:** Presencial con transmisión en vivo

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	INAUGURACIÓN	PLENARIA		PLENARIA	PLENARIA
9:30–10:00					
10:00–10:30	PLENARIA				
10:30–11:00					
11:00–11:30					
11:30–12:00					
12:00–12:30					
12:30–13:00					
13:00–13:30	C O M I D A				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30					
15:30–16:00	Museo Virtual		Actividades Culturales		
16:00–16:30					
16:30–17:00					
17:00–17:30					
17:30–18:00					
18:00–18:30					
18:30–19:00				ASAMBLEA	CLAUSURA
19:00–19:30					
19:30–20:00					

**Condicionar con eventos de probabilidad cero: uno de los grandes aportes de Andréi Kolmogorov.**

*Begoña Fernández, Facultad de Ciencias, UNAM* ([bff@ciencias.unam.mx](mailto:bff@ciencias.unam.mx))

**Modalidad:** Presencial con transmisión en vivo

**Hora:** Viernes 15:00 – 16:00 hrs.

En los cursos introductorios de probabilidad se define la probabilidad condicional de A dado B como  $P[A|B] = \frac{P[A \cap B]}{P[B]}$ , la cual tiene sentido siempre que  $P[B] > 0$ . Con esta definición se considera su aplicación a variables aleatorias discretas y se define lo que se conoce como densidad condicional. Al intentar condicionar con variables aleatorias continuas, esta definición ya no tiene sentido y de alguna manera se copia la fórmula de densidad condicional de variables aleatorias discretas. Andréi Kolmogorov, se enfrenta a este problema en 1931, cuando inicia sus trabajos de probabilidad sobre espacios de funciones. Mostraremos las etapas que sigue para extender la definición y veremos que la solución final, no se reduce a copiar fórmulas.

## Museo Virtual

**Coordinación:** Aubin Arroyo Camacho. *IMUNAM – Cuernavaca* ([aubinarroyo@im.unam.mx](mailto:aubinarroyo@im.unam.mx))

Renato Iturriaga Acevedo. *CIMAT* ([renato@cimat.mx](mailto:renato@cimat.mx))

**Modalidad:** Presencial con transmisión en vivo

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Hora:** Lunes 16:00 – 17:00 hrs.

# Sesiones de Áreas

**Coordinadoras:** Yuriko Pitones Amaro. *Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa* ([ypitones@xanum.uam.mx](mailto:ypitones@xanum.uam.mx))  
 Martha Lizbeth Shaid Sandoval Miranda. *Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa* ([marlisha@xanum.uam.mx](mailto:marlisha@xanum.uam.mx))

**Modalidad:** Pláticas Presenciales

**Horario y Resúmenes**

**Área:** **ÁLGEBRA**

**Coordinación:** José Simental. *IMATE-UNAM* ([simental@im.unam.mx](mailto:simental@im.unam.mx))  
 Yadira Valdivieso-Díaz. *Universidad de las Américas Puebla* ([yadira.valdivieso@udlap.mx](mailto:yadira.valdivieso@udlap.mx), [ariday83@gmail.com](mailto:ariday83@gmail.com))

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Salón 2, Facultad de Ciencias Exactas, UJED.

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 18:00 hrs. ; Martes y jueves 10:30 – 13:00 hrs. y 16:00 – 17:30 hrs. ; Miércoles 10:30 – 11:30 hrs. y 12:00 – 13:00 hrs. ; Viernes 10:30 – 13:00 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	INAUGURACIÓN	PLENARIA		PLENARIA	PLENARIA
9:30–10:00					
10:00–10:30	PLENARIA	Carlos A. Castillo	Edith C. Sáenz	Norberto J. Chau	Jonathan Toledo
10:30–11:00					
11:00–11:30	Luis Rodrigo Guerrero	Edgar Alcalá Arroyo		Juan Camilo Cala	Luis Ángel González
11:30–12:00					
12:00–12:30	Pedro S. Espíndola	Valente Santiago	Itzel Rosas Martínez	Diana M. Méndez	Lorena Noh Canul
12:30–13:00					
12:30–13:00	Luis Eduardo Plata	Edgar O. Velasco	Pedro Solórzano	Fredy Díaz García	
13:00–13:30	<b>C O M I D A</b>				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30	PLENARIA	PLENARIA	Actividades  Culturales	PLENARIA	
15:30–16:00	Bruno Aarón Cisneros	Héctor Alan Olvera		Mirían León Faro	
16:00–16:30		Jesús Villagómez		Mauricio G. Medina	
16:30–17:00	Benjamín Aziel García	Eduardo León		Roberto Manriquez	
17:00–17:30	Víctor Adrián Meza				
17:30–18:00					
18:00–18:30					
18:30–19:00				ASAMBLEA	CLAUSURA
19:00–19:30					

**Grupos de Coxeter y Artin-Tits: Combinatoria y topología.**

*Bruno Aarón Cisneros de la Cruz. CONAHCYT* ([bruno@im.unam.mx](mailto:bruno@im.unam.mx))

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 17:00 hrs.

Los grupos de Artin-Tits son extensiones de los grupos de Coxeter, los cuales están en el corazón del estudio de simetrías en espacios euclidianos e hiperbólicos. En esta charla voy a presentar distintas perspectivas y preguntas que relacionan estas familias de grupos, en donde aparecerán algunas perspectivas combinatiras y topológicas.

**Conductores de anillos de Burnside fibrados.**

*Benjamín Aziel García Hernández, Alberto Gerardo Raggi-Cárdenas. Centro en Ciencias Matemáticas-UNAM* ([bagh1704@hotmail.com](mailto:bagh1704@hotmail.com))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:00 – 17:30 hrs.

El anillo de Burnside fibrado es una construcción introducida por Dress como generalización del anillo de representaciones monomiales y el anillo de Burnside. Bajo ciertas condiciones, este anillo es un grupo abeliano libre de rango finito, y extendiendo escalares a un campo de característica cero suficientemente grande, obtenemos un álgebra básica. Asociado a cada idempotente primitivo de esta álgebra, hay un número entero positivo conocido como el conductor del idempotente. De los conductores es posible deducir el orden

del grupo y propiedades como abelianidad, siendo herramientas importantes en el estudio del problema del isomorfismo. En esta charla se presentarán avances en el cálculo de los conductores para el caso de fibra cíclica, cubriendo una extensa familia de ejemplos de importancia en representaciones de grupos finitos.

#### El anillo de grupo y grupos con producto único.

*Víctor Adrián Meza Campa. Universidad Autónoma de Sinaloa (victormeza.fcfm@uas.edu.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:30 – 18:00 hrs.

A partir de un grupo  $G$  y un campo  $K$ , se puede formar un anillo que hereda las operaciones de  $K$  y  $G$ , esta estructura se conoce como anillo de grupo y se denota  $KG$ . El anillo de grupo ha sido útil en diversas cuestiones y existen a día de hoy diversos cuestionamientos, pero, en particular, debido al comportamiento de estos, Higman y posteriormente Kaplansky se llevaron a cuestionar, ¿Si  $G$  es libre de torsión,  $KG$  tiene unidades no triviales? La pregunta fue resuelta de manera negativa recientemente por Giles Gardam, dando un grupo libre de torsión para el cual, sobre diversos campos, el anillo de grupo tiene unidades no triviales. El grupo del contraejemplo fue de gran interés en este sentido, aún desde antes de saber que era un contraejemplo, pues no satisfacía una propiedad que en realidad implica no tener unidades no triviales, ser un grupo con producto único. En esta plática se introducen los conceptos de anillo de grupo, las conjeturas de Kaplansky y una propiedad que ha sido relevante para estas, como la es la de producto único. Además, se desarrolla el contraejemplo dado por Gardam y propiedades que hacen a este grupo especial.

#### Grupos finitos y códigos ADN.

*Carlos Alberto Castillo Guillén, Caín Álvarez García, Mohamed Badaoui, Andriy Kryvko. Instituto Politécnico Nacional (carlos.53@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 10:30 – 11:00 hrs.

Un código ADN de longitud  $k$  es un subconjunto de  $\{A, T, C, G\}^k$  (las cadenas de ADN) que es invariante bajo las siguientes dos permutaciones de  $\{A, T, C, G\}^k$ :  $(a_1, \dots, a_k) \mapsto (a_k, \dots, a_1)$  (la reversión) y  $(a_1, \dots, a_k) \mapsto (\bar{a}_1, \dots, \bar{a}_k)$  (la complementación), donde  $\bar{A} = T$ ,  $\bar{T} = A$ ,  $\bar{G} = C$ ,  $\bar{C} = G$ .

En esta presentación se construye una correspondencia biyectiva entre los elementos de un grupo y  $\{A, T, C, G\}^k$ . Con esta biyección la complementación y reversión en  $\{A, T, C, G\}^k$  se corresponden con la traslación con un elemento del grupo y la aplicación de un automorfismo, respectivamente. Finalmente, una caracterización de los códigos ADN es incluida.

#### Coloración de grafos asociados a anillos conmutativos.

*Luis Rodrigo Guerrero Jauregui. Universidad de Guadalajara (luisguerrerojauregui@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 11:00 – 11:30 hrs.

En esta plática expondré mi tema de tesis, el cual se refiere a la coloración de grafos asociados a anillos conmutativos, mayormente conocidos como “Zero divisors graphs”, dentro de la misma expondré como se asocian, si existe una relación entre la forma del grafo y el anillo, como se colorean los grafos y así como la conjetura de Beck y presentar un contraejemplo de la conjetura.

#### La conjetura de Gottschalk.

*Edgar Alcalá Arroyo. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI). (edgar.alcala.arroyo@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 11:30 – 12:00 hrs.

La conjetura de Gottschalk es un problema que lleva abierto más de medio siglo y se encuentra en la intersección de la teoría de grupos y la teoría de autómatas celulares. Dicha conjetura afirma que todo grupo  $G$  es surjuntivo, lo que significa que para todo conjunto finito  $A$ , todo autómata celular inyectivo definido sobre  $A^G$  es también sobreyectivo. En la plática abordaremos los conceptos necesarios para definir los autómatas celulares, daremos la definición formal de grupo surjuntivo y enunciaremos la conjetura de Gottschalk. Se darán ejemplos de familias de grupos que se conocen son surjuntivas y finalizamos con una caracterización de la conjetura usando la propiedad de acción de grupo de ser topológicamente mezclante.

#### El espacio de parches y el triángulo fundamental.

*Pedro Santiago Espíndola Hernández. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) (pedro.espindola8393@alumnos.udg.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 12:00 – 12:30 hrs.

Los espacios topológicos Hausdorff, o bien  $T^2$ , son los más usados y donde abundan los teoremas clásicos de las distintas ramas de las matemáticas, pues en ellos se cumplen una diversidad de resultados. Ser  $T^2$  es algo muy fuerte, es por esto que nos cuestionamos

si, dado cualquier espacio, podemos dotarlo de una topología en la cual se cumplan propiedades que en un  $T^2$  sí. En esta charla hablaremos del espacio de parches de un espacio topológico, una forma de “corregir” su topología y hacerla cercana a un  $T^2$ . Además, conectaremos esta nueva topología con la topología de Skula mediante el triángulo fundamental.

#### El $v$ -número de gráficas cíclicas.

Luis Eduardo Plata Correa. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (luisplata591@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 12:30 – 13:00 hrs.

En esta plática definiremos el  $v$ -número de un ideal  $I$  en el anillo de polinomios  $S = K[x_1, \dots, x_n]$  en  $n$  variables con coeficientes en un campo  $K$ . En particular, vamos a hablar del  $v$ -número para ideales binomiales  $J_G$  generados por aristas de una gráfica conexa  $G$ , y daremos algunos resultados del  $v$ -número de estos ideales. En particular, se describirá la estrecha relación que tiene el  $v$ -número del ideal binomial de aristas  $J_G$  de gráficas cíclicas, el  $v$ -número del ideal inicial de  $J_G$  con respecto al orden lexicográfico y la regularidad de Castelnuovo-Mumford. Los resultados que se presentarán en esta plática son avances de una conjetura del 2023, la cual es inspirada en los resultados del artículo “Connected domination in graphs and  $v$ -numbers of binomial edge ideals”, de los autores Delio Jaramillo y Lisa Seccia.

#### Álgebra y probabilidad en la composición musical (Cancelada).

Héctor Alan Olvera Martínez. Universidad Juárez del Estado de Durango (alanolvera1234@hotmail.com)

**Modalidad:** Conferencia presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 16:00 – 16:30 hrs.

Desde hace tiempo se sabe que hay una relación entre la matemática y la música, por ejemplo, cuando los pitagóricos descubrieron que al sujetar una cuerda por la mitad esta produce exactamente la mitad de la frecuencia que cuando vibra la cuerda completa. La música son intervalos, los intervalos son medida y las medidas se pueden estudiar mediante matemáticas. Existen una gran cantidad de personas que les gusta la música y les gustaría aprender a tocar un instrumento o componer alguna canción, lamentablemente no muchos tienen la oportunidad, ya sea por los recursos, por el tiempo o alguna otra cosa. Este trabajo, que se realizó como proyecto de tesis, consiste en tratar de ayudar a crear tu propia composición musical a partir del conocimiento de conceptos matemáticos. En términos más simples, si se conocen algunos conceptos matemáticos y nociones básicas de la música, que son definidas y presentadas en este trabajo, se podrá realizar una composición musical.

#### Módulos coprimos y su topología asociada.

Jesús Villagómez Chávez, José Ríos Montes, Jaime Castro Pérez. Universidad Nacional Autónoma de México (jesusvc9197@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 16:30 – 17:00 hrs.

La teoría de los módulos primos respecto al producto interno determinado por la clase de preradicales del anillo ha sido estudiada extensivamente en artículos como “Prime and irreducible preradicals” de Raggi, Ríos, Rincón, Fernández-Alonso y Signoret, o en “Prime submodules and local Gabriel correspondence in  $\sigma[M]$ ” de Castro y Ríos. En este sentido se ha buscado estudiar la noción dual: los módulos coprimos. En esta plática contaremos los avances de esta teoría. Empezamos presentando las nuevas propiedades del coproducto interno de un módulo, que fue definido en “Coprime preradicals and modules” de Raggi, Ríos y Wisbauer. Posteriormente mostramos los resultados respecto a los módulos coprimos, que fueron estudiados en “Coprime Modules (Ideals) and their Associated Topology” de Castro, Ríos y Villagómez. Finalmente, introducimos la topología asociada al coespectro de un módulo, en un símil de la topología de Zariski de un anillo.

#### Dualidad de Matlis derivada.

Eduardo León Rodríguez. Universidad Nacional Autónoma de México (eduardoleon.r@ciencias.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 17:00 – 17:30 hrs.

La dualidad de Matlis, introducida por E. Matlis en 1958, es un resultado clave en álgebra conmutativa. Este teorema establece una dualidad entre las subcategorías de módulos artinianos y noetherianos, lo que lleva a una autodualidad en la subcategoría de módulos de longitud finita. En esta charla, se presenta una visión de la dualidad de Matlis en el contexto de la categoría derivada de un anillo. Para lograr este objetivo, es necesario precisar el teorema de representabilidad-adjunción de Brown-Neeman, teorema que se aborda en el contexto de categorías trianguladas compactamente generadas.

#### Sistemas estratificantes, su origen.

Edith Corina Sáenz Valdez. Universidad Nacional Autónoma de México (ecsv@ciencias.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles 10:30 – 11:30 hrs.

En la primera parte de la plática introduciremos la noción de álgebra estándarmente estratificada y daremos varios ejemplos. Como veremos, dicha noción está basada en el concepto de módulo estándar, por ello en la segunda parte, enunciaremos las propiedades esenciales que satisfacen los módulos estándar y que motivaron el concepto de sistema estratificante. En la tercer parte, enunciaremos la noción de sistema estratificante, daremos ejemplos y enunciaremos sus principales propiedades.

#### Recollements en categorías diferencial graduadas.

Valente Santiago Vargas, Edgar Omar Velasco Páez. Facultad de Ciencias, UNAM. CdMx. (valente.santiago.v@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles 12:00 – 12:30 hrs.

En esta plática veremos como un ideal diferencial graduado  $I$  de una categoría  $dg$   $A$ , induce un recollement  $dg$  que relaciona la categoría de módulos  $dg$  sobre  $A$  y la categoría de módulos  $dg$  sobre  $A/I$ . El recollement anterior induce un recollement al nivel de categorías abelianas y un recollement al nivel de categorías trianguladas, por lo que el recollement construido al nivel  $dg$  se puede ver como un tipo de mejoramiento en el sentido de Bondal y Kapranov.

#### Categorías de matriz triangular y recollements.

Edgar Omar Velasco Páez, Valente Santiago Vargas. Facultad de Ciencias, UNAM. CdMx. (omastar@live.com.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles 12:30 – 13:00 hrs.

En esta charla estudiamos equivalencias entre triangulares álgebras de matrices triangulares utilizando ciertos recollements clásicos. Mostramos que bajo ciertas propiedades especiales de estos recollements podemos caracterizar en realidad a las álgebras de matriz triangular.

#### Estructura de modelos cerrados estricto para $\text{ind-C}$ – categoría (Cancelada).

Norberto Jaime Chau Pérez. Pontificia Universidad Católica del Perú (jchau@pucc.edu.pe)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 10:30 – 11:00 hrs.

Si  $C$  es una categoría, entonces la categoría  $\text{ind-C}$  tiene objetos todos los diagramas filtrados en  $C$ , el conjunto de morfismos de un  $\text{ind}$ -objeto  $X$  indexado por una categoría filtrada  $J$  es dado por:  $\text{Hom}_{\text{ind-C}}(A, B) \cong \lim_{t \in I} \lim_{s \in J} \text{hom}(A_t, B_s)$ . Al trabajar con  $\text{ind}$ -categorías, frecuentemente se desearía tener una teoría de homotopía de  $\text{ind}$ -objetos. El propósito principal de este artículo es demostrar que la estructura estricta en  $\text{ind-C}$  existe siempre que  $C$  sea una categoría de modelo adecuada. El objetivo secundario de este artículo es proporcionar estas nuevas pruebas más modernas. Curiosamente, el axioma de “dos-de-tres” es la parte más difícil de la prueba; en la mayoría de las estructuras de modelo, es automático a partir de la definición de equivalencia débil. Asimismo introducimos el lenguaje de  $\text{ind}$ -categorías y damos algunos resultados de antecedentes. Luego definimos las equivalencias débiles estrictas y demostramos que satisfacen el axioma de dos-de-tres cuando  $C$  es adecuada. Referencias: [1] M. Artin and B. Mazur, *Etale homotopy*, Lecture Notes in Mathematics, vol. 100, Springer Verlag, 1969. [2] D. Sullivan, *Genetics of homotopy theory and the Adams conjecture*, Ann. of Math. (2) 100 (1974).

#### El lema de Yoneda homológico relativo.

Juan Camilo Cala Barón, Martin Ortiz Morales. IMUNAM (jccalab@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:00 – 11:30 hrs.

En 2015, G. Peschke y T. Van der Linden (The Yoneda isomorphism commutes with homology) establecieron el lema de Yoneda homológico que, como su nombre bien lo indica, es una formulación homológica del conocido lema de Yoneda de la teoría de categorías. Por otra parte, en 2001, M. Auslander y Ø. Solberg (Relative homology and representation theory I) desarrollaron los fundamentos de la teoría homológica relativa a partir de subfuntores del bifunctor aditivo  $\text{Ext}$  definido sobre categorías de módulos sobre álgebras de Artin. El objetivo de esta plática es ver, desde la perspectiva de Auslander y Solberg, que la versión relativa del lema de Yoneda homológico es válida en general sobre categorías abelianas. Motivados por esto, se discutirá el problema de establecer dicho resultado con un enfoque relativo diferente al de Auslander y Solberg, así como también en el contexto más general de categorías exactas.

#### Extensiones de Picard-Vessiot.

Diana Mariem Méndez Penagos. IMUNAM, Oaxaca. (mariemmany\_22@hotmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:30 – 12:00 hrs.

La teoría de Galois surge de querer expresar las raíces de polinomios usando radicales. Ahora, si en lugar de estudiar a los polinomios y sus raíces, estudiamos a las ecuaciones diferenciales y a sus soluciones, surge una teoría análoga, que se conoce como teoría de Galois diferencial. Esta teoría tuvo su origen en los trabajos de los matemáticos Charles Emile Picard y Ernest Vessiot. La noción de campo

de descomposición de un polinomio en la teoría de Galois, es equivalente a la noción de extensión de Picard-Vessiot de una ecuación diferencial lineal homogénea, en la teoría de Galois diferencial. En esta plática introduciremos conceptos necesarios para definir a las extensiones de Picard Vessiot de una ecuación diferencial lineal homogénea.

#### Conjuntos con una acción de una categoría.

*Itzel Rosas Martínez, Gerardo Raggi-Cárdenas. Centro en Ciencias Matemáticas, UNAM. Morelia (itzrosmar@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:00 – 12:30 hrs.

La teoría clásica de funtores de biconjuntos está definida para grupos finitos. Sin embargo, a éstos podemos verlos de una manera natural como categorías. En 2023, P. Webb publicó en arXiv un trabajo en el cual generaliza esta teoría para categorías finitas. El objetivo de esta plática es dar a conocer algunas de las ideas generales de esta teoría y ver las similitudes con la teoría clásica.

#### Axiomáticas sintéticas para diferenciar lo conexo de lo discreto en topos bivaluados.

*Pedro Antonio Ricardo Martín Solórzano Mancera, Enrique Ruiz. IMUNAM, Oaxaca. (pedro.solorzano@matem.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:30 – 13:00 hrs.

Desde el descubrimiento de cuán profunda era la capacidad representativa de la teoría de categorías, se han estudiado los topos como vehículo para modelar distintas teorías de conjuntos. Dentro de este contexto, desde hace más de 40 años se descubrió que había topos en los que podía describirse sintéticamente la noción de diferenciabilidad a través de la existencia de infinitesimales. Estos infinitesimales, otrora proscritos, regresaron como objetos en algún sentido diminutos dentro del topos modelo. Una de las razones por la que esto tenía solidez es porque la lógica interna de este modelo no es la lógica estándar (donde el conjunto de valores de verdad es exactamente el  $2 = \{0, 1\}$ ). Esto en particular elimina el supuesto de la validez universal de la regla de la eliminación de la doble negación. El propósito de este reporte es describir un poco cómo estos modelos con lógicas no estándar pueden entenderse de manera más o menos intuitiva. En particular, la intención es mostrar un resultado que describe completamente la diferencia entre ser conexo y discreto (en un sentido que se definirá en la charla) en el caso en el que la lógica sí es dos valuada, mas su conjunto de valores de verdad no es 2.

#### De caminos y álgebras.

*Mirian León Faro. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa. (mirianlefa@outlook.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:00 – 16:30 hrs.

La teoría de representaciones de  $K$ -álgebras nos permite estudiar anillos y sus categorías de módulos finitamente generados utilizando técnicas de álgebra lineal y de teoría de categorías. Esta charla corresponde a los temas estudiados en mi tesis de maestría bajo la dirección de la Dra. Martha Lizbeth Shaid Sandoval Miranda en la cual introducimos el estudio de  $K$ -álgebras, veremos la construcción de álgebras de caminos de un carcaj dado y algunos ejemplos y propiedades básicas. Mencionando el teorema de P. Gabriel que caracteriza las  $K$ -álgebras de dimensión finita a través de carcajes. Finalmente veremos la equivalencia entre categoría de módulos finitamente generados sobre una álgebra y la categoría de representaciones de carcaj asociado al álgebra.

#### De la categoría de módulos a los intervalos de una retícula.

*Mauricio Gabriel Medina Bárcenas, Lizbeth Sandoval Miranda, Angel Zaldívar Corichi. Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI). (mauricio\_g\_mb@yahoo.com.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:30 – 17:00 hrs.

En esta plática haremos una analogía entre la categoría de  $R$ -módulos y una retícula completa superiormente continua. Veremos cómo podemos pensar a los intervalos de la retícula como si fueran módulos y trasladar parte de la teoría de clases de módulos a subconjuntos de intervalos. Por ejemplo, veremos qué subconjuntos de intervalos corresponderían a clases de Serre, clases de torsión hereditarias y clases libres de torsión hereditarias.

#### Cohomología de variedades de conglomerado.

*Roberto Manriquez Castillo. Universidad Nacional Autónoma de México (robertomancas@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 17:00 – 17:30 hrs.

Las álgebras de conglomerado son un tipo de álgebras conmutativas definidas sobre un campo fijo, con una estructura combinatoria adicional codificada a través de un carcaj. Fueron creadas por Fomin y Zelevinsky a principios del milenio. Fijando a  $\mathbb{C}$  como el campo, dada una álgebra de conglomerado  $A$ , es natural preguntarse las relaciones entre  $A$  y la variedad  $\text{Spec}(A)$  a la cual llamaremos

de conglomerado, en particular es interesante preguntarse acerca de la cohomología de la variedad. En esta plática se abordarán las técnicas desarrolladas por Lam y Speyer en los artículos Cohomology of cluster varieties I y II para calcular la cohomología de variedades de conglomerado acíclicas y de rango muy completo. En particular se aplicarán estas técnicas para calcular la cohomología de las variedades de conglomerado asociadas a los diagramas de Dynkin, con vértices congelados para poder trabajar con variedades de rango muy completo.

#### Avance en propiedad asintóticas.

*Jonathan Toledo Toledo. Otra (jtt@math.cinvestav.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 10:30 – 11:00 hrs.

En esta charla presentamos nuestros avances en el estudio de la propiedad de persistencia fuerte, primeramente expondremos los conceptos básicos y los principales resultados actuales. Posteriormente expondremos nuestros más recientes resultados. Entre los que destacan la persistencia de ideales monomiales libres de cuadrados en 5 variables y la de ideales de aristas de gráficas orientadas pesadas. Finalmente introduciremos el concepto general de  $\mathcal{F}$ -persistencia para una filtración  $\mathcal{F}$ .

#### Polinomios de Schur con variables repetidas.

*Luis Ángel González Serrano, Egor Maximenko. Instituto Politécnico Nacional (lags1015@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:00 – 11:30 hrs.

Los polinomios de Schur forman una base para el espacio de todos los polinomios simétricos en varias variables. Cuando todas las variables son diferentes a pares, estos polinomios se pueden calcular mediante varias fórmulas conocidas. En esta plática mostraré dos definiciones principales: fórmula de Jacobi–Trudi y fórmula bialternante, las cuales generalizaremos para el caso cuando hay variables repetidas. Nuestros resultados principales son tres demostraciones para polinomios de Schur como cociente de determinantes de matrices de la forma:

$$\text{schur}_\lambda(y_1^{[\kappa_1]}, \dots, y_n^{[\kappa_n]}) = \frac{\det G_\lambda(y, \kappa)}{\det G_\emptyset(y, \kappa)}.$$

Aquí la notación  $y_p^{[\kappa_p]}$  representa la variable  $y_p$  repetida  $\kappa_p$  veces con  $y_1, \dots, y_n$  diferentes a pares. La matriz  $G_\lambda(y, \kappa)$  está en términos de la partición  $\lambda$  y las variables  $y_1, \dots, y_n$ . La matriz  $G_\emptyset(y, \kappa)$  es la matriz  $G_\lambda(y, \kappa)$  con la partición entera cero. En nuestra primera demostración multiplicamos la matriz de Jacobi–Trudi por una matriz auxiliar. En la segunda y tercera demostración, usamos propiedades de polinomios homogéneos completos y operaciones elementales.

#### Ideales multiplicadores vs Ideales de prueba.

*Lorena Monserrat Noh Canul. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) (nohcanul.lorena@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:30 – 12:00 hrs.

Algunos invariantes de singularidades en característica cero son definidos a través de resolución de singularidades, tales como los ideales multiplicadores y el umbral log-cánónico. Por otro lado, en característica positiva podemos definir invariantes como los ideales de prueba y el umbral  $F$ -puro utilizando el morfismo de Frobenius. Los ideales de prueba se relacionan con los ideales multiplicadores a través de reducción a característica  $p$ , satisfaciendo muchas de sus propiedades. En esta charla daremos una breve descripción de estos objetos y sus fascinantes conexiones.

#### Pesos generalizados de Hamming de códigos lineales y conjuntos de prueba.

*Oscar Casimiro Muñoz, Yuri Pitones Amaro, Horacio Tapia Recillas. Universidad Autónoma Metropolitana (oscarin.casimiro@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 12:00 – 12:30 hrs.

En esta plática, veremos algunos resultados que describen los pesos generalizados de Hamming de un  $[n, k]$ -código lineal, donde  $k$  denota la dimensión del código. La herramienta algebraica principal son las resoluciones libres de anillos de Stanley-Reisner, construidos mediante conjuntos de prueba, los cuales representan subconjuntos de palabras de soporte minimal de código. Dichos avances fueron motivados por los resultados del artículo "Free Resolutions and Generalized Hamming Weights of Binary Linear Codes" (García-Marco I. et. al. 2022).

#### Haces principales cuánticos, un enfoque algebraico.

*Fredy Díaz García. IMUNAM - Oaxaca (lenonndiaz@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 12:30 – 13:00 hrs.

En esta plática se introducirá la noción de haces principales cuánticos por usando un enfoque totalmente algebraico. Nuestros objetos a los que queremos generalizar esta noción son los grupos cuánticos y a sus espacios homogéneos asociados siendo deformaciones cuantizadas de las álgebras de funciones de espacios topológicos. Estos objetos desde su surgimiento a finales de los 80's han sido de gran importancia en la cuantización de la física. En esta plática se planea mostrar brevemente a estudiantes e investigadores como introducir deformaciones de nociones geométricas y topológicas al contexto no conmutativo por usando teoría de álgebras de Hopf y teoría de representación. Se ilustrará mediante ejemplos importantes en la literatura como los son las esferas cuánticas y los espacios proyectivos cuánticos  $\mathcal{O}_q(S^n)$  y  $\mathcal{O}_q(\mathbb{C}P^m)$ . Esta plática será basada en un trabajo conjunto con A. Carotenuto y R Ó Buachalla.

### Pláticas Pregrabadas

#### Algunas relaciones entre la retícula $[\tau_g, \chi]$ y las teorías de torsión de los tipos de Kaplansky.

Gustavo Tapia Sánchez, Jaime Castro Pérez, José Ríos Montes. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez ([tapia.gustavo@gmail.com](mailto:tapia.gustavo@gmail.com))

**Modalidad:** Plática Pregrabada

La teoría de tipos de Kaplansky para  $R$ -módulos inyectivos no singulares, se puede utilizar para definir el tipo de una teoría de torsión  $\tau \geq \tau_g$ , donde  $\tau_g$  denota la teoría de torsión de Goldie, lo que a su vez implica la existencia de ciertos subintervalos importantes dentro de la retícula  $[\tau_g, \chi]$ , los cuales están determinados por las teorías de torsión ínfimas de cada tipo de Kaplansky. Mediante estos subintervalos, se obtienen descomposiciones de la retícula de generalizaciones de la teoría de torsión de Goldie aclarando un poco más la estructura reticular de ésta.

<https://youtu.be/nExRalc.BjU>

#### Anillos BKN: Un estudio sobre homomorfismos no nulos.

Luis Donaldo Arreola Bautista, Gerardo Reyna Hernández, Iván Fernando Vilchis Montalvo, Martha Lizbeth Shaid Sandoval Miranda. Universidad Autónoma de Guerrero ([12526203@uagro.mx](mailto:12526203@uagro.mx))

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En este trabajo estudiamos los anillos BKN izquierdos (derechos), los cuales son anillos que satisfacen la propiedad  $\text{Hom}_R(M, N) \neq 0$  para todos los  $R$ -módulos izquierdos (derechos)  $M$  y  $N$  no nulos. Nuestro objetivo es ofrecer una visión global de los anillos BKN y sus conexiones con otros tipos de anillos, como los anillos retractiles y completamente corretractiles, así como los anillos conmutativos. También exploramos sus conexiones con los  $R$ -módulos inyectivos y las teorías de torsión. Presentamos varios resultados, incluyendo la simetría en la propiedad BKN con respecto a la lateralidad, y demostramos su preservación bajo diversas operaciones con anillos. Además, investigamos la relación entre los anillos BKN y el producto tensorial de módulos. Este estudio contribuye a una mejor comprensión de los anillos BKN y proporciona información sobre su relación con los funtores  $\text{Tor}$ ,  $\text{Ext}$  y  $\text{ext}$ .

<https://youtu.be/MOD8jSkZmQ0>

#### Categorías BKN.

Gerardo Reyna Hernández, Iván Fernando Vilchis Montalvo, Luis Donaldo Arreola Bautista, Jesús Romero Valencia. Universidad Autónoma de Guerrero. ([geradoreynah@hotmail.com](mailto:geradoreynah@hotmail.com))

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Un anillo es BKN si posee la propiedad de que  $\text{Hom}_R(M, N) \neq 0$  para cualesquiera  $R$ -módulos no cero  $M$  y  $N$ . En esta charla, motivados por la definición anterior, extendemos el análisis de esta propiedad a categorías más generales que la tradicional  $R\text{-mod}$ , las cuales de manera natural denominamos categorías BKN. Es decir, categorías en las que  $\text{Hom}_R(M, N) \neq 0$  para cualesquiera objetos no cero  $M, N$ . Exploraremos la categoría  $S\text{-semimod}$  (la categoría de semimódulos sobre el semianillo  $S$ ), categorías abelianas y la categoría de las retículas modulares lineales, encontrando sorprendentes similitudes con el caso de la categoría  $R\text{-mod}$ .

<https://youtu.be/-x0la34jC3Y>

#### Coprime preradicals and lattices on the category $\sigma[L]$ .

Jaime Castro Pérez, José Ríos, Jesús Villagómez. Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. ([jcastrop@itesm.mx](mailto:jcastrop@itesm.mx))

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Based on the concept of a lattice preradical introduced in "Lattice preradicals with applications to Grothendieck categories and torsion theories" (J. of Algebra 2015), we present and investigate in this talk the lattice counterparts of the concepts of coprime and coirreducible lattice preradicals on the category  $\text{Mod-R}$  of all unital right  $R$ -modules over an associative ring  $R$  with identity, as introduced and studied in "Coprime preradicals and modules" (J. Pure Appl. Algebra 200, 51–69, 2005).

<https://youtu.be/NRdq1GuGpl4>

#### De campos y extensiones a la teoría de Galois y algunas ecuaciones algebraicas.

Dulce María Flores Tapia. Universidad Autónoma Metropolitana ([jlghdmft@gmail.com](mailto:jlghdmft@gmail.com))

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En esta plática el tema de interés son los conjuntos con cierta estructura algebraica llamados campos. La teoría de campos tiene sus orígenes en la teoría de ecuaciones al tratar de encontrar fórmulas para resolver ecuaciones polinomiales. Dado un polinomio

se considera su campo de descomposición y utilizando extensiones de campos y automorfismos se define el grupo de Galois de una ecuación polinomial.

<https://youtu.be/KdStkuBYv0g>

#### **Modelo de Mignotte sobre un subanillo de los complejos.**

*José Noé Gutiérrez Herrera. Universidad Autónoma Metropolitana. (ngh@xanum.uam.mx)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Mignotte creó un modelo para dividir un secreto entre un grupo de usuarios, de forma que sólo cuando se reúne un número mínimo de usuarios el secreto puede ser recuperado. Tal modelo se basa en el Teorema Chino del Residuo, que hace uso del algoritmo de la división. Recientemente apareció un algoritmo de la división sobre un subanillo de los complejos. Este conjunto está formado por las expresiones  $a + bw$ , con  $a, b$  enteros y  $w$  la raíz de  $-7$ . Se presenta el modelo de Mignotte sobre este subanillo.

<https://youtu.be/ivfr1SeALCw>

#### **Transporte de estructuras algebraicas.**

*Enrique Espinoza Loyola. Universidad Nacional Autónoma de México (878609@pcpuma.acatlan.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Durante los primeros semestres de la licenciatura se le enseña a los estudiantes las estructuras algebraicas básicas (semigrupo, grupo, anillo, campo, etc.) y se dan ejemplos clásicos de estas estructuras, sin embargo, construir nuevas estructuras puede ser un poco difícil. En esta plática mostraré una forma sencilla de dar una estructura algebraica particular a un conjunto cualquiera trasladando la estructura algebraica de un ejemplo ya conocido a través de biyecciones. En particular, le transportaremos estructuras algebraicas a cualquier conjunto finito (la estructura de grupo) y le daremos la estructura de grupo a los números naturales a través de su biyección con los enteros.

<https://youtu.be/G8P6LqWz-Cs>

#### **Carteles**

**Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Lunes: 11:30 — 12:30 hrs.**

**Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.**

**Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

#### **¿Como generar el campo de los reales con anillos e infinitesimales?**

*Salomón Neftali Parra Aguilar, Alfredo Huicochea Moctezuma. Universidad Autónoma de Guerrero (20354551@uagro.mx)*

**Modalidad:** Cartel

El objetivo de este cartel es mostrar un poco de lo que se trabaja en álgebra moderna. Trabajaremos con anillos, ideales y campos, junto con sus propiedades para poder generar los números reales a partir de un conjunto especial llamado (erre, estrella).

#### **Abanicos de Gröbner.**

*Kevin Alberto Duran Chávez, Yuri Pitones Amaro. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (cbi2183012000@izt.uam.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Introduciremos el concepto de abanico de Gröbner para un ideal  $I$  en el anillo de polinomios, este abanico es complejo poliedral de conos. Para ello, repasaremos algunos conceptos básicos de geometría poliédrica y estableceremos que cada ideal  $I$  tiene asociado un número finito de ideales iniciales, donde cada cono corresponde a un ideal inicial relativo a un peso específico.

#### **Álgebras de grupo y matrices circulantes.**

*Gustavo Vázquez Monroy, Yuri Pitones Amaro, Jorge Bolaños Servín. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (vzquez.gm@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

En este cartel se explora la teoría de álgebras de grupo y su representación matricial, enfocándose en grupos finitos. El objetivo es analizar la estructura  $G$ -circulante generada por la representación matricial de los elementos de un álgebra de grupo. En particular, cuando el grupo es finito, se pueden estudiar las álgebras de grupo asignando una matriz o representación a cada elemento del álgebra. Se ha llamado a la estructura exhibida por estas representaciones como estructura  $G$ -circulantes o matrices  $G$ -circulantes. Esta familia de matrices ha sido utilizada en distintas áreas como en la teoría de códigos y criptografía y en el estudio de semigrupos cuánticos de Markov.

#### **Algoritmo para eliminar los 4-ciclos de una grafica de Tanner.**

*Olga Lisset González González, Yuri Pitones Amaro. Universidad Autónoma Metropolitana (olissetgg@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Uno de los problemas de la teoría de códigos es determinar cómo transmitir información de manera confiable a través de canales, este problema se puede abordar desde un punto de vista algebraico, combinatorio o computacional. En este trabajo se describe a un algoritmo en términos de la combinatoria de la gráfica de Tanner  $G$ , asociada a una matriz de chequeo de paridad  $H$  de un código lineal  $C$ , para eliminar los 4-ciclos; lo que garantiza que la decodificación iterativa sea óptima, pues está comprobado que los algoritmos de decodificación tales como min-sum y sum-prod convergen a la solución óptima cuando la gráfica de Tanner asociada no tiene ciclos.

#### **Análisis formal de conceptos.**

*José Abraham Lara Ceballos. Universidad Autónoma Metropolitana (abrahamxiii@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

El análisis formal de conceptos (AFC) se presenta primero como un método para la representación de conocimiento en lenguaje natural o de datos en general, y su relación con sus atributos o características, pudiendo jerarquizar ambos aspectos mediante diagramas de orden, es decir, en conjuntos parcialmente ordenados. Esta representación deviene en segundo lugar como una retícula completa. Es en este momento cuando podemos formalizar el análisis mediante la teoría de contextos formales y conceptos formales, misma que propone que dicho análisis corresponde a una retícula conceptual que se genera a partir de proponer un orden parcial en el producto cartesiano entre el conjunto de atributos y el de objetos. Con este trabajo de divulgación se mostrarán los atributos reticulares y alcances algebraicos que el AFC brinda.

#### **El grupo de Brauer de un campo.**

*Amanda Contreras Hernández. Universidad Autónoma de Zacatecas (amandaratm@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Mi proyecto de tesis de maestría consiste en estudiar el grupo de Brauer de un campo local. Por lo que como primer paso se requiere saber qué es el grupo de Brauer de un campo. En este póster se explica este concepto, es decir, se define el conjunto y la operación con la que tal conjunto es un grupo, el cual es además abeliano.

#### **Fotografía y matemáticas.**

*David Alfredo Ramírez Deras. Universidad Juárez del Estado de Durango (1092648@alumnos.ujed.mx)*

**Modalidad:** Cartel

En este cartel se explorarán distintos temas relacionados a las matemáticas que hay en la fotografía, como la compresión de imágenes a distintos formatos, el comportamiento de la luz y los distintos parámetros de una cámara semi profesional, la composición para una fotografía entre otros.

#### **Ideales y $z$ -filtros.**

*Carlos Armando Pérez Allende. Universidad Veracruzana (perezallendearmando77@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Planeo presentar una relación entre el Álgebra Moderna y la Topología de Conjuntos. Para esto, primero definiré un conjunto  $C(X)$  como el conjunto de funciones continuas que van de un espacio topológico  $X$  al espacio topológico  $\mathbb{R}$ , y a partir de este conjunto, estudiaré brevemente la relación entre las propiedades algebraicas de  $C(X)$  y las propiedades topológicas del espacio  $X$ ; durante este estudio, definiré el conjunto cero de una función  $f$  y, a partir de esta definición y de un ideal de  $C(X)$ , explicaré brevemente unas características interesantes de una familia de conjuntos que también definiré en la plática.

#### **Los operadores $\alpha$ -Fredholm en Espacios de Hilbert.**

*Marco Antonio Zamora Sarabia, Slavisa Djordjevic. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (ancafemb@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

En los espacios de Hilbert separable, se ha estudiado ampliamente la teoría de los operadores de Fredholm y semi-Fredholm, así como sus caracterizaciones a través de los teoremas de Atkinson. Sin embargo, para el caso cuando el espacio de Hilbert no es separable, fue hasta los años 70's cuando G. Edgar, J. Ernest y S. G. Lee generalizaron los operadores de Fredholm para estos espacios. Para ello, considerando un número cardinal  $\alpha$  tal que  $|N| \leq \alpha \leq \mathfrak{h}$ , presentaron nuevas definiciones, tales como el espacio  $\alpha$ -cerrado y  $\alpha$ -acotado, lo que les permitió generalizar los operadores de Fredholm a un tipo de operador más general, a los cuales les llamaremos operadores  $\alpha$ -Fredholm. El objetivo de esta plática consiste en presentar la teoría de los operadores  $\alpha$ -Fredholm, ver qué propiedades análogas a las de los operadores de Fredholm se cumplen y analizar todo su contenido teórico.

#### **Raíces complejas de un polinomio de grado 3 y sus derivadas.**

*Salomón Neftalí Parra Aguilar, Kevin Alberto Durán Chávez, Jair J. Pineda Pineda. Universidad Autónoma de Guerrero*

**Modalidad:** Cartel

El Teorema de Gauss-Lucas nos habla de la relación entre las raíces de un polinomio visto en el plano complejo con las derivadas del mismo. El trabajo se enfoca en un caso particular, cuando el polinomio es de grado 3 y las raíces no son colineales en el plano complejo. El objetivo es dar a comunicar el Teorema a la comunidad estudiantil para ver la importancia que tiene en algunas ramas, así como ver la relación entre ellas.

#### **Sobre semigrupos completamente simples y el teorema de Rees.**

*Gustavo Vázquez Monroy, Olga Lisset González González. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, (BUAP)*

**Modalidad:** Cartel

Dentro de los semigrupos hay una clase de ellos llamados semigrupos completamente simples. En este cartel se dará la definición de este tipo de semigrupos y se revisarán algunas de sus propiedades. Finalmente, y basándose en los resultados discutidos, se establece un teorema que caracteriza a todos los semigrupos que son completamente simples.

**Raíces complejas de un polinomio de grado 3 y sus derivadas.**

*Sebastian Lara Benitez, Juan Pablo Pichardo Luna, Jair J. Pineda Pineda. Universidad Autónoma de Guerrero (17322476@uagro.mx); (20340814@uagro.mx)*

**Modalidad:** Cartel

El Teorema de Gauss-Lucas nos habla de la relación entre las raíces de un polinomio visto en el plano complejo con las derivadas del mismo. El trabajo se enfoca en un caso particular, cuando el polinomio es de grado 3 y las raíces no son colineales en el plano complejo. El objetivo es dar a comunicar el Teorema a la comunidad estudiantil para ver la importancia que tiene en algunas ramas, así como ver la relación entre ellas.

---

---

Área: ANÁLISIS

**Coordinación:** Luis Enrique Garza Gaona *Universidad de Colima (luis.garza1@uicol.mx)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 18:00 hrs; Martes, jueves y viernes: 11:30 – 13:00 hrs. y 16:00 – 17:30 horas y Miércoles 12:00 – 13:00 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	INAUGURACIÓN	PLENARIA		PLENARIA	PLENARIA
9:30–10:00					
10:00–10:30	PLENARIA				
10:30–11:00					
11:00–11:30		Héctor A. Chang		Maite Fernández	Víctor A. Vicente
11:30–12:00					Luis R. San Martín
12:00–12:30		Martha Paola Cruz	Emilio Marmolejo	Yesenia Bravo	Luis A. Castillo
12:30–13:00			Marco A. Zamora		
13:00–13:30	<b>COMIDA</b>				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30					
15:30–16:00			<b>Actividades Culturales</b>		
16:00–16:30	José Luis Hernández	Luis Enrique Garza		Francisco A. Villegas	Carlos E. Navarrete
16:30–17:00	José Daniel Torres	Lino Gustavo Garza		Josué Ramírez	A. Mario J. Gutiérrez
17:00–17:30	Roberto García	Daniela M. Bazán		Yessica Hernández	Sergio Hernández
17:30–18:00					
18:00–18:30					
18:30–19:00					
19:00–19:30				ASAMBLEA	CLAUSURA
19:30–20:00					

**Dualidad entre la  $Y$ -convexidad y  $Y$ -concavidad de operadores lineales entre retículos de Banach.**

*José Luis Hernández Barradas, Fernando Galaz Fontes. Universidad Anáhuac (jose.barradas@cimat.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 16:30 hrs.

Al considerar una norma  $\|\cdot\|_Y$  de un espacio funcional de Banach  $Y$  en lugar de una norma  $\ell^p$ , la noción de  $p$ -convexidad de un operador puede ser extendida a lo que nombramos como  $Y$ -convexidad. En este trabajo probamos que los operadores  $Y$ -convexos preservan las propiedades básicas de los operadores  $p$ -convexos. De forma análoga se define y estudia la  $Y$ -concavidad.

Una vez definidas la  $Y$ -convexidad y  $Y$ -concavidad de un operador  $T$ , caracterizamos dichas propiedades por medio de la continuidad de cierto operador asociado  $\bar{T}$  y probamos la existencia de una relación de dualidad entre la  $Y$ -convexidad y la  $Y$ -concavidad.

**Aproximación por potencias del núcleo de Dirichlet.**

*José Daniel Torres Campos. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (datoca1812@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:30 – 17:00 hrs.

Un resultado conocido para funciones  $f$  en el espacio  $L^p$  es que para  $p < 1$  las series de Fourier no siempre convergen a la función  $f$ , por lo que varios matemáticos han desarrollado métodos para aproximar funciones mediante el uso de operadores o polinomios. Uno de los primeros resultados es propuestos por Fejér en “L. Fejer, *Sur les fonctions bornées et intégrables*, C. R. Paris, 131 (1900), 984–987”. En este trabajo de investigación nos dedicamos a encontrar un operador para funciones continuas y  $2\pi$ -periódicas, tal que dicho operador tenga mejores propiedades aproximativas usando potencias del núcleo de Dirichlet, basándonos en trabajos realizados en “O. Kiss and P. Vertesi, *On a new interpolation process* (in Russian), Ann. Univ. Sci. Budapest. Eotvos Sect. Math., 10 (1967), 117–128”, “R. B. Saxena and K. B. Srivastava, *On interpolation operators (I)*, Anal. Numer. Theor. Approx. 7 (2) (1978), 211–223.” y “J. Bustamante, *Powers of Dirichlet kernels and approximation by discrete linear operators I: direct results*, Constructive Math. Anal., 5 (2) (2022), 105–118.”, Logramos construir dicho operador. Ahora quedan preguntas como: ¿el operador encontrado puede ser mejorado, puede modificarse los resultados para otro tipo de funciones, etc?

**Representaciones irreducibles del grupo  $SO(n)$ .**

Roberto García Antonio, Josué Ramírez Ortega. Universidad Veracruzana (roberto.garcia.cbtis165@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:00 – 17:30 hrs.

Actualmente la teoría de representaciones de grupos es una herramienta útil en varias áreas de las matemáticas. En el caso Particular del análisis las representaciones de grupos como  $SU(n)$ ,  $SO(n)$  o grupos toroidales nos permite estudiar simetrías de ciertos espacios idóneos para el análisis, así como de los operadores sobre estos espacios. El objetivo de la presente charla es exponer los conceptos y resultados básicos de la teoría de representaciones de grupos, centrándonos en el estudio de la una representación irreducible del grupo  $SO(n)$  sobre el espacio de polinomios armónicos, así como presentar algunas propiedades y aplicaciones de los polinomios armónicos.

**Mecanismos de regularidad para soluciones de ecuaciones en derivadas parciales.**

Héctor Andrés Chang Lara. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT)

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 11:30 – 12:30 hrs.

Resumen

**Desigualdades de tipo Ostrowski para operadores de integración generalizados.**

Martha Paola Cruz de la Cruz, Ricardo Abreu Blaya, Paul Bosch, José M. Rodriguez y José M. Sigarreta Almira. Universidad Autónoma de Guerrero (paolacruzify@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 12:30 – 13:00 hrs.

Alexander Ostrowski fue un matemático ucraniano, especializado en la Teoría de Números, una de sus aportaciones fue la desigualdad que lleva su nombre (Ostrowski, 1938), la cual establece una cota superior para la diferencia entre una función continua y diferenciable en cierto intervalo, y el promedio de dicha función en el mismo intervalo. Diferentes autores han estudiado y generalizado esta desigualdad, en particular Dragomir y Wang generalizan esta desigualdad para funciones cuya derivada pertenece al espacio  $L_p$ , para  $p > 1$ . En este trabajo se prueban dos versiones de la desigualdad de Ostrowski estudiada por Dragomir y Wang involucrando funciones de peso en el promedio de la función y en la cota superior de la desigualdad, admitiendo el caso para  $p = 1$ . Posteriormente se obtienen como casos particulares versiones de estas desigualdades que involucran operadores de integración fraccionaria de tipo conformables y no conformables.

**Polinomios ortogonales clásicos: una extensión al caso matricial.**

Luis Enrique Garza Gaona, Edinson Fuentes. Universidad de Colima (luis.garza1@ucol.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 16:00 – 16:30 hrs.

En esta charla, se estudiará el carácter clásico de las sucesiones de polinomios ortogonales matriciales tanto en la recta real como en la circunferencia unidad. Además, se proporcionará una clasificación de dichas sucesiones.

**El rol emergente de los polinomios ortogonales en Deep Learning y Machine Learning.**

Lino Gustavo Garza Gaona. Universidad de Monterrey (gustavogarza13@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 16:30 – 17:00 hrs.

Este estudio exploratorio se sumerge en el panorama actual del uso de polinomios ortogonales en el ámbito del deep learning y el machine learning. Esta charla tiene como objetivo ofrecer una visión general sobre cómo los polinomios ortogonales están emergiendo como una herramienta prometedora para la optimización de modelos en estos campos. Abordaremos los fundamentos teóricos de los polinomios ortogonales y su potencial aplicación en la optimización de algoritmos.

**Representación del  $SU(2)$  cuántico sobre espacios de Hilbert.**

Daniela Melissa Bazán Lozada, Fredy Díaz García. Instituto Politécnico Nacional (dbazanl2000@alumno.ipn.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 17:00 – 17:30 hrs.

En el siguiente proyecto se hablará sobre la clasificación de ciertas representaciones de  $*$ -álgebras sobre espacios de Hilbert, las cuales son importantes en la formulación matemática de la mecánica cuántica. Aclaremos que aquí se hablará específicamente del grupo cuántico  $O_q(SU(2))$  la cual admite representaciones “bien comportadas” sobre espacios de Hilbert.

#### Espacios de Hardy para el operador de Lamé en la bola unitaria.

*Emilio Marmolejo Olea, Salvador Pérez Esteva, Juan Antonio Barcelo, Mari Cruz Vilela. IMUNAM (emilio.marmolejoolea@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles 12:00 – 12:30 hrs.

Se estudian espacios de Hardy de soluciones del operador de Lamé en la bola unitaria  $\mathbb{B}$  de  $\mathbb{R}^3$ . Es decir, soluciones vectoriales  $u$  del operador  $\Delta^* = \mu\Delta + (\lambda + \mu)\nabla\text{div}$ , donde  $\mu$  y  $\lambda$  son constantes y  $u$  satisface una condición de integrabilidad. Concretamente

$$h_e^p(\mathbb{B}) = \{u : \Delta^*u = 0 \text{ en } \mathbb{B} \text{ y } \sup_{0 \leq r < 1} \left( \int_{\mathbb{S}^2} |u(rw)|^p d\sigma(w) \right) < \infty\},$$

donde  $1 < p < \infty$ . Primero introduciremos el núcleo de Poisson para este caso. Enseguida veremos que podemos descomponer al espacio  $h_e^2(\mathbb{B})$  en suma ortogonal de tres subespacios y caracterizamos cada subespacio. Si el tiempo lo permite brevemente mencionaremos que pasa en el caso  $p$  distinto de dos.

#### Una generalización de los operadores Fredholm en los espacios de Hilbert.

*Marco Antonio Zamora Sarabia, Slavisa Djordjevc. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (ancafemb@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles 12:30 – 13:00

En los espacios de Hilbert separable, se ha estudiado ampliamente la teoría de los operadores de Fredholm y semi-Fredholm, así como sus caracterizaciones a través de los teoremas de Atkinson. Sin embargo, para el caso cuando el espacio de Hilbert no es separable, fue hasta los años 70's cuando G. Edgar, J. Ernest y S. G. Lee generalizaron los operadores de Fredholm para estos espacios. Para ello, considerando un número cardinal  $\alpha$  tal que  $|N| \leq \alpha \leq \mathfrak{h}$ , presentaron nuevas definiciones, tales como el espacio  $\alpha$ -cerrado,  $\alpha$ -acotado y los operadores lo que les permitió generalizar los operadores de Fredholm a un tipo de operador más general, a los cuales les llamaremos operadores  $\alpha$ -Fredholm. El objetivo de esta plática consiste en presentar la teoría de los operadores  $\alpha$ -Fredholm, ver que propiedades análogas a las de los operadores de Fredholm se cumplen y analizar todo su contenido teórico.

#### De funciones polinómicas en $\mathbb{C}_n$ a polinomios en espacios de Banach.

*Maite Fernández Unzueta. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) (maite@cimat.mx)*

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:30 – 12:30 hrs.

El objetivo de esta plática será ver que, para un espacio de Banach  $X$  y un grado  $d \in \mathbb{N}$  fijos, existe una variedad de Banach a través de la cual factoriza cualquier polinomio definido en  $X$ . Para llegar a formular este resultado nos adentraremos antes en algunos de los aspectos más relevantes de la teoría de los operadores polinómicos. Repasaremos su relación con las funciones polinómicas definidas en espacios de dimensión finita, así como con la teoría de operadores lineales y continuos definidos en espacios de Banach.

#### Análisis de una función maximal para una ecuación de Schrödinger con degeneración y potencial singular.

*Yesenia Bravo Ortega, Francisco Marcos López García. IMUNAM, Unidad Cuernavaca (yesenia.bravo@im.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:30 – 13:00 hrs.

En esta charla se presentarán estimaciones maximales para las soluciones de un problema de valor inicial de la ecuación de Schrödinger con degeneración y un potencial singular. Además, se discutirá un resultado sobre la convergencia puntual de soluciones a esta ecuación especial de Schrödinger con dato inicial  $u_0$ .

#### Espacios de Bourgain-Morrey discretos.

*Francisco Alejandro Villegas Acuña, Martha Dolores Guzmán Partida, Luis René San Martín. Universidad de Sonora (Alejandro\_villegas\_fava@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:00 – 16:30 hrs.

En esta charla, hablaré sobre los resultados que hemos obtenido recientemente para el análogo discreto de los espacios de Bourgain-Morrey; algunos de ellos son: la completitud de dichos espacios, inclusiones entre ellos, desigualdades notables; así como la introducción de algunas normas equivalentes y el acotamiento del operador maximal diádico discreto de Hardy-Littlewood.

#### Núcleos reproductores.

*Josué Ramírez Ortega, Yessica Hernández Eliseo. Universidad Veracruzana (jro3001@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:30 – 17:00 hrs.

En el estudio de funciones de variable compleja es bien conocida la fórmula integral de Cauchy, la cual es piedra angular en el desarrollo de la teoría debido a que de ella se desprenden las propiedades fundamentales de las funciones holomorfas, el núcleo de Cauchy juega un papel primordial en la fórmula integral de Cauchy. Quizá menos conocido es el núcleo de Bergman para el espacio de funciones holomorfas cuadrado integrables en un dominio de  $D \subset \mathbb{C}^n$ . El propósito de la charla es mostrar que los núcleos mencionados se encuentran en un contexto más general, se hablará de los espacios de Hilbert  $H$  que consisten de funciones en un conjunto  $X$  y que admiten núcleo reproductor, se tratarán algunas propiedades generales de los núcleos y se verán algunos ejemplos.

#### De valores propios a los teoremas espectrales.

*Yessica Hernández Eliseo, Josué Ramírez Ortega. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. CIMAT (yessik.2512@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 17:00 – 17:30 hrs.

Las transformaciones lineales definidas en un espacio vectorial de dimensión finita son equivalentes a matrices, entonces encontrar los valores propios de una transformación lineal es lo mismo a encontrar los valores propios de la matriz equivalente, y en este caso sabemos que los valores propios son las raíces del polinomio característico. En el caso de los espacios vectoriales de dimensión infinita, al no tener el concepto de determinante, no es inmediato describir el espectro de un operador acotado, ya que el espectro en general no son sólo valores propios. En esta plática hablaremos sobre la diagonalización de matrices y enunciaremos el Teorema espectral, el cual expresa las condiciones bajo las cuales un operador o una matriz pueden ser diagonalizados, es decir, representadas como una matriz diagonal en alguna base ortonormal. Además, en un contexto avanzado, hablaremos sobre la generalización de los teoremas espectrales de dimensión finita. Es decir, para los espacios de Hilbert de dimensión infinita enunciaremos los teoremas espectrales de operadores hermitianos compactos.

#### Espacios y núcleo de Bergman para la ecuación de Vekua cuaterniónica.

*Víctor Alfonso Vicente Benítez. Universidad Nacional Autónoma de México (aphonse.benitez93@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:30 – 12:00 hrs.

En esta plática presentaremos nuevos resultados relacionados con las propiedades del espacio de Bergman de soluciones débiles para una clase de ecuaciones de Vekua en cuaternios complejos (tales espacios serán llamados "Espacios de Vekua-Bergman"). El resultado principal consiste en probar la existencia de un núcleo reproductor para el espacio de Vekua-Bergman, el cual nos permite escribir el valor puntual de cada solución como el producto interno de la misma con dicho núcleo. Posteriormente, discutiremos la representación en serie de Fourier del núcleo reproductor y la forma explícita de la proyección ortogonal de  $L^2$  sobre el espacio de Vekua-Bergman. De igual forma, mostraremos una expresión para el complemento en  $L^2$  del espacio de Vekua Bergman y la posterior descomposición ortogonal del espacio  $L^2$ . Finalmente, discutiremos algunos ejemplos de ecuaciones cuaterniónicas relacionadas con ecuaciones elípticas, como la de Helmholtz, conductividad y Schrödinger.

#### El operador de Vainikko en espacios de Morrey discretos.

*Luis René San Martín Jiménez, Martha Guzmán Partida, Francisco Alejandro Villegas Acuña. Universidad de Sonora (luisrene.sanmartin@unison.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 12:00 – 12:30 hrs.

En este trabajo conjunto mostramos el acotamiento de una versión discreta del operador de Vainikko para espacios de Morrey discretos. También mostramos que el conmutador de este operador de Vainikko con un operador de multiplicación apropiado, es acotado en espacios de Morrey discretos.

**Introducción a los gradientes superiores débiles.**

Luis Angel Castillo López, Nageswari Shanmugalingam, Jesús Ángel Núñez Zimbrón. Facultad de Ciencias, UNAM  
(luis.castillo@ciencias.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 12:30 – 13:00 hrs.

Los gradientes superiores se utilizan para generalizar los espacios de Sobolev para poderlos definir sobre un espacio métrico medible. No obstante los gradientes superiores no son compatibles con los procesos límite por lo cual se tienen que relajar sus hipótesis, lo cual lleva a definir la noción del módulo de una familia de curvas, esta noción resulta que es una medida en la clase de todas las familias de curvas en un espacio métrico. Con esto podemos dar una noción de "casi para cualquier curva" lo cual nos permitirá dar la noción de un gradiente superior débil. Una vez definida la noción de gradiente superior débil, se demuestra que esta noción es la adecuada para dar una noción de derivada para un espacio métrico medible.

**Una propuesta alternativa para la construcción de la integral de Lebesgue.**

Carlos Eduardo Navarrete Cruz, Edgardo Locia Espinoza. Universidad Autónoma de Guerrero. (17451590@uagro.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 16:00 – 16:30 hrs.

En este trabajo presentamos algunas ideas que permitan justificar la búsqueda de una construcción de la integral de Lebesgue distinta a cómo se hace de manera tradicional en los textos de Teoría de Integración. El respectivo trabajo se basa en el hecho de la existencia de construcciones de esta integral que no se apoyan en la teoría de la medida y del espacio vectorial normado de las funciones reales de variable real integrables según Riemann es un conjunto denso en el espacio vectorial normado de las funciones integrables según Lebesgue. En ese sentido, hacemos la hipótesis de que es posible construir la integral de Lebesgue a través de sucesiones de funciones Riemann integrables.

**Cálculo fraccionario.**

Alberto Mario Jorge Gutierrez Flores. Universidad Autónoma de Nuevo León (alberto.mario.80@hotmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 16:30 – 17:00 hrs.

En la carrera trabajamos a menudo con derivadas con números enteros, pero... ¿alguna vez te has preguntado qué pasaría si derivamos fraccionalmente? También aprendimos a encontrar primera, segunda o tercera derivada según correspondiera, ¿Qué pasaría si quisiéramos obtener la media derivada o tres cuartos de derivada? ¿se podría obtener? Esta pregunta fue hecha por el marqués de L'hôpital a Leibniz uno de los padres del cálculo. La respuesta es sí, pero no con los teoremas que conocemos en cálculo diferencial elemental, esta simple pregunta dio origen a un área de las matemáticas más recientes que es el cálculo fraccionario. Paralelamente veremos el desarrollo y origen de la función gamma la cual es fundamental para calcular la derivada fraccionaria e integral fraccionaria y una parte fundamental es que existen diferentes derivadas, no solamente las aprendidas en los cursos de cálculo básico, sino que también se verán otras derivadas como la derivada débil, la derivada en espacios de Sobolev y desde luego la derivada fraccionaria que tiene una particularidad sobre el resto y es que la derivada de una constante no necesariamente es igual a cero con lo cual se verán dos definiciones de la derivada fraccionaria: la de Riemann-Liouvi.

**Aplicaciones del teorema de punto fijo de Banach a ecuaciones integrales de Volterra y de Fredholm.**

Sergio Hernández Linares. Universidad Autónoma Metropolitana (slinares@correo.cua.uam.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 17:00 – 17:30 hrs.

En esta plática veremos cómo garantizar la existencia y unicidad de Ecuaciones Integrales de Volterra y de Fredholm usando el Teorema de Punto Fijo de Banach en el espacio de Funciones continuas con una norma equivalente a la norma de la convergencia uniforme. Como consecuencia, las aproximaciones sucesivas convergen uniformemente a la solución de la ecuación integral, obteniéndose la solución como una serie de funciones, la cual converge uniformemente. De igual manera, usando el Teorema de Punto Fijo de Banach obtenemos la resolvente de dicha ecuación integral y se muestra la relación que existe con la solución de la ecuación integral en forma de serie, además de cómo se obtiene la solución de la ecuación integral en términos de la resolvente. Por último, analizamos el caso no lineal de ecuaciones integrales de Volterra y Fredholm.

## Pláticas Pregrabadas

### Continuidad de seminormas en espacios lineales.

Carlos Enrique Marquez Yocupicio, Martha Dolores Guzmán Partida. Universidad de Sonora (carlosmarquezy95@hotmail.com)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En esta plática hablaremos sobre los conceptos de seminorma y subnorma. Para ello, se presenta la definición, así como ejemplos y algunos resultados sobre la continuidad y discontinuidad con respecto a la topología inducida por una norma en un espacio vectorial tanto de dimensión finita como de dimensión infinita. Además, analizaremos la continuidad de una seminorma con respecto a cualquier norma. Adicionalmente, hablaremos de la equivalencia entre subnormas y la equivalencia por la izquierda entre una seminorma y subnorma. Finalmente, hablaremos sobre el concepto de seminorma propia e indagaremos si todas las seminormas pueden ser continuas en espacios vectoriales de dimensión infinita y presentaremos un ejemplo sobre una relación importante entre una seminorma continua con respecto a un par de normas.

<https://youtu.be/BtOExPtGIKE>

### Descomposición fraccionaria de Fischer por funciones inframonogénicas.

Daniel Alfonso Santiesteban. Universidad Autónoma de Guerrero (danielalfonso950105@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En 1917 Ernst Fischer demuestra que dado un polinomio homogéneo  $q(x)$  con  $x \in \mathbb{R}^m$ , entonces todo polinomio homogéneo  $P_k(x)$  de grado  $k$  puede ser descompuesto únicamente como  $P_k(x) = Q_k(x) + q(x)R(x)$ , donde  $Q_k(x)$  es un polinomio homogéneo de grado  $k$  que satisface la ecuación  $q(\partial)Q_k(x) = 0$  y  $R(x)$  es un polinomio homogéneo de un grado adecuado. Aquí  $q(\partial)$  es el operador diferencial que se tiene al reemplazar en el polinomio  $q$  cada variable  $x_j$  por la correspondiente derivada parcial  $\partial_{(x_j)}$  (identificación de Fourier). Hoy en día esta descomposición lleva su nombre. Uwe Kähler y Nelson Vieira introducen en el 2014 un operador de Dirac fraccionario utilizando la derivada de Caputo y unas relaciones de Weyl. En esta plática definiremos un nuevo operador de Dirac fraccionario construido con un conjunto estructural  $\varphi$  para luego obtener una descomposición de Fischer en términos de funciones  $(\varphi, \psi)$ —inframogénicas. Este operador de Dirac y la variable fraccionaria generan una superálgebra de Lie isomorfa a  $\mathfrak{osp}(1|2)$ . Dicha álgebra se presenta en los modelos minimales superconformes y en la cuantización de la supergravidad. Debido a la no conmutatividad se mostrarán algunas características que difieren de las conocidas en el caso armónico.

<https://youtu.be/wvbcF1ljJGo>

### El teorema de dualidad de Tannaka-krein.

Raúl Rodríguez Barrera. Facultad de Ciencias, UNAM (raul.rb@ciencias.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Gracias a los trabajos de Lev Pontryagin y Seifert Van Kampent sabemos que la clase de los grupos topológicos abelianos localmente compactos son reflexivos. Sin embargo, en el caso no abeliano, aún asumiendo que el grupo es compacto y aunque se puede dotar de un producto a las representaciones irreducibles unitarias del grupo, su objeto dual no resulta ser un grupo por lo que, resulta imposible tratar de dar una generalización del teorema de dualidad de Pontryagin Van Kampen para esta clase de grupos topológicos. Respecto a esto, Mark Krein propuso una axiomatización del objeto dual de un grupo compacto no necesariamente abeliano. En esta charla, abordaremos técnicas del análisis armónico abstracto (no abeliano) para que, siguiendo algunas de las ideas del caso abeliano poder estudiar una versión de la teoría de dualidad para grupos topológicos no abelianos, el teorema de dualidad de Tannaka-Krein.

<https://youtu.be/KvqLalrDkd8>

### Espacios de B—Multiplicadores.

Rafael Correa Morales. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) (rafael.correa@cimat.mx)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Dados dos espacios vectoriales  $V, W$  en  $F(D, \mathbb{K})$  de funciones, consideremos la colección  $M(V, W) = \{f \in F(D, \mathbb{K}) : f \cdot v \in W, \forall v \in V\}$ . Observemos que  $M(V, W)$  es un subespacio vectorial de  $F(D, \mathbb{K})$ , cuyos elementos se les conocen como los multiplicadores de  $V$  en  $W$ . Este tipo de espacios se utilizan para estudiar propiedades importantes de los espacios  $V$  y  $W$ . Dado  $f \in M(V, W)$ , resulta que la función  $T_f: V \rightarrow W$  definida por  $T_f(v) := f \cdot v$ , es un operador lineal. Así, cada multiplicador da lugar a un operador lineal. En general es complicado establecer características generales para el espacio de operadores acotados  $L(V, W)$ , sin embargo los multiplicadores representan una parte importante de estos operadores lineales, lo cual simplifica su estudio al observar que el espacio de multiplicadores consiste de funciones. Algunas de las aplicaciones han aparecido en la teoría de espacios con base de Schauder. En esta charla introduciremos los conceptos básico que dan lugar a los espacios de multiplicadores puntuales, y veremos algunas de sus propiedades. Finalmente, mostraremos una forma en que dichos espacios se pueden extender para casos bastante generales.

<https://youtu.be/clsYKim1jE>

**Pixar: convexidad, simetría e iteraciones.**

Sofía Carranza Pérez. *Universidad Juárez del Estado de Durango (sofiacarranza13@outlook.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En esta plática hablaremos sobre algunas curvas paramétricas en el plano y el espacio utilizadas en el proceso de creación de películas animadas, como son las curvas de Bézier, las B-spline y las NURBS. Abordaremos algunos ejemplos sencillos de animaciones a partir del algoritmo de Catmull Clark, usando estos objetos geométricos. Analizaremos las propiedades matemáticas que hacen a estas curvas y superficies útiles para el modelado y la animación, en particular, se describirán algunas de sus características geométricas y/o analíticas, por ejemplo, la continuidad, convexidad y simetría. Destacando el hecho que dichas propiedades las vuelven más fáciles de manipular y eficientes para crear producciones fascinantes con pocas iteraciones del algoritmo.

<https://youtu.be/-F4PSp4yFzg>

**Problema de Riemann para funciones  $\psi$ -hiperholomorfas.**

José Luis Serrano Ricardo, Ricardo Abreu Blaya, Jorge Sánchez Ortiz. *Universidad Autónoma de Guerrero (jose.luis.serrano.999@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

El propósito de esta investigación es resolver problemas de frontera para funciones  $\psi$ -hiperholomorfas. Enmarcado en el Análisis de Clifford, este trabajo obtiene la expresión explícita de la solución de un problema de tipo Riemann-Hilbert en un dominio de Jordan  $\Omega$  rodeado por una frontera suave o fractal. El problema planteado constituye una generalización auténtica del problema clásico, al considerar ecuaciones de Dirac de orden superior asociadas a distintas bases ortogonales de  $\mathbb{R}^m$ .

<https://youtu.be/zOBQV06PLRA>

**Problemas de tipo salto para funciones inframonogénicas en dominios con frontera fractal.**

Carlos Daniel Tamayo Castro. *Universidad Nacional Autónoma de México (cdtamayoc@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En este trabajo se define una versión de alta dimensión del exponente de Marcinkiewicz refinado, para presentar una aplicación directa a la resolución de problemas de tipo salto en dominios del espacio euclidiano  $\mathbb{R}^n$  con fronteras fractales, para funciones inframonogénicas que toman valores en álgebra de Clifford, con datos en clases de funciones Lipschitz de orden superior. Se obtiene una condición de solubilidad, basada en propiedades específicas de una transformada tipo Teodorescu en el análisis de Clifford. Se demuestra que utilizando esta característica métrica se obtienen mejores resultados para estudiar estos problemas de contorno.

<https://youtu.be/aSmNam8ft-U>

**Carteles**

**Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFD), UJED.**  
Lunes: 11:30 — 12:30 hrs.

**Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.**

**Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFD), UJED.**

**Evolución Markoviana de los momentos de Weyl en un Estado Gaussiano: el caso unidimensional.**

Enedino Onofre Sebastián. *Universidad Autónoma de Guerrero (sebastianovzky@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Un estado cuántico Gaussiano es una generalización natural al caso no conmutativo de una distribución de probabilidad Gaussiana clásica (distribución normal), dichos estados tienen importantes aplicaciones en óptica cuántica, teoría cuántica de la información y computación cuántica, entre otras. Es posible caracterizar estos estados en términos de los momentos de Weyl, consecuentemente la evolución de los momentos de Weyl bajo la acción de un Semigrupo Cuántico de Markov Gaussiano (GQMS) que deja invariante la clase de estados Gaussianos, describirá la evolución del estado Gaussiano inicial. En este cartel, mostraremos como evolucionan los momentos de Weyl en un estado Gaussiano bajo la acción de un GQMS? Aprovechando la forma explícita de la evolución del grupo de Weyl bajo un GQMS obtenida en [3] y la forma explícita de los momentos del operador de campo  $\sigma(z, \alpha) = \frac{1}{2i}(z\alpha^\dagger - \bar{z}\alpha)$ , donde  $\alpha$  es el operador de aniquilación,  $\alpha^\dagger$  es su adjunto (creación), y  $z \in \mathbb{C}$ , describiremos la forma explícita de estos momentos cuando evolucionan bajo la acción de un GQMS. Referencias: [3] Poletti D., *Gaussian Quantum Markov Semigroups and Transport Properties in Weak Coupling Limit*, PhD Thesis, Politecnico di Milano, 2021.

**Isomorfismos entre espacios extremadamente regulares.**

Manuel Felipe Cerpa Torres, *Centro de Ciencias Matemáticas, Morelia, UNAM*

**Modalidad:** Cartel

Dado un espacio localmente compacto y Hausdorff  $K$ , denotamos por  $C_0(K)$  el espacio de funciones continuas definidas en  $K$  y con valores en un cuerpo de escalares que se anulan en infinito. Además, un subespacio  $A$  de  $C_0(K)$  es extremadamente regular si para cualesquiera  $k$  en  $K$ ,  $U$  abierto de  $K$  que contiene a  $k$ , y  $0 < \epsilon < 1$ , existe  $f$  en  $A$  tal que  $1 = f(k) = \|f\| > \epsilon > |f(w)|$  para cada  $w$  en  $K \setminus U$ . El teorema clásico de Banach-Stone establece que si  $C_0(K)$  y  $C_0(S)$  son isométricos, entonces  $K$  y  $S$  son homeomorfos. Por medio de este teorema, se tiene también demostrado que si  $C_0(K)$  es isomorfo a  $C_0(S)$ , entonces  $K$  y  $S$  tienen la misma cardinalidad. El objetivo de este cartel es mostrar que estos resultados valen también para espacios extremadamente regulares.

#### La desigualdad de Jensen.

José Ítalo Sánchez Bermúdez, Jesús Adolfo Minjarez Sosa. Universidad de Sonora ([joseitalosanchezbermudez@gmail.com](mailto:joseitalosanchezbermudez@gmail.com))

**Modalidad:** Cartel

En este cartel se presenta la desigualdad de Jensen, su construcción, idea intuitiva y diversas aplicaciones que se han encontrado en diferentes áreas de las matemáticas y de la ciencia.

#### La función $\wp$ de Weierstrass y el núcleo reproductor de una arandela.

Luis Alberto Cortés Vargas, Josué Ramírez Ortega, Yessica Hernández Eliseo. Universidad Veracruzana ([luis.acv@hotmail.com](mailto:luis.acv@hotmail.com))

**Modalidad:** Cartel

El estudio de funciones holomorfas cuadrado integrables (espacio de Bergman) ha tenido un amplio desarrollo en las últimas décadas. De manera clásica se han estudiado en el disco unitario y en la bola unitaria de varias variables complejas, en general se están estudiando en dominios simétricos. El núcleo reproductor de Bergman sobre una región anular, se calcula mediante una base ortonormal de funciones en el espacio de Bergman, en este caso aparece una función biperiódica, la función  $\wp$  de Weierstrass. Al profundizar en su estudio y en su desarrollo de Laurent alrededor del cero, los coeficientes dependen de una lattice  $(\Lambda)$ , es aquí donde surge otra clase de funciones holomorfas, las series de Eisenstein. En este cartel, se muestra el núcleo reproductor de Bergman para una arandela y cómo se involucra la función  $\wp$  de Weierstrass.

#### Núcleos reproductores y fórmula de Darboux - Christoffel.

Manuel de Jesús López Pérez, Gerardo Ramos Vazquez. Universidad Veracruzana ([manueljesus1679@gmail.com](mailto:manueljesus1679@gmail.com))

**Modalidad:** Cartel

Dados  $n$  natural,  $D$  un intervalo en  $\mathbb{R}$  y  $w$  un peso, consideramos  $H_n(D, w)$  como el subespacio de  $L^2(D, w)$  que consiste de todos los polinomios de grado  $\leq n$ . Este es un EHN. Con la fórmula de Darboux Christoffel encontramos una forma más sencilla del NR de  $H_n$ . Se muestran los núcleos de  $H_2$  y  $H_3$  para los casos en los que  $D$  y  $w$  son dados de la siguiente manera. 1.  $D = \mathbb{R}^+$ ,  $w(x) = e^{-x}$ , 2.  $D = \mathbb{R}$ ,  $w(x) = e^{-x^2}$ , 3.  $D = [-1, 1]$ ,  $w(x) = 1$ . donde los polinomios de (Laguerre, Hermite, Legendre) forman bases ortonormales.

#### Operadores de Toeplitz sobre espacios de Bergman con peso generalizados sobre la bola unitaria.

Roger Fernando Tun Díaz. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) ([roger.fer.td@gmail.com](mailto:roger.fer.td@gmail.com))

**Modalidad:** Cartel

EL espacio de Bergman con peso  $\lambda > n$  sobre la bola unitaria  $\mathbb{B}^n$  es el espacio de Hilbert de funciones holomorfas cuadrado integrables con respecto a la medida  $d\mu_\lambda(z) = (1 - |z|^2)^{\lambda-n-1} dz$ . Estos son espacios con correspondientes núcleos reproductores  $K_\lambda(z, w) = (1 - z\bar{w})^{-\lambda}$ . Observamos que esta expresión también está bien definida para otros valores de  $\lambda$  por lo que uno se puede preguntar, ¿para qué valores de  $\lambda$  es  $K_\lambda$  un núcleo reproductor para un espacio de Hilbert de funciones holomorfas definidas sobre  $\mathbb{B}^n$ ? Una construcción de M. Vergne, H. Rossi y N. Wallach permite construir espacios de Hilbert de funciones holomorfas parametrizadas con un peso  $\lambda > 0$  con correspondientes núcleos reproductores  $K_\lambda(z, w) = (1 - z\bar{w})^{-\lambda}$  de tal manera que estos espacios coinciden con los espacios de Bergman con peso mencionados al inicio cuando  $\lambda > n$ . Nos referimos a estos espacios como espacios de Bergman generalizados y en este cartel se tratará con más detalle como definirlos, se definirá que es un operador de Toeplitz sobre estos y también se presentarán sus propiedades.

#### Polinomios robustamente estables obtenidos mediante familias de polinomios ortogonales.

Oscar Miguel del Toro Sánchez, Rubén Acevedo Acevedo. Universidad de Colima ([odeltoro@ucol.mx](mailto:odeltoro@ucol.mx))

**Modalidad:** Cartel

En la teoría de análisis y diseño de sistemas dinámicos y control, un polinomio es robustamente estable si todas sus raíces tienen parte real negativa bajo cierta variación de sus coeficientes cuya finalidad en dicha teoría es garantizar la estabilidad y el rendimiento de sistemas dinámicos. Por lo que en la práctica es indispensable el poder contar con familias de polinomios robustamente estables. En esta contribución, generaremos familias de polinomios robustamente estables con familias de polinomios ortogonales, mediante el teorema Hermite-Biehler ya que dicho teorema nos establece una relación entre estas familias de polinomios.

#### Relaciones entre espacios de Lebesgue.

Mariana Mariscal Guzmán. Universidad de Guadalajara ([mariana.mariscal2895@alumnos.udg.mx](mailto:mariana.mariscal2895@alumnos.udg.mx))

**Modalidad:** Cartel

Los espacios de Lebesgue son espacios normados completos. Estos desempeñan un papel fundamental en distintas áreas de las matemáticas, tales como teoría de la medida y análisis funcional; pues entre otras cosas, ofrecen una valiosa manera de analizar y trabajar con funciones y conjuntos. Se trata de espacios de funciones que se forman a partir de la definición de la norma  $p$  que genera estos espacios, y el conjunto cociente del espacio de las funciones medibles tales que su norma  $p$  sea finita, sobre el espacio vectorial  $M$ ; que está corresponde al espacio vectorial de las funciones medibles que son igual a cero casi en todas partes. De este modo, se mostrarán dichos espacios y de qué forma se puede (o no) garantizar la contención de un espacio de Lebesgue en la suma de otros espacios de Lebesgue.

**Sintonización de controladores PI usando polinomios robustamente estables.**

*Rubén Acevedo Acevedo, Óscar Miguel del Toro Sánchez. Universidad Autónoma de Colima (racevedo@uacol.mx)*

**Modalidad:** Cartel

La teoría de control de sistemas dinámicos es una disciplina fundamental en ingeniería, cuya finalidad es diseñar algoritmos y estrategias que aseguren un comportamiento adecuado en sistemas complejos. Dado que los sistemas reales a menudo están sujetos a incertidumbre, perturbaciones y variaciones, el desempeño del controlador puede verse comprometido. Por lo tanto, es necesario implementar sistemas de control que puedan garantizar la estabilidad del sistema a pesar de la incertidumbre. En esta contribución, consideramos familias de polinomios robustamente estables obtenidos mediante familias de polinomios ortogonales para diseñar un método que nos permita sintonizar los parámetros de un controlador PI.

**Una pequeña visualización geométrica de las funciones complejas vistas como funciones de  $\mathbb{R}^2$  en  $\mathbb{R}^2$ .**

*Yuridia Villanueva Candia. Universidad Autónoma de Guerrero (17320749@uagro.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Usualmente cuando cursamos un curso de variable compleja y se presenta la idea de función compleja es natural pensar en como se podrían visualizar estas funciones, debido a la rica estructura algebraica que posee  $\mathbb{C}$ , es posible determinar un isomorfismo de  $\mathbb{C}$  a  $\mathbb{R}^2$  y este nos da mas información de como puede visualizarse de manera geométrica.

---

---

**Área: ANÁLISIS NUMÉRICO Y APLICACIONES**

**Coordinación:** Jhonatan Montalvo Urquizo. *Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (jmontalvo@tec.mx)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Salón E5 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 19:00 hrs.

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Martes 12:00 – 13:00 hrs. y 16:00 – 17:30 hrs. ; Viernes 16:00 – 17:30 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	INAUGURACIÓN	PLENARIA		PLENARIA	PLENARIA
9:30–10:00					
10:00–10:30	PLENARIA				
10:30–11:00					
11:00–11:30					
11:30–12:00					
12:00–12:30		Gerardo Hernández			
12:30–13:00		Elsa Báez Juárez			
13:00–13:30	<b>C O M I D A</b>				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30	PLENARIA	PLENARIA	<b>Actividades Culturales</b>	PLENARIA	
15:30–16:00	Fco. J. Domínguez	Reymundo Ariel Itzá			María Luisa Sandoval
16:00–16:30					Juan Ahtziri González
16:30–17:00	Gabriela Pedraza	Julio Andrés Acevedo			
17:00–17:30	Bricio Cuahutenango				
17:30–18:00	David Israel González				
18:00–18:30	Francisco J. Sánchez				
18:30–19:00					
19:00–19:30				ASAMBLEA	CLAUSURA
19:30–20:00					

**Método de diferencias finitas generalizadas con interfaz para modelar flujo de agua subterránea en suelos estratificados.**

*Francisco Javier Domínguez Mota, Carlos Chávez-Negrete, Ricardo Román-Gutiérrez. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (dmota@umich.mx)*

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón E5 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 17:00

El Método de Diferencias Finitas Generalizadas (GFDM, por sus siglas en inglés) es un método numérico robusto para resolver numéricamente ecuaciones diferenciales parciales. En esta plática mostramos cómo aplicarlo a problemas relacionados con el flujo de agua subterránea en domi-nios que están estratificados por capas, lo que implica que existen discontinuidades de salto en los coeficientes de permeabilidad en el dominio. Dentro de estos problemas son de interés el de la filtración en la cimentación de una presa con tablestacas en un material de dos capas, así como el de flujo dentro de una presa de tierra. En este último caso, se ha modelado la presa considerando configuraciones de dos y cinco capas, lo que muestra las capacidades del método pro-puesto.

**Modelado de transferencia de calor en fachadas con radiación solar usando diferencias finitas generalizadas.**

*Gabriela Pedraza Jiménez, Francisco J. Domínguez Mota, Gerardo Tinoco Guerrero. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (2220157h@umich.mx)*

**Lugar:** Salón E5 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Modalidad:** Plática Presencial

**Día y Hora:** Lunes 17:00 – 17:30 hrs.

En este estudio, se emplea el método de diferencias finitas generalizadas (GFDM, por sus siglas en inglés) para resolver numéricamente el modelo de transferencia de calor en una fachada bajo condiciones climáticas del municipio de Durango. Este fenómeno se modela usando la ecuación de difusión y se agrega el cambio de temperatura debido al flujo radiactivo y al convectivo como un término fuente. Los resultados mostraron que la orientación Sur fue la que presentó menor ganancia térmica, mientras que la orientación Oeste tuvo

la mayor ganancia térmica. Esto se atribuye a la variación de la exposición solar durante el día, que es máxima en el Oeste y mínima en el Sur, mientras que el efecto convectivo no tuvo tanto impacto sobre la temperatura como lo mostró la radiación. En conclusión, el uso de GFDM en este tipo de problemas resulta ser una herramienta eficaz para modelar la transferencia de calor en estructuras arquitectónicas bajo diferentes condiciones climáticas. Asimismo, los resultados obtenidos destacan la importancia de la orientación de las fachadas en la eficiencia energética de los edificios.

**Ecuaciones cinéticas con efecto de memoria en la dinámica de adsorción-desorción de solutos en medios porosos.**

*Bricio Cuahutenango Barro. Universidad Autónoma de Guerrero (07052054@uagro.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E5 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:30 – 18:00 hrs.

Estudiar la migración de solutos a través de medios porosos presenta dificultades debido a factores físicos, químicos y las complejidades propias del medio. Uno de los factores que gobiernan esta migración tiene que ver con el proceso de adsorción-desorción, esto es, determinar leyes que nos permitan describir la relación entre la concentración del soluto en suspensión y el absorbido por el medio. Para tal fin, existen desde las leyes de adsorción en equilibrio, cinéticas y empíricas. En este trabajo, se considera estudiar una ley cinética que incorpora efectos de memoria en la dinámica de adsorción-desorción. Se muestra que bajo la elección de ciertos kernels de memoria, dicha ley se expresa en términos de las conocidas derivadas fraccionarias del tipo Caputo, Caputo-Fabrizio y Atangana-Baleanu, para las cuales se aportan soluciones analíticas. Se muestra también que dichas leyes especiales se pueden escribir en términos de ecuaciones integrales del tipo Volterra de segundo tipo; con este enfoque, se presentan las correspondientes soluciones numéricas usando sistemas de funciones triangulares y cuadráticas ortogonales. Finalmente, se hace una comparación entre las curvas características obtenidas analíticamente y numéricamente.

**Patrones de Turing sobre superficies tridimensionales.**

*David Israel Gonzalez Mena. Universidad Autónoma Metropolitana (davmatuam@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E5 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 18:00 – 18:30 hrs.

En el fascinante campo de la biología y la teoría de sistemas dinámicos, los patrones de Turing representan un fenómeno intrigante que puede observarse en una amplia gama de sistemas naturales y artificiales. Estos patrones, descritos por Alan Turing en 1952, surgieron como una solución a la pregunta fundamental de cómo los organismos biológicos pueden generar estructuras complejas y formas específicas a partir de procesos químicos simples y uniformes. En esta ponencia, se presentará el estudio y análisis de los patrones de Turing. Se establecerán las condiciones matemáticas esenciales para su generación en regiones planas para así, extender este enfoque a superficies tridimensionales mediante herramientas del análisis funcional y el cálculo variacional, destacando el uso del operador de Laplace-Beltrami. En resumen, la ponencia abordará la teoría detrás de los patrones de Turing, su extensión a superficies tridimensionales mediante técnicas matemáticas avanzadas y el análisis de resultados obtenidos mediante herramientas computacionales, contribuyendo al conocimiento en el campo de la dinámica de sistemas reacción-difusión en geometrías tridimensionales.

**Soluciones analíticas de las ecuaciones de Navier-Stokes en dos y tres dimensiones.**

*Francisco Javier Sánchez Bernabe. Universidad Autónoma Metropolitana (fjsb@xanum.uam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E5 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 18:30 – 19:00 hrs.

En esta charla empezamos con una solución analítica de las ecuaciones de Navier Stokes en dos dimensiones, las componentes de la velocidad dependen de funciones trigonométricas. Este tipo de solución también depende del tiempo mediante una función exponencial. Entonces, la solución anterior se generaliza a tres dimensiones. La estructura de esta nueva solución se obtuvo tomando en cuenta la que presenta la solución en dos dimensiones y que la nueva debe también satisfacer la condición de incompresibilidad, además de la presencia de la variable espacial  $z$ . Adicionalmente, la función escalar que define la presión depende de funciones trigonométricas y de la exponencial. Se presentan gráficas del campo vectorial velocidad y de la presión de cada una de las soluciones analíticas.

**Buen planteamiento y regularidad de modelos atmosféricos.**

*Gerardo Hernández Dueñas, Nestor Sánchez Goycochea. IMUNAM, Juriquilla (hernandez@im.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Martes 12:00 – 12:30

La convección en la atmósfera tropical involucra la interacción de nubes con desarrollo vertical que se pueden organizar en diferentes patrones y propagar grandes distancias. La modelación y predicción de la convección y una gran variedad de fenómenos naturales en la atmósfera se pueden estudiar de manera satisfactoria con métodos basados en Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDPs). Para ello, se requiere de la parametrización de diferentes procesos de micro-física de nubes, lo cual puede ser complejo debido al rango

amplio de escalas espaciales y temporales involucradas en la evolución de estos fenómenos. Algunos modelos reducidos/simplificados pueden mantener un balance entre complejidad y precisión, produciendo resultados razonables y permitiendo el estudio teórico de estas EDPs. En este trabajo, estudiaremos la existencia global y unicidad de soluciones para un modelo propuesto para convección turbulenta precipitante, que se deriva de las ecuaciones anelásticas bajo suposiciones de presión hidrostática. Exploraremos también otros modelos, sus potenciales aplicaciones y algunos análisis teóricos existentes. Trabajo en colaboración con Néstor A. Sánchez Goycochea.

#### **Esquema numérico en variables primarias para flujos de convección natural en cavidades rectangulares.**

*Elsa Báez Juárez, Universidad Autónoma Metropolitana (ebaez@cua.uam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Martes 12:30 – 13:00 hrs.

En esta plática se presenta un esquema numérico para resolver las ecuaciones que modelan el flujo de un fluido de convección natural en medios libres confinados en cavidades rectangulares. El esquema numérico utilizado, involucra las variables de temperatura, velocidad y presión (estas últimas llamadas variables primarias). Se muestran algunos resultados de estado estacionario, en términos de isoterms, líneas de corriente e isocontornos de vorticidad, para el caso de cavidades rectangulares (con aspecto geométrico 1 y 3) llenas de aire y para número de Rayleigh ( $Ra$ ) entre  $100,000 \leq Ra \leq 10,000,000$ .

#### **Avances en métodos numéricos de alta precisión para la resolución de ecuaciones diferenciales parciales.**

*Reymundo Ariel Itzá Balam, Miguel Ángel Uh Zapata, Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT) (reymundo.itza@cimat.mx)*

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Martes 16:00 – 17:00 hrs.

Hoy en día, los modelos matemáticos y computacionales son fundamentales para la toma de decisiones. Muchos de estos modelos se basan en ecuaciones diferenciales y se resuelven numéricamente. A menudo, estas aproximaciones son tan efectivas que se confunden con soluciones exactas debido al poder computacional actual. Sin embargo, algunos problemas requieren simulaciones precisas que solo las supercomputadoras pueden proporcionar. Una estrategia para mejorar la precisión sin aumentar significativamente el costo computacional es utilizar métodos numéricos de alta precisión, como las Diferencias Finitas Implícitas. En esta presentación, exploraremos cómo esta estrategia implícita facilita la resolución de Ecuaciones Diferenciales Parciales utilizando métodos clásicos como las Diferencias Finitas y el Método de Interfaces Inmersas con precisión mejorada. Presentaremos las modificaciones necesarias para alcanzar métodos de alto orden que pueden lograr una precisión cercana a la precisión de la máquina con una cantidad reducida de puntos computacionales. Discutiremos ajustes para métodos de alto orden que logran precisión cercana a la máquina con menos puntos, superando la capacidad computacional actual.

#### **Métodos tipo Newton basados en estrategias de regularización admisibles para ecuaciones operacionales.**

*Julio Andrés Acevedo Vázquez, José Jacobo Oliveros Oliveros, José Julio Conde Mones, María Monserrat Morín Castillo, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (acevedovazquezjulioandres@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Martes 17:00 – 17:30 hrs.

Existen una gran cantidad de aplicaciones de los problemas inversos, muchos de los cuales pueden plantearse a través de ecuaciones operacionales de la primera especie con operadores lineales, inyectivos y compactos, actuando entre espacios de dimensión infinita. Esto redundando en que se presenta una inestabilidad numérica en el funcional convexo de mínimos cuadrados, que se maneja utilizando métodos de regularización. Los métodos iterativos, como los cuasi-Newton, se utilizan para encontrar el mínimo del mencionado funcional convexo. Sin embargo, los operadores que aparecen en los métodos cuasi-Newton requieren condiciones complejas para su aplicación. Por ello, se plantea utilizar estrategias de regularización admisibles, en vez de los métodos cuasi-Newton ya que requieren menos condiciones para su aplicación. Para mostrar la factibilidad de la propuesta, se desarrollan ejemplos y programas en MATLAB tanto para un problema inverso de fuentes como para ecuaciones integrales de Fredholm de la primera especie.

#### **Modelación numérica de la infiltración de agua en suelo contenido dentro de un infiltrómetro de tensión usando elementos finitos.**

*María Luisa Sandoval Solís, Carrillo Ayala Vanesa, Ledesma Durán Aldo, Universidad Autónoma Metropolitana (mlss@xanum.uam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Viernes 16:00 – 16:30 hrs.

Se presenta la modelación numérica del flujo de agua en el suelo contenido dentro de 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 utilizan transformaciones isoparamétricas bicuadráticas para realizar los cálculos. El programa se verifica con

un problema semejante al propuesto por Warrick (Warrick, 1974), se dedujo su 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. Los resultados numéricos se obtienen para tres tipos de suelo (Pulido, 2019): Bosque, Acahual y Agostadero. 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.

**Análisis topológico de datos para el estudio las órbitas en el espacio fase del péndulo elástico.**

*Juan Ahtziri González Lemus, Brayan Hernández Calvillo, Víctor A. Ponche Chavez. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (ahtziri@cimat.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Viernes 16:30 – 17:00 hrs.

Es bien conocido que el péndulo elástico muestra comportamientos caóticos y ordenados, dependiendo del valor de la energía inicial del sistema. Del teorema de Liouville-Arnold sabemos que en las regiones ordenadas del espacio fase, las trayectorias se mueven en superficies de toros. En la plática mostraremos un estudio numérico, utilizando análisis topológico de datos (ATD), del comportamiento de las trayectorias en el espacio fase del péndulo elástico. Con ayuda del ATD definimos un parámetro  $\Omega$  que nos permite la manera en la que las órbitas (con frecuencia irracional) se hacen densas en los toros. Además, el ATD nos permite comprender la variación de  $\Omega$  cuando pasamos de una región ordenada en otra a través de zonas caóticas en el espacio fase. El trabajo que presentamos es una continuación del artículo: Characterization of a spring pendulum phase-space trajectories, publicado en 2024 en la revista Chaos, An interdisciplinary journal of nonlinear science.

### Pláticas Pregrabadas

**Aproximación poligonal y construcción de coordenadas curvilíneas sobre regiones complicadas usando UNAMALLA 6.**

*Iván Méndez Cruz, Pablo Barrera Sánchez. Facultad de Ciencias, UNAM (vanmc@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En esta plática presentamos nuevas funcionalidades de nuestro generador de mallas estructuradas sobre regiones poligonales con agujeros, a saber, UNAMALLA 6 beta. Abordamos dos problemas, en el primero aproximamos la frontera de regiones poligonales con ruido o alto nivel de detalle preservando la forma, este problema se presenta en la generación de mapas interactivos, detección de contornos en imágenes y es el primer paso de la generación de mallas. En el segundo problema generamos mallas estructuradas por bloques sobre las regiones anteriores de modo que una colección de puntos dados sean nodos de la malla.

<https://youtu.be/48UD1Jdj2j4>

**Carteles****Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.****Miércoles: 10:30 — 11:30 hrs.****Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.****Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.****Estimación de parámetros de un modelo del VIH.***Sarai Martínez Méndez, Cindy Judith Bautista Pérez, Jorge López López. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (saraimartinez5803@gmail.com)***Modalidad:** Cartel

Los modelos matemáticos juegan un papel crucial en la comprensión de enfermedades como el VIH. La estimación de parámetros en estos modelos nos permite obtener ajustes que son fundamentales para entender la dinámica de la infección y para desarrollar estrategias efectivas de intervención. El objetivo principal es estimar los parámetros de un modelo para el VIH mediante el método de la adjunta, comparándolos con valores reales conocidos. El método de la adjunta consiste en definir un funcional que considere como argumentos los parámetros a estimar, obtener el gradiente de este funcional y minimizar el funcional por un método como el gradiente conjugado o el método BFGS. Este es un reporte de tesis de licenciatura. Bibliografía Alavez Ramírez, J., Fuentes Allen, J., & López Estrada, J. (2011). Noninvasive Monitoring of Hepatic Damage from Hepatitis C Virus Infection. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*. Juárez Valencia, L. H., & Rojas, J. (2022). Parameter estimation in ODEs. *Modelling and computational issues. Boletín de la Sociedad Mexicana de Computación Científica y sus Aplicaciones*, 34-49.

**Operadores de memoria criogénica constantes por pedazos.***Jasiel Chavala Miss, Jorge López López, Lorenzo Héctor Juárez Valencia. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (jachavalamiss@gmail.com)***Modalidad:** Cartel

La supercomputación criogénica es un paradigma computacional entre la computación clásica y la computación cuántica. Para cada tipo de computación debe haber un adecuado sistema de memoria para que realmente sea efectiva. En este sentido, sabemos que en la computación clásica los procesos de guardar un 0 o un 1 se llevan a cabo en nanosegundos. En la computación criogénica se requiere que estos procesos se lleven a cabo en picosegundos. Para lograr esto, recientemente se ha estado trabajando en el uso de circuitos de 3 juntas de Josephson como unidades de memoria clásica. Se han explorado energías que sirvan como operadores de memoria (energías que permitan guardar un 0 o un 1 en el circuito) en forma de pulsos gaussianos y también funciones generales en  $L^2$ . En este trabajo exploramos la posibilidad de usar funciones constantes por pedazos que sirvan como operadores de memoria. La herramienta matemática para obtener tales energías es la minimización, con el algoritmo BFGS, de un funcional apropiado, para lo cual se utiliza disparo múltiple sobre un lagrangiano asociado. Estas son las ideas que se presentarán en mi cartel, las cuales son un avance de mi tesis de maestría.

**Redes, pases y fútbol.***Rodolfo Hernández Aguilera, Marco Naín Rodríguez Rivas. Universidad Juárez del Estado de Durango (1103036@alumnos.ujed.mx)***Modalidad:** Cartel

En un entorno altamente competitivo como el fútbol profesional, los equipos buscan constantemente obtener ventajas competitivas. La aplicación de técnicas matemáticas avanzadas puede ayudar a los equipos a identificar patrones ocultos en los datos, optimizar la toma de decisiones tácticas y estratégicas, y mejorar la eficiencia en el entrenamiento y la preparación para los partidos. La digráfica resultante de los pases en los partidos proporciona una vista directa de la estrategia de un equipo, a partir de la cual puede identificar patrones de juego, determinar zonas importantes en el juego y localizar posibles debilidades. Usando diferentes medidas de centralidad, también podemos determinar la importancia relativa de cada jugador, la frecuencia de pases entre jugadores y el neutralizar jugadores del equipo rival.

**Área: APLICACIONES MATEMÁTICAS EN EL SECTOR PRODUCTIVO****Coordinación:** Felix Camacho Moya. *Asesoría y Administración Patrimonial S.A. de C.V. (felixcm@ciencias.unam.mx)***Modalidad:** Presencial**Lugar:** Salón E1 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 17:00 hrs. ; Martes 16:00 – 17:30 hrs. ; Jueves y viernes 16:00 – 17:00 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	INAUGURACIÓN	PLENARIA		PLENARIA	PLENARIA
9:30–10:00					
10:00–10:30	PLENARIA				
10:30–11:00					
11:00–11:30					
11:30–12:00					
12:00–12:30					
12:30–13:00					
13:00–13:30	<b>C O M I D A</b>				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30					
15:30–16:00	PLENARIA	PLENARIA		PLENARIA	
16:00–16:30	Carlos Alfonso Ruiz	Pablo E. Moreira		Jose Luis Martínez	Félix A. Camacho
16:30–17:00		Christian Hernández	Lizbeth A. Torres		
17:00–17:30			<b>Actividades Culturales</b>		
17:30–18:00					
18:00–18:30					
18:30–19:00					
19:00–19:30					
19:30–20:00				ASAMBLEA	CLAUSURA

**Ciencia de Datos para Matemáticos.***Carlos Alfonso Ruiz Guido. Escuela Bourbaki (alfonso@escuela-bourbaki.com)***Modalidad:** Plática Invitada – Presencial**Lugar:** Salón E1 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 17:00 hrs.

En esta charla hablaré sobre la enorme gama de posibilidades que existen dentro de la Ciencia de Datos para los matemáticos, ya sea en el sector industrial, de investigación en matemáticas pero también en la investigación en otras áreas en las que la Ciencia de Datos puede ayudar enormemente como la medicina, la biotecnología, la física de partículas y un gigantesco etcétera. Platicaré sobre las ventajas que tienen los matemáticos para estas tareas pero también sobre las dificultades que desde mi punto de vista pueden enfrentar al momento de incorporarse a alguna de estas áreas.

**Algebra lineal en acción: gradación de marmoleo en carnes.***Pablo Enrique Moreira Galvan. Universidad Anáhuac. (paenmoga@gmail.com)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón E1 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED**Día y Hora:** Martes 16:00 – 16:30 hrs.

El marmoleo, la grasa intramuscular presente en la carne, es un indicador crucial de su calidad y valor comercial. La norma mexicana lo clasifica en ocho categorías, desde “abundante” hasta “nulo”, mediante una evaluación visual realizada por personal calificado. Sin embargo, este método subjetivo presenta limitaciones en cuanto a estandarización y consistencia, lo que puede generar discrepancias en la valoración de la carne. En este contexto, proponemos un método automatizado para determinar el marmoleo de la carne utilizando transformaciones lineales y cambios de base. Este enfoque objetivo y estandarizado busca eliminar las inconsistencias propias de la evaluación visual y proporcionar una herramienta precisa para la clasificación de la carne. Se presentará un sistema desarrollado en Python que permite identificar y cuantificar diferentes componentes de la carne, como la grasa intermuscular e intramuscular, y el músculo, mediante la segmentación y análisis de imágenes. Además, se discutirán los desafíos y soluciones en el desarrollo del proyecto, así como el impacto de esta tecnología en la industria para mejorar la eficiencia y la objetividad en la evaluación de calidad.

**Descubriendo conexiones ocultas: análisis de redes con SAS visual analytics.**

*Christian Hernández Becerra. Otra (chriz.mate@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E1 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 16:30 – 17:00 hrs.

En un mundo cada vez más interconectado, el análisis de redes se ha convertido en una herramienta esencial para entender las complejas interacciones entre diferentes entidades, desde personas y productos hasta infraestructuras y genes. SAS Visual Analytics ofrece una plataforma avanzada que simplifica este proceso, combinando potentes capacidades analíticas con visualizaciones interactivas. Gracias a su interfaz intuitiva, los usuarios pueden calcular y visualizar métricas clave de redes, como centralidad, densidad y cohesión, permitiendo descubrir patrones ocultos y tomar decisiones informadas. Las aplicaciones prácticas abarcan diversos campos, incluyendo el análisis de redes sociales, la biología, las finanzas y la logística, donde el análisis de redes ayuda a optimizar operaciones y mejorar la toma de decisiones. Durante esta charla, exploraremos casos reales en los que SAS Visual Analytics ha sido utilizado para resolver problemas complejos a través del análisis de redes. Veremos cómo organizaciones han implementado estas herramientas para identificar nodos importantes, entender la estructura de sus redes y mejorar la eficiencia de sus operaciones.

**Un modelo matemático que mejora la ubicación de componentes en el almacén para alimentar las líneas de producción en una empresa del clúster automotriz mexicano.**

*José Luis Martínez Flores, Isidro Jesús González Hernández, José Fabricio Ríos Fernández, Edmundo Salazar Cornejo. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (joseluis.martinez01@upaep.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E1 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:00 – 16:30 hrs.

La industria automotriz en México es reconocida a nivel mundial por su gran capacidad de producción. Uno de los factores clave de éxito para las empresas automotrices es contar con proveedores nivel uno que tengan la capacidad logística de proveer la gran variedad de componentes en el lugar y tiempo que se requiera, esto hace que los proveedores mejoren sus tiempos de proceso para que puedan responder eficaz y eficientemente a sus clientes. El problema a tratar se modela como uno de Asignación de Ubicación de Almacenamiento (SLAP, por sus siglas en inglés) para una empresa proveedora de nivel uno con un sistema de producción Justo en Secuencia, (JIS, por su sigla en inglés Just In Sequence). Los resultados obtenidos en la implementación del modelo muestran una mejora en la operación logística del llenado de las líneas de producción.

**Modelo de aprendizaje profundo para la caracterización de vientos de la región de La Rumorosa.**

*Lizbeth Alejandra Torres Nájera, Lili Guadarrama Bustos, Marlene Zamora Machado. Centro de Investigación en Matemáticas A.C. (CIMAT). (alejandratornaj@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E1 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:30 – 17:00 hrs.

La energía eléctrica es esencial para el desarrollo de la sociedad actual. Entre las energías renovables, la eólica se destaca por sus avances y viabilidad. En México, la energía eólica ha evolucionado significativamente, enfrentando desafíos y oportunidades. Uno de los parques activos en México es el Parque La Rumorosa I del cual se ha conseguido sus bases datos de un periodo de 5 años, así como los registros de CONAGUA de dicho parque, dentro de las cuales se cuenta con diferentes variables meteorológicas tales como velocidad y dirección del viento, presión, humedad, temperatura, radiación solar y adicionalmente la potencia generada. Con dicha información en este trabajo se abordará la propuesta de un modelo supervisado de aprendizaje profundo que sea capaz de caracterizar de manera automática los vientos de la región de La Rumorosa, considerando los datos obtenidos del parque mencionado anteriormente. Esto para poder comparar las estrategias utilizadas anteriormente para esta caracterización y reportar los hallazgos encontrados, así como poder contribuir a la exploración de estrategias para la caracterización de vientos de la región.

**La potencia del pensamiento: ¿Qué significa aplicar las matemáticas?**

*Félix Alfonso Camacho Moya. Facultad de Ciencias, UNAM (felixcm@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón E1 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 16:00 – 17:00 hrs.

El objetivo de esta plática es desafiar la noción de que las aplicaciones de las matemáticas se tratan de un mero ejercicio de cálculo o aplicación de fórmulas y algoritmos ya conocidos. Entender los conceptos de las matemáticas nos permite encontrar las maneras en que puedan fungir como representaciones de lo real, y esas representaciones traen claridad a ciertos fenómenos que nos interesen estudiar. Esto nos permitirá reflexionar acerca de nuestro lugar como profesionistas en el mundo real, y el liderazgo que debemos asumir ante la sociedad en un momento histórico coyuntural como es el actual.

**Carteles****Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.****Jueves: 10:30 — 11:30 hrs.****Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.****Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.****Módelos matemáticos en el aseguramiento de la calidad de software.***Brayan Josue Navarrete Campos, Mirna Ariadna Muñoz Mata. Universidad Autónoma de Guerrero (17312550@uagro.mx)***Modalidad:** Cartel

Actualmente, la Ingeniería de Software tiene una demanda creciente en desarrollar sistemas complejos con condiciones de calidad aceptables, de los cuales surgen diferentes tipos de problemas (Ogheneovo, E.E., 2013), es por ello que hace que la Ingeniería de Software sea una área multidisciplinaria, sin embargo, las nuevas tecnologías crean herramientas que no solo facilitan las tareas, sino que también nos ayudan a tomar decisiones o automatizar dichas decisiones. Cada vez las actividades de software necesitan ser implementadas desde diferentes perspectivas, una de ellas es la matemática, la cual nos permite formalizar el método o modelo que sigue para realizarlas y poder evaluar cada etapa del ciclo de vida del software. Cabe destacar el hecho de que al adoptar esta perspectiva no significa traducir los problemas de la Ingeniería de Software en problemas matemáticos, sino poder modelar los procesos que se llevan a cabo usando técnicas enriquecidas con el lenguaje matemático. Dado lo anterior, adoptar esta perspectiva no siempre resuelve el problema, pero adoptarla nos permite abstraer las partes más importantes del problema a resolver, lo cual nos da la información suficiente para abordarlo de una manera más eficiente.

**Valor esperado de las utilidades por ventas de una empresa editorial.***Samantha Ruelas Valtierra, Héctor David Bahena Garza, Gonzalo Garza Moreno. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (sruelas261203@gmail.com)***Modalidad:** Cartel

La distribuidora de libros educativos enfrenta el desafío de optimizar sus ventas debido a la gran cantidad de estudiantes y la alta demanda de calidad educativa. Para abordar este problema, se diseñó una simulación de estrategia de mercado que maximiza las ganancias, utilizando datos recolectados sobre las visitas de los empleados y el estatus de los posibles clientes. La investigación busca crear un modelo de simulación de Montecarlo que considere variables como la ubicación de los clientes y el promedio de visitas, complementado con un modelo VRP para minimizar costos de ruta. Utilizando la simulación y el VRP, se analizaron probabilidades de visitas, avances en ventas y se determinaron los libros más rentables. Los resultados identificaron los libros más valiosos y áreas de mejora en la estrategia de distribución, confirmando la efectividad del enfoque simulado para maximizar las utilidades y optimizar el plan de ventas.

---

---

**Área: BIOMATEMÁTICAS****Coordinación:** Laura Rocío González-Ramírez. *Instituto Politecnico Nacional (lrgonzalezr@ipn.mx)***Modalidad:** Presencial**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Miércoles 12:00 – 13:00 hrs. ; Jueves y viernes 10:30 – 13:00 hrs. y Jueves 16:00 – 17:30 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	INAUGURACIÓN	PLENARIA		PLENARIA	PLENARIA
9:30–10:00					
10:00–10:30	PLENARIA				
10:30–11:00					
11:00–11:30				Jesús García Ramos	Víctor Francisco Breña
11:30–12:00				Andrei A. González	
12:00–12:30				María Esther Leyva	Víctor Castellanos
12:30–13:00			Luz María González	Rodrigo Perusquía	Reyes Manuel Peña
13:00–13:30				Gabriela de Jesús C.	Roberto Rubalcava
13:30–14:00	<b>C O M I D A</b>				
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30					
15:30–16:00			<b>Actividades Culturales</b>	Julio Cesar Alcaraz	
16:00–16:30				Daniela Torres	
16:30–17:00				Brayan Guerra	
17:00–17:30					
17:30–18:00					
18:00–18:30					
18:30–19:00					
19:00–19:30				ASAMBLEA	CLAUSURA
19:30–20:00					

**Modelación de la evolución de las células infectadas por el VPH y el efecto del sistema inmune en estas células: ¿Se puede prevenir el Cáncer Cérvico Uterino?***Luz María González Ureña, Francisco Javier Solís Lozano. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (luz.maria.gonzalez@tec.mx)***Modalidad:** Plática Invitada – Presencial**Lugar:** Salón 4 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Miércoles 12:00 – 13:00 hrs.

El cáncer cervical es uno de los tipos de cáncer más común en las mujeres y es causado, entre otros factores, por varios serotipos de alto riesgo del virus del papiloma humano (VPH). El desarrollo de las células infectadas y los mecanismos de control que intervienen son procesos complejos, por ello, los avances en los modelos matemáticos para la evolución de las células infectadas por VPH es relativamente escasa. La mayoría de los modelos propuestos se basan en un enfoque preventivo, pero para el diagnóstico y para el desarrollo de las lesiones precancerosas son básicamente inexistente. En esta charla se presentan modelos de interacción de células infectadas por el VPH, proporcionando información útil sobre la evolución de las células infectadas. El primer modelo que presentamos es una ecuación diferencial parcial no lineal de advección-difusión-reacción. Desarrollamos métodos numéricos para aproximar las soluciones del modelo que consisten en desarrollar esquemas no estándar de diferencias finitas que satisfacen las condiciones de positividad. En el segundo modelo se describen las interacciones entre células infectadas y sistema inmune. Analizamos bajo que circunstancias el sistema inmune termina con las células infectadas.

**Análisis de un sistema de población Ricardo-Maltusiano.***Jesús García Ramos. Universidad Autónoma de Tlaxcala (vallefrescoverdesol@gmail.com)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Jueves 10:30 – 11:00 hrs.

En esta plática abordaremos el tema del crecimiento de una población humana desde un enfoque analítico. Primero procederemos analizando un modelo matemático que represente el crecimiento de una población humana. La construcción de este modelo es el

resultado de algunas hipótesis de carácter biológico y de carácter económico que deben regir el crecimiento, siendo un crecimiento Maltusiano, con una economía del tipo descrito por David Ricardo la hipótesis principal del modelo. A partir de estas hipótesis obtendremos un sistema dinámico no lineal al cual se le aplicaran métodos de análisis cualitativo con el fin de comprender el comportamiento dinámico del sistema. Posteriormente aplicaremos nuestro modelo a un caso particular, a saber, el crecimiento poblacional en la isla de pascua. A partir de unos parámetros y condiciones iniciales dadas simulamos el crecimiento poblacional de la isla y lo comparamos con el relato histórico que se ha creado por los expertos en el tema. Por ultimo variaremos los valores numéricos de nuestro sistema con el fin de percibir los efectos de estos cambios en la población.

#### **Mas allá del $R_0$ .**

*Andrei Alain Gonzalez Galeano, Ignacio Barradas, Geiser Villavicencio. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) (andrei.gonzalez@cimat.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:00 – 11:30 hrs.

El número básico de reproducción, en la modelización de enfermedades infecciosas es un parámetro fundamental para diseñar estrategias de control. Calcular el valor de  $R_0$  puede ser difícil en algunas situaciones debido a la complejidad del modelo. Esta complejidad a menudo obstaculiza el cálculo explícito de  $R_0$  y dificulta la comprensión de cómo diferentes poblaciones y parámetros influyen en su valor. Trabajos recientes han propuesto el número de reproducción objetivo como alternativa. El número de reproducción objetivo muestra cómo, a través del análisis de algunos de los subsistemas que describen el comportamiento de una enfermedad infecciosa, es posible ejercer control sobre todo el sistema. El número de reproducción objetivo puede proporcionar un marco para la toma de decisiones en salud pública. En este trabajo, realizaremos una descripción de este parámetro, su relación con el  $R_0$  y la relación que existe entre un análisis cualitativo realizado con el  $R_0$  y el número de reproducción objetivo.

#### **Un algoritmo amigable para el calculo de $R_0$ .**

*Maria Esther Leyva Borges, Ignacio Barradas. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) (maria.leyva@cimat.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:30 – 12:00 hrs.

El método de la matriz de siguiente generación para calcular  $R_0$  es muy conocido. Muchas veces, sin embargo, el proceso resulta bastante complejo o incluso imposible. Para empeorar las cosas, la expresión algebraica final podría resultar difícil de interpretar biológicamente. Este trabajo proporciona una aproximación sistemática al concepto de vías de infección, introduciendo el término "diagrama de infección" para cualquier modelo. Este diagrama proporciona un algoritmo para calcular  $R_0$  de una forma más directa y sencilla. La expresión resultante para  $R_0$  se presenta en términos de valores  $R_0$  de los submodelos que componen el modelo original, lo que permite una comprensión más clara y accesible de la propagación de la infección.

#### **Dinámica de la población de gatos en estado feral.**

*Rodrigo Perusquía Cortés, IIMAS, UNAM (perusqui@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:00 – 12:30 hrs.

El crecimiento de las poblaciones de animales callejeros en áreas urbanas se ha convertido en un tema de estudio relevante en virtud de las repercusiones que genera en la salud pública, en los ecosistemas y en la misma sociedad. Esta investigación se centra en la dinámica poblacional del gato doméstico en estado feral desde dos perspectivas. La primera estudia el comportamiento difusivo de la especie en un entorno urbano mediante una propuesta de modelo continuo de ecuaciones diferenciales parciales y se realiza un análisis de los parámetros del modelo para conocer posibles equilibrios del sistema. La segunda de ellas integra las características biológicas de los gatos y los factores sociales que afectan su crecimiento en una red dinámica compleja, la cual considera una combinación entre parámetros deterministas y estocásticos para darle mayor validez al modelo. Se explora la variación de algunos parámetros y su impacto en las simulaciones para conocer el alcance de los efectos que esto genera. Juntando ambas perspectivas se concluye que una política efectiva de control poblacional debe contemplar también una regulación social. Así mismo, se establecen relaciones entre las políticas comúnmente más implementadas.

#### **Conditional moments of the first-passage time of a crowded population.**

*Gabriela de Jesús Cabral García, José Villa Morales. Universidad Autónoma de Aguascalientes (gaby.cabral905@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:30 – 13:00 hrs.

Utilizando el método de variación estocástica de los parámetros en la ecuación diferencial de crecimiento logístico, se obtiene una ecuación diferencial logística estocástica. Para esta ecuación diferencial estocástica se encuentran los dos primeros momentos condicionales del primer tiempo de pasada. Estos resultados se aplican en el estudio del crecimiento de tumores cancerosos y en el estudio del crecimiento de la población mundial cuando se incorpora una perturbación aleatoria a los modelos deterministas.

**Modelado matemático de la neurotransmisión en la unión neuromuscular bajo condiciones de diabetes.**

Julio Cesar Alcaraz Siqueiros, Xóchitl Angélica Rosío Trujillo Trujillo, Roberto Alonso Sáenz Casas. Universidad de Colima (julio.siqueiros@uacol.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:00 – 16:30 hrs.

El estudio de la unión neuromuscular es fundamental para el desarrollo de intervenciones terapéuticas en condiciones patológicas que involucran atrofia muscular, disfunción de los nervios y deficiencias sensoriales. Este trabajo se centra en el estudio de la generación de potenciales miniatura en la placa motora, resultado de la dinámica de la síntesis y liberación del neurotransmisor acetilcolina en la unión neuromuscular de ratas Wistar macho, comparando las condiciones con y sin diabetes experimental. Utilizando las suposiciones más elementales de la dinámica de formación y liberación de acetilcolina, hemos desarrollado un modelo matemático basado en EDO's que describe el comportamiento de la generación de potenciales miniatura estudiado desde la síntesis y liberación de acetilcolina. Los resultados preliminares muestran diferencias en algunos parámetros electrofisiológicos de los potenciales entre los grupos control y diabético, sugiriendo alteraciones en la eficiencia sináptica debido a la diabetes. Con el modelo se pretende obtener una mejor comprensión de los cambios neurofisiológicos inducidos por la diabetes, además de que también ofrece una herramienta predictiva para la evaluación de posibles intervenciones terapéuticas.

**Condiciones de existencia de protuberancias viajeras con pesos asimétricos.**

Daniela Torres Ramírez, Laura Rocío González Ramírez. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (torresz.daniela@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:30 – 17:00 hrs.

La presencia de ondas viajeras (o protuberancias viajeras) ha sido de interés en la neurociencia debido a que modulan transitoriamente la excitabilidad neuronal. Viajan a lo largo de las redes cerebrales en diversas capas corticales a través de diferentes estados cerebrales y condiciones sensoriales. El modelo de Amari, consiste en una ecuación diferencial parcial que permite estudiar el mecanismo de formación de un patrón de excitación localizado en campos neuronales no homogéneos. Dicho modelo, considera campos neuronales simples que son unidimensionales, espacialmente no homogéneos, tienen un retraso de tiempo insignificante y consisten en una sola capa, que incluye neuronas excitatorias e inhibitorias. En esta plática se expondrá el estudio realizado en el modelo de Amari para encontrar las condiciones de existencia de protuberancias viajeras con pesos asimétricos.

**Synchronization analysis of neural masses using coupled Wilson-Cowan oscillators.**

Brayan Guerra López. Universidad Nacional Autónoma de México (bguerra@unal.edu.co)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 17:00 – 17:30 hrs.

We investigate the synchronization properties of two coupled Wilson-Cowan oscillators representing neural masses. Initially, we formulate the coupled oscillator model and numerically search for stable periodic orbits by calculating their Floquet multipliers. Once a stable periodic orbit is identified, we compute its Phase Response Curves (PRCs) to approximate the 1:1 Arnold tongue under a periodic external perturbation. The Arnold tongue approximated using the PRCs is then compared with the one obtained through direct methods.

**Autoinducción y dos rutas hacia el caos.**

Víctor Francisco Breña Medina, Mariana Harris, Pablo Aguirre, Anahí Flores. Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM) (victor.brena@itam.mx)

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 10:30 – 11:30 hrs.

La autoinducción, teorizada en los años 70's para explicar la bioluminiscencia en bacterias marinas como *Vibrio fischeri*, es un proceso donde cada miembro de una colonia bacteriana coordina comportamientos para el beneficio colectivo. A medida que aumenta la densidad bacteriana, los autoinductores se agregan hasta alcanzar una concentración crítica, activando estrategias como la virulencia o la formación de biopelículas. De este modo, proteínas sensoras regulan la expresión génica, estableciendo subpoblaciones móviles y estáticas. Aquí presentaré resultados de un análisis en un sistema de tres ecuaciones diferenciales ordinarias con retraso, explorando cómo los tiempos de respuesta de los autoinductores en cada subpoblación afectan la dinámica bacteriana, identificando bifurcaciones y condiciones críticas para su aparición.

**El método del promedio como herramienta para encontrar la expresión analítica de un ciclo límite en  $\mathbb{R}^3$ .***Víctor Castellanos Vargas, Jaime Llibre. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (vicas@ujat.mx)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Viernes 11:30 – 12:00 hrs.

En esta conferencia vamos a mostrar como se puede encontrar la expresión analítica de un ciclo límite que bifurca de un punto de equilibrio cero-Hopf en un modelo de cadena alimentaria de nivel 3, haciendo uso del método del promedio de orden 2.

**Bifurcación en un modelo con ecuaciones diferenciales fraccionarias para la viroterapia oncolítica.***Reyes Manuel Peña Noh, Eric José Ávila Vales. Universidad Autónoma de Yucatán (reyes\_mpn@hotmail.com)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Viernes 12:00 – 12:30 hrs.

La viroterapia oncolítica es un tipo de terapia contemporánea para el tratamiento de diversos tipos de cáncer, haciendo imperante su estudio desde diversos enfoques. El cálculo fraccional y, en particular, las derivadas fraccionarias nos proveen de herramientas matemáticas florecientes de gran importancia para el estudio de fenómenos físicos y biológicos con compartimientos no lineales, como la propagación de enfermedades y, en este caso, de células cancerígenas. En esta charla se propone un modelo matemático con ecuaciones diferenciales fraccionarias para la viroterapia aplicada al cáncer y se muestran resultados de un análisis de bifurcación del mismo.

**Diseño y optimización de intervenciones para tuberculosis con métodos computacionales.***Javier Roberto Rubalcava Cortés, Eliezer Flores Garza, Elisa Domínguez-Hüttinger. Facultad de Ciencias, UNAM (rubal820@ciencias.unam.mx)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Viernes 12:30 – 13:00 hrs.

La tuberculosis es una enfermedad infecciosa grave que afecta a los pulmones y puede ser mortal sin tratamiento adecuado, el cual es largo y agresivo. Las cepas resistentes a tratamientos convencionales urgen nuevas terapias. Anteriormente se desarrolló un modelo mecanístico de la interacción entre bacterias y macrófagos, validado con datos experimentales, que simula la enfermedad en tres etapas. Las simulaciones con pacientes virtuales mostraron resultados extremos: recuperación o saturación bacteriana del sistema. Un análisis de bifurcación identificó la tasa de fagocitosis como clave para controlar la infección. Usando teoría de control, se diseñaron intervenciones óptimas, tanto únicas como mixtas, mediante métodos de evolución diferencial para optimizar tiempo e intensidad de la intervención.

**Pláticas Pregrabadas****Dimensionalidad efectiva: Una nueva herramienta para capturar los efectos en las poblaciones en evolución.***Mónica Villarroel Ramírez, Philip John Gerrish, Erika Elizabeth Rodríguez Torres. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (mknilopez@gmail.com)***Modalidad:** Plática Pregrabada

El tamaño efectivo de una población es una equivalencia estocástica. Es decir, una población que varía en tamaño, en ambiente, en nivel de endogamia, etc., se comporta como una población "ideal" que tuviera un tamaño constante de  $N_e$  individuos. Este parámetro absorbe los efectos de cambios de tamaño de población, de cambios de ambiente, de cambios de nivel de endogamia, etc. Y en este sentido  $N_e$  es una equivalencia estocástica. Cuando una población no solo varía en el tiempo sino también en el espacio, nuestra hipótesis es que una sola equivalencia estocástica no es suficiente para absorber todos los variables relevantes. Nosotros proponemos que una segunda equivalencia estocástica es necesaria cuando las poblaciones evolucionan en el espacio físico. La segunda equivalencia estocástica necesaria que proponemos, para complementar el tamaño efectivo, es una "dimensión efectiva". Entonces, una población que evoluciona en un espacio físico requiere no solo una equivalencia estocástica,  $N_e$ , sino un conjunto de dos equivalencias estocásticas,  $\{N_e, D_e\}$ , donde  $D_e$  es el "número efectivo de dimensiones espaciales".

[https://youtu.be/f9F\\_swhL65c](https://youtu.be/f9F_swhL65c)

**Estudiando la relación entre ruido, información y alineación en el procesamiento de la información a nivel celular.***Eugenio Azpeitia Espinosa, David Gordillo Alaniz. Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM. Morelia (eazpeitia@matmor.unam.mx)***Modalidad:** Plática Pregrabada

El éxito evolutivo de los organismos vivos depende de su capacidad de sobrevivir y reproducirse. Por este motivo, obtener información del ambiente es fundamental, ya que esta información les permite responder de forma adecuada a diferentes condiciones. A nivel celular, la información se obtiene por medio de vías de señalización celular. Dada la importancia de la información en términos evolutivos, ha

llamado la atención, que vías de señalización involucradas en decisiones vitales para los organismos son capaces de obtener cantidades muy pequeñas de información (aproximadamente un bit). Esto se puede deber a que toda vía de señalización depende de reacciones químicas, las cuales son reacciones no lineales de naturaleza intrínsecamente estocástica (ruidosas). Por este motivo, trabajos previos han señalado que el procesamiento de la información de las vías de señalización podría mejorar si se reduce el ruido o si se linealiza la respuesta a las señales. Sin embargo, aun no es clara la relación que existe entre estos tres elementos: (1) ruido, (2) respuesta (no lineal) e (3) información. En este trabajo estudiamos como están relacionados estos elementos en vías de señalización simples.

<https://youtu.be/1-jfSN0bSTw>

#### **Modelado de enfermedades infecciosas mediante redes en NetLogo.**

*Augusto Cabrera Becerril. Facultad de Ciencias, UNAM (acb@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Un brote epidémico es un fenómeno social. La dinámica social subtiende la dinámica infecciosa. Muchas de las relaciones sociales que debemos estudiar para entender una epidemia no podemos modelarla mediante ecuaciones diferenciales, por ello es útil construir modelos en redes. La plataforma NetLogo es un entorno de programación específicamente desarrollado para modelar sistemas complejos. Utilizaremos NetLogo para simular distintos escenarios para una epidemia respiratoria.

<https://youtu.be/AtdNtTKc2ts>

#### **Problema tipo Stefan fraccionario analizando la distribución de un fármaco.**

*Victor Fabian Morales Delgado, Marco Antonio Taneco Hernández, José Francisco Gómez Aguilar. Universidad Autónoma de Guerrero (fabianmate1@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Los problemas con condiciones de frontera libre para ecuaciones parabólicas son problemas de Stefan, que se caracterizan por tener una frontera del dominio que se mueve y, por tanto, su posición es desconocida. Este tipo de problemas debe su nombre al físico esloveno Josef Stefan quien descubrió este tipo genérico de dificultades hacia el año de 1890, al estudiar problemas de formación de hielo. En esta plática, a través de un problema tipo Stefan de orden fraccionario, hablaremos de cómo describir el transporte de un fármaco, en donde la difusión es el único medio de transporte en la mayor parte del fluido. Además, se mostrará que bajo una simetría de Lie es posible transformar las ecuaciones de difusión fraccionarias a ecuaciones ordinarias de tipo Erdélyi-Kober, donde dichas soluciones están dadas en términos de una función de Wright.

<https://youtu.be/hkQc6wDJs38>

#### **Vértices dominantes en redes reguladoras de genes y sus paisajes de atractores.**

*Andrea Arlette España Tinajero, Edgardo Ugalde Saldaña. Universidad Autónoma de San Luis Potosí (arlette.espana@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Dentro de esta plática, se explora la relación entre el conjunto de vértices dominantes en las redes reguladoras de genes en el desarrollo (dGRN) y su respectivo paisaje de atractores. Una red reguladora es un sistema dinámico que involucra varias unidades interconectadas, cuya regla dinámica está determinada por la topología de la red subyacente. Las unidades que interactúan (en este caso, corresponden a los genes) tienen un valor binario en cada paso de tiempo. Recopilamos 20 redes de la literatura, que representan a 11 organismos. La muestra contiene estudios en anfibios, ascidias, aves, bacterias, equinodermos, insectos, nematodos, mamíferos y plantas, los cuales se dividieron en dos grupos. Para el Grupo 1, el diagrama de transición de las dGRNs fue calculado completamente debido a la baja dimensionalidad exhibida por estas redes. Por otro lado, para el Grupo 2, se utilizó un conjunto de condiciones iniciales aleatorias para muestrear la dinámica de cada red. Se presenta una caracterización de los diagramas de transición encontrados y la importancia del papel de los vértices dominantes para su estudio.

<https://youtu.be/mf5mabpzSiw>

#### **Carteles**

**Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Miércoles: 10:30 — 11:30 hrs.**

**Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.**

**Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

#### **Adición y eliminación de enlaces en la evolución de una red compleja.**

*Ana Amalia Puente Jimenez. Universidad de Colima (apuente5@ucol.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Representando una célula por medio de una red compleja, investigamos cómo la adición y eliminación recurrente de enlaces afecta su evolución. La red se corresponde con un modelo de reacciones catalíticas intracelulares y su evolución está determinada por un proceso de mutación-selección, en el cual las células hijas de una generación son mutaciones aleatorias (adición o eliminación de reacciones) de las células madres. El criterio de selección de las madres de la siguiente generación es la velocidad de duplicación del volumen celular. Esto hace que nuestro enfoque difiere de otros estudios porque durante el proceso no se sigue la modificación de una misma red, sino de la más rápida de cada generación. Para analizar el papel de la adición y eliminación de enlaces estudiaremos propiedades típicas de redes complejas, como centralidad, clustering, propiedades de mundo pequeño, distribuciones de ley de potencia y la formación de componentes gigantes.

#### **De A a B y no de vuelta: Problema de puentes de Königsberg aplicado al uso de antibióticos en infecciones crónicas.**

*Alfonso Vivanco Lira. Universidad Abierta y a Distancia de México (poncho9715@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

En la actualidad existe una serie de infecciones crónicas que nos afectan, como la osteomielitis, la peritonitis bacteriana o la tuberculosis; en estas infecciones se propone como manejo uno o más antimicrobianos orales o parenterales, sin embargo otro factor vuelve más complejo el manejo, puesto que los microbios pueden desarrollar resistencias durante el tratamiento, o presentarlas desde antes de la infección, de modo que las infecciones no muestran recidivas y se tienen que ofrecer antimicrobianos distintos. Proponemos usar el problema de los puentes de Königsberg para indicar cómo podemos pasar de una «isla» de familia de antimicrobianos a otra considerando las prevalencias de ciertos microbios y sus tasas de resistencias, sin pasar dos veces por la misma familia, puesto que eso permitiría al microbio proliferar, acoplaremos el problema de los puentes con el tiempo, en función de que el paso de una isla a otra exhiba una coherencia con el tiempo en que un microbio puede desarrollar una resistencia, finalmente ofrecemos un algoritmo tipo heurística para su aplicación práctica en el contexto clínico.

#### **Estabilidad global usando función de Lyapunov en un modelo epidemiológico discreto tipo SIRI.**

*Sandy Vel Bautista Peralta, Celia Martínez Lázaro. Universidad Autónoma de Guerrero (sandy\_vel@live.com)*

**Modalidad:** Cartel

En la dinámica epidemiológica existe una extensa variedad de modelos continuos, pero es muy poca la de modelos discretos a pesar de que los datos experimentales solo se pueden obtener de manera discreta. En este trabajo, se discretizará un modelo tipo SIRI (Susceptibles, Infectados, Recuperados, Infectados) con retardos, y propondrá una función de Lyapunov para el estudio de la estabilidad de los puntos de equilibrio de dicho modelo. Para la discretización del modelo, nos basamos en un modelo epidémico tipo SIR (Susceptibles, Infectados, Recuperados) discreto derivados de modelos epidémicos SIR con retardos distribuidos, cuya función de Lyapunov propuesta muestra que la dinámica global de cada modelo epidémico SIR discreto está totalmente determinada por un único parámetro de umbral y que las condiciones de estabilidad no requieren restricciones en el tamaño de los retardos temporales. En nuestro caso, verificaremos si esto también se cumple para nuestro modelo SIRI y con nuestra función de Lyapunov propuesta.

#### **La geometría fractal y su aplicación en la medicina.**

*Víctor Manuel Bravo Ortiz, Víctor Manuel Bravo Ortiz. Universidad Autónoma de Guerrero (19376028@uagro.mx)*

**Modalidad:** Cartel

En el cartel de divulgación titulado "La Geometría Fractal y su Aplicación en la Medicina", exploro cómo la geometría fractal, una rama matemática innovadora, puede modelar fenómenos complejos que desafían la geometría euclidiana tradicional. Los fractales, conocidos por su autosimilitud, muestran estructuras repetidas a diferentes escalas, lo cual es crucial para entender su complejidad. Exploro los fundamentos teóricos, como la autosimilitud y la dimensión fractal. Además, examino cómo los fractales se generan mediante métodos como la iteración de funciones y sistemas de funciones iteradas (IFS), fundamentales para fractales como el conjunto de Mandelbrot. En medicina, los fractales encuentran aplicación en el análisis de imágenes de tomografía computarizada (TC) para estudiar estructuras biológicas complejas. Métodos como el conteo de cajas se utilizan para calcular la dimensión fractal de regiones de interés (ROI), sobre la estructura del tejido a diferentes escalas. Además, exploramos algoritmos como el de crecimiento fractal para simular patrones de crecimiento celular y modelar redes vasculares, que muestran autosimilitud en sus patrones de ramificación.

#### **Modelando procesos de memoria en el hipocampo por medio de cristales de espines bosónicos de Ising y un análisis discreto de Markov.**

*Alfonso Vivanco Lira, Alejandro Gil-Villegas Montiel, María del Alba Pacheco Blas. Universidad Abierta y a Distancia de México (poncho9715@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

A través de nuestra memoria almacenamos, codificamos y recuperamos fragmentos de información, la memoria podemos dividirla como de corto y de largo plazo, se han realizado a lo largo de la historia algunos modelos para describirla, la mayor parte de ellos han sido modelos psicológicos o cualitativos. En este trabajo modelaremos y simularemos a la memoria de largo plazo (hipocámpica) como un cristal bosónico de Ising y los resultados serán analizados por medio de matrices estocásticas de Markov considerando a una neurona como un bosón en el cristal. Usaremos Python para realizar las simulaciones de los cristales considerando ecuaciones Hamiltonianas, funciones de partición, y probabilidades de transición de Markov. Obtendremos matrices de estados finales de los

cristales de Ising con diferentes iteraciones de neuronas, temperatura inicial, energía disponible y campo magnético externo, estas matrices las analizaremos posteriormente para conocer conjuntos neuronales accesibles o no, probabilidades de transición a ciertos conjuntos neuronales, así como estado de equilibrio de las matrices. Este modelo puede ayudarnos a comprender procesos de transición de memoria de corto a largo plazo, así como fenómenos de recuerdos persistentes.

**Modelo dinámico de efecto de radiación en poblaciones celulares.**

*Fernando Monsalvo Sánchez, Juan Pablo Cruz Bastida, Laura Rocío González Ramírez. Instituto Politécnico Nacional (fmonsalvos1500@alumno.ipn.mx)*

**Modalidad:** Cartel

En este trabajo, proponemos un modelo compartimental de crecimiento para células cancerígenas y analizamos el efecto de radiación en su dinámica. Nuestro modelo introduce una motivación biológica más relevante comparado con el modelo heurístico Lineal Cuadrático que describe el efecto de radiación en las curvas de supervivencia celular y es típicamente usado en radioterapia. Se realizan simulaciones numéricas del modelo y se compara con curvas de supervivencia celular de distintas líneas celulares. Con este trabajo buscamos entender el mecanismo de la evolución de las poblaciones celulares cancerígenas bajo efecto de la radioterapia.

**Neuromorphic behavior of memristor models.**

*Eduardo Elpidio Rodríguez Martínez, Juan Gonzalo Barajas Ramírez. Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C. (eduardo.rodriguez@ipicyt.edu.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Memristors are two terminal theoretical devices that obey an internal-variable dependent Ohm's law, that results in a resistive memory effect. Using these devices electronic circuits can be designed to mimic the physiological behaviours of biological neural systems. Two important features of biological neurons are the learning mechanisms called Long-Term Potentiation (LTP) and habituation (HAB), which are important for the learning process as they result in strengthening or weakening of synaptic connections between neurons. In this contribution we use memristors to mimic synapses that perform the LTP and HAB learning phenomena by applying a train of repeated impulses. These results provide a large range of new possibilities to implement artificial neural networks and learning rules.

**Uso de una red neuronal para la resolución del modelo de Amari.**

*Daniela Torres Ramírez, Jorge Velázquez Castro. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (torresrz.daniela@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Una red neuronal artificial es un método de machine learning que se ha aplicado en múltiples áreas científicas para diversos fines. En particular, se empleará esta técnica para poder resolver el modelo de Amari que consiste en una ecuación diferencial parcial (EDP) no lineal que permite estudiar el mecanismo de formación de un patrón de excitación localizado en campos neuronales no homogéneos.

---

---

**Área: CIENCIAS DE DATOS****Coordinación:** Irma Delia García. *Universidad de Coahuila (irma.igarcia@gmail.com, irma.garcia@uadec.edu.mx)***Modalidad:** Presencial**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED**Día y Hora:** Martes 12:00 – 13:00 hrs. y 16:00 – 17:30 hrs. ; Miércoles 12:00 – 13:00 hrs. ; Jueves y viernes 10:30 – 13:00 hrs. ; Jueves 16:00 – 17:30 hrs. y Viernes 16:00 – 17:00 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	INAUGURACIÓN	PLENARIA		PLENARIA	PLENARIA
9:30–10:00					
10:00–10:30	PLENARIA			Juan Antonio Pichardo	Sergio Valles
10:30–11:00					
11:00–11:30				José Aarón López	Víctor Manuel Ortiz
11:30–12:00				Damian A. Villaseñor	Emma B. Hernández
12:00–12:30		Fernando Saldaña	Jessica Beltrán	Jesus A. Navarro	Luis Fdo. Sánchez
12:30–13:00		Edilberta Tino			Víctor Muñiz
13:00–13:30	<b>C O M I D A</b>				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30					
15:30–16:00		Christian Hernández	Actividades	José S. Ramírez	Ricardo Guzmán
16:00–16:30				Julio César Avila	Jesús Jorge Armenta
16:30–17:00		Brayan Hernández	Culturales	Jashua Ricardo Amaro	
17:00–17:30					
17:30–18:00					
18:00–18:30					
18:30–19:00					
19:00–19:30				ASAMBLEA	CLAUSURA
19:30–20:00					

**Depuración, análisis y modelación de los datos Covid-19 de México.***Fernando Saldaña Jiménez. Universidad Autónoma de Nuevo León (fernando.saldanaj@uanl.edu.mx)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED**Día y Hora:** Martes 12:00 – 12:30 hrs.

México no quedó exento de padecer los estragos de la pandemia y en el período de febrero de 2020 a junio de 2023 se reportaron poco más de 7.6 millones de casos de contagio por Covid-19, y cerca de 335 mil muertes por esta enfermedad. El presente estudio gira en torno a la pregunta ¿Podrá ser que los factores de riesgo en México propician que una persona con Covid-19 sea hospitalizada o fallezca? **Depuración:** Los datos provenientes de la plataforma oficial de la Secretaría de Salud se depuraron considerando en primer lugar el período de estudio: De febrero de 2020 a junio de 2023; luego verificar si hay datos faltantes, determinar las variables explicativas a considerar, entre otras acciones de procesamiento de datos. **Análisis Estadístico:** Para conocer el impacto de los factores de riesgo sobre la hospitalización y muerte por Covid-19, se realizó un amplio análisis descriptivo, encontrando que las comorbilidades más presentes son: Neumonía, hipertensión, diabetes y enfermedad renal crónica. **Modelación:** Se utilizan modelos logísticos y de redes neuronales para estimar las probabilidades de hospitalización y muerte por Covid-19. Mediante tablas de contingencia y curvas ROC se mide la eficiencia de ambos enfoques.

**Modelo de propensión a digitalización de personas mayores de 18 años.***Edilberta Tino Salgado. Otra (edithtino24@gmail.com)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED**Día y Hora:** Martes 12:30 – 13:00 hrs.

En la actualidad, una gran diversidad de empresas cuenta con aplicaciones móviles que ofrecen al público. De esta manera, buscan captar o ampliar su mercado objetivo y con ello obtener una mayor ganancia. XGBoost (Extreme Gradient Boosting) es uno de los algoritmos más populares de aprendizaje automático en ciencia de datos. Este algoritmo, a diferencia de técnicas como random forest, entrena secuencialmente múltiples árboles de decisión donde la iteración actual toma como referencia los márgenes de error del modelo

de la iteración anterior. De esta manera, el rendimiento del modelo mejora gradualmente y en problemas de clasificación resulta en un modelo con mayor precisión de clasificación. En este trabajo, se implementa un modelo XGBoost para determinar la digitalización o no de personas mayores de 18 años. El conjunto de datos consta de 284,746,800 registros. El software que se utiliza es Python 3.10.

#### **Impulsando la educación y la investigación con SAS VDMML: Un salto hacia el futuro de los datos.**

*Christian Hernández Becerra. Otra (chriz.mate@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Martes 16:00 – 16:30 hrs.

SAS Visual Data Mining and Machine Learning (VDMML) es una herramienta poderosa dentro de la plataforma SAS Viya, diseñada para revolucionar la forma en que enseñamos y realizamos analítica. En un mundo cada vez más impulsado por los datos, SAS VDMML ofrece a estudiantes y académicos la capacidad de realizar análisis avanzados, desarrollar modelos predictivos y explorar grandes volúmenes de datos de manera eficiente y accesible. En esta charla mostraremos que SAS VDMML ofrece herramientas avanzadas para el análisis de datos y machine learning y que también puede ser de apoyo para preparar a los estudiantes para el mercado laboral y apoyar la investigación académica de alta calidad. Al integrar SAS VDMML en el entorno universitario, estamos equipando a la próxima generación de científicos de datos y analistas con las habilidades necesarias para liderar en un mundo impulsado por los datos.

#### **Aprendizaje automático en la solución numérica de la ecuación de calor.**

*Julio César Avila Torreblanca, Oliver Fernando Cuate González. Instituto Politécnico Nacional (julio.avila.torreblanca@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Martes 16:30 – 17:00 hrs.

Una PINN (Physics Informed Neural Network o por su traducción al español como Red Neuronal Informada por la Física), es una red neuronal que intenta simular y resolver un problema Físico. En el presente trabajo se propone resolver la ecuación de calor utilizando un perceptrón multicapa y hacer una comparativa con un método numérico clásico (Time-Stepping). Se parte de un problema Físico para una barra de Aluminio, definiendo su ecuación diferencial parcial junto con sus condiciones inicial y de frontera. Después se presenta la solución usando Time-Stepping y a partir de aquí se hacen aproximaciones implementando redes neuronales.

#### **Análisis topológico de datos para ordenar las órbitas tridimensionales de un flujo convectivo.**

*Brayan Hernández Calvillo, Ahtziri González, Karla P. Acosta-Zamora, Eduardo Ramos, José Núñez. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (1717783b@umich.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Martes 17:00 – 17:30 hrs.

El objetivo es comprender el comportamiento de las órbitas Lagrangianas en un flujo convectivo. Para ello, utilizando una aproximación numérica generada por algunos de los colaboradores de este trabajo, obtenemos nubes de datos tridimensionales que simulan de buena manera a las órbitas. Mostramos que con el Análisis Topológico de Datos (ATD) podemos capturar una evolución continua en la forma de las órbitas. Esto nos permite construir un algoritmo que nos ayuda a entender el comportamiento de las órbitas en las zonas caóticas del flujo. Para lograrlo, utilizamos la distancia entre conjuntos de datos (órbitas) mediante árboles de decisión y la comparación entre sus formas, haciendo uso de una métrica (cuello de botella) sobre los diagramas de persistencia obtenidos a través del ATD. Con este algoritmo logramos proporcionar un orden en las órbitas Lagrangianas del flujo, incluso en las regiones caóticas.

#### **Transformando datos en soluciones: El papel de la ciencia de datos en la era digital.**

*Jessica Beltrán Márquez. Universidad Autónoma de Coahuila (jessicabeltran@uadec.edu.mx)*

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Miércoles 12:00 – 13:00 hrs.

En la actualidad, la ciencia de datos se ha convertido en una herramienta esencial para transformar datos en soluciones prácticas y efectivas. En esta charla, se mostrará cómo las matemáticas se aplican en la ciencia de datos para resolver problemas reales. Analizaremos casos de estudio que demuestran el impacto de la ciencia de datos en diversos campos. Por ejemplo, en el ámbito de la salud, se presentarán resultados de trabajos enfocados en el uso de distintos tipos de sensores localizados en el ambiente para reconocer actividades y comportamientos de las personas, con el objetivo de brindarles apoyo. Mediante el análisis de los datos que capturan estos sensores se pueden detectar patrones, lo que permite a los profesionales de la salud monitorear a los pacientes. Esto es particularmente útil para personas mayores o con algunos tipos de enfermedades, facilitando intervenciones tempranas y personalizadas. Asimismo, se demostrará cómo el forecasting en series de tiempo puede ser una herramienta poderosa para fomentar comportamientos con mayor responsabilidad ambiental. Utilizando modelos predictivos avanzados, es posible anticipar el consumo de energía y optimizar su distribución.

**Análisis estructural de redes viales y su relación con la congestión vehicular.**

Juan Antonio Pichardo Corpus. *Otra* (japichardoc@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Jueves 10:30 – 11:00 hrs.

En esta plática se presenta un modelo que relaciona la congestión vehicular con medidas estructurales de las redes viales. Para ello, las redes de vialidades se representan como gráficas (grafos), donde las intersecciones entre las vialidades son los vértices y las calles las aristas. Dada una red, se pueden calcular medidas de centralidad de los vértices y las aristas, en particular, la centralidad de intermediación ha sido asociada con la congestión. Entonces, el modelo se basa en una gráfica tipo estrella doble, en la que aproximadamente el 90% de la intermediación se concentra en un 30% de aristas. Esta proporción sirve como caso límite para analizar el surgimiento y la evolución de la concentración de intermediación en redes aleatorias. Se muestra que la concentración depende del tamaño de la red y la planaridad. Además, se encuentra una correlación significativa entre la concentración en redes reales con las horas perdidas debido a la congestión y los rankings de congestión de 300 ciudades alrededor del mundo y 32 ciudades mexicanas. Los resultados ayudan a explicar porque las propuestas comunes para disminuir la congestión funcionan en un radio pequeño de la red y por un corto tiempo.

**Algoritmos evolutivos para el problema de selección de características.**

José Aarón López Portillo, Claudia Nayelli Sánchez Gómez, Jonás Velásco Álvarez. *Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT)* (portilopez97@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:00 – 11:30 hrs.

El problema de la selección de características es uno de los temas de investigación de interés de la comunidad dedicada a la Ciencia de Datos. La resolución de dicho problema es de suma importancia para los algoritmos de machine learning, debido a que la correcta selección de las características aumenta el poder de predicción o clasificación de los modelos. En el contexto de los problemas de regresión, se han realizado múltiples esfuerzos para la resolución de dicho problema con ayuda de la potencia y flexibilidad de los algoritmos metaheurísticos multiobjetivo. En este trabajo, se implementó una metaheurística multiobjetivo basada en los algoritmos de estimación de distribuciones, para la resolución del problema de selección de características referido a los problemas de regresión. En este trabajo, se utilizan redes bayesianas como modelo de distribución del algoritmo, misma que captura la relevancia y redundancia de las características que conforman las bases de datos. Para la comparación de la implementación realizada con otros algoritmos multi propósito, se diseñaron bases de datos referidas al problema de regresión, mismas que contienen características espurias, que no deben ser seleccionadas.

**Análisis comparativo de algoritmos de IA para la conectividad cerebral en procesamiento de oraciones semánticamente congruentes e incongruentes.**

Damian Alfonso Villaseñor Cisneros, Aurora Espinoza-Valdez, Fabiola R. Gómez-Velázquez. *Universidad de Guadalajara* (damian.villaseñor3846@alumnos.udg.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:30 – 12:00 hrs.

El procesamiento semántico es un fenómeno cognitivo complejo que implica la integración de múltiples regiones cerebrales y redes neuronales. Para este trabajo, se realizó un estudio del procesamiento de oraciones semánticamente congruentes e incongruentes. Durante este proceso, se registró su actividad eléctrica cerebral mediante Electroencefalografía (EEG), generando un conjunto de datos detallado y representativo que facilita un análisis robusto con algoritmos matemáticos y de inteligencia artificial (IA). El objetivo principal de este estudio es identificar patrones específicos de conectividad cerebral asociados a la base de datos preprocesada con congruencia semántica y su implicación en el procesamiento del lenguaje. Para esto, se emplearon herramientas matemáticas como la teoría de grafos y la entropía de Shannon. Los resultados indican que el cerebro maneja de manera distinta las oraciones congruentes e incongruentes, mostrando patrones de conectividad cerebral específicos para cada tipo de procesamiento. En conclusión, comprender cómo el cerebro interpreta y procesa la congruencia semántica del lenguaje tiene importantes implicaciones para el desarrollo de interfaces cerebro-máquina y aplicaciones en neurociencia.

**Aplicaciones con machine learning.**

Jesús Alejandro Navarro Acosta. *Universidad Autónoma de Coahuila* (alejandro.navarro@uadec.edu.mx)

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:00 – 13:00 hrs.

En los años recientes el desarrollo de herramientas basadas en inteligencia artificial ha sido crucial para ayudar a resolver problemas que antes eran imposibles o extremadamente complejos. Siendo el aprendizaje automático o machine learning como se le conoce a

nivel mundial una de las áreas de mayor atención por parte de académicos y profesionales de diversas áreas como la ciencia de datos entre otras. Estas técnicas permiten implementar modelos matemáticos que son capaces de aprender a realizar determinada función mediante la detección de patrones presentes en conjuntos de datos, es decir, estos modelos realizan un proceso de entrenamiento para poder realizar diversas tareas emulando el proceso de aprendizaje natural. En esta conferencia se presentan distintos modelos de aprendizaje automático aplicados al tratamiento de problemas como la detección y diagnóstico de fallas, la sintonización de parámetros y la predicción en la producción, esto en el sector industrial. Así como aplicaciones en otras áreas como la economía, la salud y el sector energético. Los resultados muestran una interesante flexibilidad de dichos modelos para adaptarse a las distintas necesidades que demandan las problemáticas que buscan resolver los investigadores.

**Asignación de activos mediante técnicas de clustering bajo diferentes medidas de proximidad.**

*José Sebastian Ramírez Jiménez. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) (sebastian.ramirez@cimat.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:00 – 16:30

En esta plática abordaremos los desafíos típicos que enfrenta el machine learning en técnicas de clustering para modelos de asignación de activos en portafolios financieros basados en clustering jerárquico. Nos enfocaremos en dos problemas clave: la selección de medidas de proximidad adecuadas y los criterios para determinar el número óptimo de clústeres. Presentaremos una propuesta de modelo que utiliza el estadístico GAP modificado para el clustering jerárquico, ofreciendo una metodología eficaz para seleccionar el número óptimo de clústeres. Además, exploraremos diversas medidas de proximidad adecuadas para series de tiempo, incluyendo Dynamic Time Warping, Piccolo Distance, Kolmogorov Complexity Approximation, y Periodogram-based Distances, entre otras. Compararemos distintos escenarios utilizando métricas de rendimiento como el Annualized Mean y el Adjusted Sharpe Ratio, métricas de riesgo como el Conditional Value at Risk (CVaR) y el Max Drawdown, así como métricas de diversificación, entre otras. Los resultados obtenidos muestran un desempeño competitivo en comparación con modelos convencionales, especialmente en ciertas configuraciones de enlace y composiciones de portafolios.

**Modelos de aprendizaje profundo para predecir popularidad en entretenimiento.**

*Jesús Jorge Armenta Segura. Instituto Politécnico Nacional (jesus.jorge.armenta@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:30 – 17:00 hrs.

En las industrias del entretenimiento, la predicción del éxito cultural de los futuros productos es crucial para un buen posicionamiento en el mercado. Este fenómeno, sin embargo, depende de múltiples factores subjetivos y por ende no puede ser abordado desde una perspectiva determinista, provocando que se deba recurrir a métodos heurísticos como los modelos de aprendizaje automático y profundo. En esta charla se discuten las técnicas de aprendizaje profundo empleadas en el artículo “Anime Popularity Prediction Before Huge Investments: a Multimodal Approach Using Deep Learning” de J. Armenta-Segura y G. Sidorov, los cuales son multimodales e incluyen técnicas de Visión por Computadora (redes residuales) y Procesamiento de Lenguaje Natural (modelos largos de lenguaje, LLMs). Esta plática pretende enfocarse en las matemáticas detrás de la red neuronal profunda de dicho artículo, con miras a proponer posibles explicaciones matemáticas de los resultados que se obtuvieron.

**Análisis topológico de datos del procesamiento semántico por sexo usando EEG.**

*Jashua Ricardo Amaro Lechuga, Aurora Espinoza-Valdez, Fabiola R. Gómez-Velázquez, Jorge de Jesús Gálvez Rodríguez. Universidad de Guadalajara (pluck656@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Jueves 17:00 – 17:30 hrs.

Comprender las funciones cognitivas del cerebro y las diferencias entre los cerebros masculinos y femeninos es crucial para una comprensión integral del comportamiento humano. Este estudio aplica Análisis Topológico de Datos (TDA, por sus siglas en inglés, topological data analysis) a datos de electroencefalografía (EEG) para investigar las diferencias en el procesamiento semántico por sexo. El análisis incluye varias etapas importantes: el preprocesamiento de los datos de EEG, selección de electrodos de interés, segmentación por palabra y aplicar corrección de línea base. Se crearon diagramas de persistencia utilizando homología persistente para identificar características topológicas de las señales EEG, y los valores más significativos fueron utilizados para clasificar los datos con el algoritmo KNeighborsClassifier. Los resultados de este estudio muestran diferencias en la actividad cerebral entre sexos durante tareas semánticas, mediante la identificación de patrones y características distintivas en las señales EEG.

**De la recolección de datos al análisis de sentimientos: Un enfoque integral para clasificar noticias económicas.**

*Sergio Valles Quintanilla. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) (vallesquintanillasergio@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Viernes 10:30 – 11:00 hrs.

En esta investigación, se generó un conjunto de datos aplicando técnicas de web scraping a un sitio de noticias de economía. Posteriormente, se realizó un análisis de sentimientos utilizando la librería NLTK para identificar la polaridad y el sentimiento asociado a cada artículo. El preprocesamiento incluyó la eliminación de stopwords, lematización y tokenización. Con los datos de sentimientos, se aplicó el algoritmo de K-means para clasificar las noticias en diferentes temáticas, como criptomonedas, commodities y coronavirus. Para mejorar la interpretación y visualización de los resultados, se utilizó el Análisis de Componentes Principales (PCA) para reducir la dimensionalidad del conjunto de datos. Los resultados muestran una clasificación coherente de las noticias según sus temáticas, facilitando el análisis y comprensión del contenido económico. Esta metodología combina técnicas de minería de datos y aprendizaje automático, demostrando su eficacia en la categorización y análisis de grandes volúmenes de información textual.

#### **Clasificación difusa con uso de privacidad diferencial.**

*Víctor Manuel Ortiz Rosas, Hugo Adán Cruz Suárez. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (victor.manuel.ortiz.rosas@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:00 – 11:30 hrs.

En los métodos de agrupación tradicional, los datos se dividen en grupos distintos, donde cada registro de datos pertenece a uno y sólo uno de los grupos. En la agrupación difusa, los puntos de datos pueden pertenecer a varios grupos de manera parcial. Para determinar los grupos se requiere de un conjunto de datos inicial y debido a que puede existir información confidencial en tal conjunto, existe el riesgo de que se filtre la privacidad del usuario durante el proceso de agrupación. En esta plática se hablará sobre Fuzzy C-Means y como puede la Privacidad Diferencial proteger la privacidad individual en este proceso de agrupamiento. Finalmente, se presenta una implementación en datos del sector salud.

#### **¿Cómo entiende la IA a las plantas?: Aprendizaje automático y análisis de imágenes para la nutrición de cultivos.**

*Emma Beatriz Hernández Bautista, Nancy Pérez Castro. Universidad del Papaloapan (em.hdzb@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:30 – 12:00 hrs.

En la actualidad, la Inteligencia Artificial (IA) ha emergido como un aliado en diversos campos científicos, tales como la medicina, la robótica y la agricultura. Su presencia ha permitido la automatización de tareas críticas en estas áreas. La IA emplea bases teóricas de las matemáticas y utiliza herramientas matemáticas para el desarrollo de algoritmos y modelos. El aprendizaje automático, una sub-área esencial de la IA, se define como la capacidad de las computadoras para aprender patrones específicos mediante la implementación de algoritmos. Estas herramientas utilizan recursos como las imágenes digitales, que proporcionan datos fundamentales para el proceso de aprendizaje. En esta presentación, se describirá la metodología seguida para la extracción de características de imágenes digitales de hojas de una planta. Se emplearon características estadísticas derivadas de la identificación del color de las hojas, que fueron utilizadas para entrenar tres algoritmos de aprendizaje automático. La tarea de estos algoritmos era clasificar las hojas en dos categorías: aquellas con nutrición completa y aquellas con deficiencia de nitrógeno. Se compartirán los resultados del entrenamiento, así como los detalles del experimento realizado,

#### **Fundamentos teóricos de las redes neuronales y su aplicación a las finanzas.**

*Luis Fernando Sánchez Chávez, Patricia Saavedra Barrera. Universidad Autónoma Metropolitana (fer8sanchez@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Viernes 12:00 – 12:30 hrs.

Las redes neuronales son un tema de interés actual por su gran aplicación a diversas áreas de las ciencias. Esta aplicación surge a partir del análisis numérico y la estadística, principalmente. Hoy en día son usadas y divulgadas sin mencionar el soporte matemático que les da sustento a su funcionamiento. Al entender los fundamentos matemáticos en los que se basan, se pueden entender y generar nuevas arquitecturas para su posterior aplicación. Tal es el caso de la aplicación a las finanzas, donde podemos modelar series de tiempo a través de algunas arquitecturas de redes neuronales tales como las Redes de perceptrón multicapa (MLP) y Redes neuronales de memoria a largo y corto plazo (LSTM). Esta forma de modelar las series de tiempo es una alternativa a los modelos clásicos y es importante identificar en qué condiciones podemos emplear redes neuronales para la modelación.

#### **Análisis de datos multimodales y su aplicación en tareas de recuperación de información musical.**

*Victor Muñoz Sánchez, Marco Tulio Pérez Ortega. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) (victor\_m@cimat.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Viernes 12:30 – 13:00 hrs.

Recuperación de información musical (MIR), es un área de investigación multidisciplinaria que busca extraer información importante de colecciones musicales. Sus aplicaciones son vastas, entre ellas, clasificación de género musical, transcripción automática, sistemas

de recomendación, análisis de armonía, entre otros. Actualmente, la información digital que se genera es multimodal, es decir, se compone de distintas modalidades de información, y un ejemplo de ello son las colecciones musicales, donde podemos distinguir tres modalidades: acústica, editorial y cultural. En éste trabajo, se propone un modelo multimodal con fusión intermedia usando redes neuronales profundas que procesan información de audio a partir de espectrogramas de MEL e indicadores acústicos, información editorial mediante imágenes de portadas y tags editoriales, e información cultural mediante etiquetas de usuarios. El modelo propuesto incorpora redes neuronales convolucionales, word embeddings y filtros colaborativos. Abordamos dos tareas de MIR, clasificación de género y recuperación de tracks similares. Nuestros resultados son competitivos con algunos modelos de referencia en conjuntos de datos similares.

#### **Geometría y análisis de datos.**

*Ricardo Guzmán Fuentes. Universidad Nacional Autónoma de México (mat03211@zoho.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Viernes 16:00 – 16:30 hrs.

El análisis de datos es el proceso de examinar, filtrar, adaptar y modelar datos para ayudar a resolver problemas. Esto se hace usando herramientas de la Topología, Estadística, Probabilidad, ¿cómo se utiliza la Geometría aquí?, ¿podemos usar Geometría no hiperbólica para analizar datos? Estas preguntas y otras, se tratarán de responder presentando el Análisis Geométrico de Datos.

#### **Todo lo que necesitas es atención: ¿qué hay detrás de los transformadores que han revolucionado el mundo de la Inteligencia Artificial?**

*Jesús Jorge Armenta Segura. Instituto Politécnico Nacional (jesusarmenta@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Viernes 16:30 – 17:00 hrs.

En el año 2017, ocho empleados de Google establecieron un antes y un después en el mundo de la Inteligencia Artificial al inventar los transformadores: arquitecturas de aprendizaje profundo basadas en los mecanismos de atención multi-cabeza. Estas arquitecturas arrasaron en casi todas las tareas en las que fueron usadas, y llevaron el estado del arte del Procesamiento del Lenguaje Natural a una nueva era liderada por métodos como GPT (con T de “transformador”) o LLaMa. En esta charla divulgativa se presenta una explicación “masticada”, sucinta y en Español del artículo fundamental “Attention is all you need”, el cual sentó el punto de partida de toda esta revolución. El componente matemático detrás de este artículo es denso y de necesaria discusión si se desea conseguir una comprensión profunda y esencial de esta nueva era en la Inteligencia Artificial: es el punto de partida para diseñar nuevos modelos, formular nuevas hipótesis o inclusive para pretender falsear el paradigma rumbo a modelos más eficientes y efectivos.

#### **Carteles**

**Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Miércoles: 10:30 — 11:30 hrs.**

**Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.**

**Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

#### **¿Qué son los LLMs Cuantizados?**

*Sergio Demis Lopez Martinez, Alexia Fernández Castañeda. Otra (sergioska81@hotmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

La cuantización de modelos es una técnica utilizada para reducir el tamaño de grandes redes neuronales, incluyendo modelos de lenguaje grande (LLMs), mediante la modificación de la precisión de sus pesos. La cuantización de LLMs se habilita gracias a resultados empíricos que demuestran que, aunque algunas operaciones relacionadas con el entrenamiento e inferencia de redes neuronales deben utilizar alta precisión, en algunos casos es posible usar una precisión significativamente menor (por ejemplo, float16). Esto reduce el tamaño general del modelo, permitiendo que se ejecute en hardware menos potente con una reducción aceptable de sus capacidades y precisión.

#### **Explorando los principios de grupo y simetría en modelos de lenguaje grandes.**

*Alexia Fernández Castañeda, Sergio Demis López Martínez. Universidad Nacional Autónoma de México (afeca993@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

En esta charla de media hora, exploraremos cómo evaluar las capacidades de razonamiento en Large Language Models (LLMs) utilizando principios de grupo y simetría, conceptos fundamentales en física y matemáticas. A lo largo de la presentación, cubriremos los siguientes puntos clave: 1. Introducción a las Capacidades de Razonamiento en LLMs: 2. Fundamentos de Grupo y Simetría en la Evaluación de LLMs: 3. Evaluación de Razonamiento Aritmético en LLMs a través de Propiedades de Grupo: 4. Desafíos en

la Preservación de Propiedades de Grupo por LLMs: 5. Impacto de los Grupos en la Sensibilidad y Desempeño de los LLMs 6. Optimización del Razonamiento en LLMs a través del Desglose de Problemas Esta charla proporcionará una visión integral de cómo los principios matemáticos pueden ofrecer nuevas perspectivas para evaluar y mejorar las capacidades de razonamiento en LLMs.

**Generación por procedimientos: Construir en Minecraft ahora es más rápido.**

*Armando Uribe Meraz, Jesús Eduardo Mata Cano. Universidad Juárez del Estado de Durango (armandito012726@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

En el cartel se buscará hablar de que se pueden aplicar los modelos de lenguaje grandes en la generación por procedimientos para hacer construcciones en 3D en Minecraft, utilizando GPT-3.5 Y GPT-4 y explicando la matemática que hay detrás y como se puede dar un uso a estas herramientas para generar cosas dentro del videojuego.

**Imputación de valores faltantes en imágenes.**

*Salvador Sánchez Velázquez. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) (salvador.sanchez@cimat.mx)*

**Modalidad:** Cartel

La necesidad de imputar datos faltantes en imágenes es un problema relevante para diversos campos, desde la medicina hasta la industria, de aquí surge la pregunta sobre cuál es el enfoque más efectivo y preciso. En esta investigación es de ayuda para abordar la cuestión de analizar y comparar los métodos clásicos y contemporáneos de imputación de datos faltantes en imágenes. El enfoque más efectivo se debe, en parte, a la complejidad de los datos, resolución y ruido. Esta falta de una evaluación comparativa sistemática dificulta que los investigadores y profesionales elijan la mejor estrategia para sus aplicaciones específicas. Esta investigación es crucial para garantizar la precisión y confiabilidad de las aplicaciones que utilizan datos de imágenes al proporcionar direcciones sólidas para la selección de métodos de imputación adecuados.

**Redes neuronales para predicción de contaminación del aire en estaciones del metro de la CdMx.**

*Víctor Hugo Cordero Correa, Oliver Fernando Cuate González. Instituto Politécnico Nacional (victorcorderoc0@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

La calidad del aire en las estaciones del metro de la Ciudad de México (CdMx) es una preocupación creciente debido a los posibles impactos negativos en la salud de los usuarios y empleados del sistema de transporte. Este cartel presenta el desarrollo de un modelo predictivo basado en redes neuronales para estimar los niveles de contaminación del aire en estas estaciones. Se recopiló y preprocesó un amplio conjunto de datos históricos de calidad del aire y variables meteorológicas relevantes. A continuación, se diseñó una arquitectura de red neuronal adecuada y se entrenó el modelo utilizando técnicas avanzadas de aprendizaje automático. Los resultados obtenidos demuestran la capacidad del modelo para realizar predicciones precisas, lo que permite implementar medidas proactivas para mejorar la calidad del aire y proteger la salud pública.

**Uso de la ciencia de datos en mercados financieros.**

*Angel Leonardo Marin Herrera. Universidad Juárez del Estado de Durango (1133762@alumnos.ujed.mx)*

**Modalidad:** Cartel

El cartel expondrá los resultados de la aplicación de la ciencia de datos en los mercados financieros, utilizando el precio de el índice s&p500, se buscaremos encontrar un modelo que aproxime el precio futuro del índice, y veremos con que porcentaje de acierto se aproxima, utilizando regresión polinomial multivariable para encontrar un hiper-plano que mejor se ajuste a los datos, con base en el precio de cierre, el precio máximo y el precio mínimo por día, además de utilizar regresión logarítmica para decidir si invertir, o no, en el índice.

---

---

**Área: COMPUTACIÓN MATEMÁTICA**

**Coordinación:** Johan Van Horebeek. *Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT).* (horebeek@cimat.mx).

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 11:30 – 13:00 hrs y 16:00 – 18:00 hrs. y Martes 10:30 – 13:00 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	<b>INAUGURACIÓN</b>	<b>PLENARIA</b>		<b>PLENARIA</b>	<b>PLENARIA</b>
9:30–10:00					
10:00–10:30	<b>PLENARIA</b>				
10:30–11:00		Leonardo I. Martínez			
11:00–11:30		Gerardo Vega H.			
11:30–12:00	<b>Mariano Rivera M.</b>	Fernando I. Becerra			
12:00–12:30		Favio Miranda P.			
12:30–13:00	Edgar González	Román Zúñiga			
13:00–13:30	<b>COMIDA</b>				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30	<b>PLENARIA</b>	<b>PLENARIA</b>		<b>PLENARIA</b>	
15:30–16:00					
16:00–16:30	Yosefat Nava		<b>Actividades Culturales</b>		
16:30–17:00	Jafed A. Martínez				
17:00–17:30	Saúl D. Candeleiro				
17:30–18:00	Luis M. Lagunez				
18:00–18:30					
18:30–19:00					
19:00–19:30				<b>ASAMBLEA</b>	<b>CLAUSURA</b>
19:30–20:00					

**Introducción a las redes neuronales y las máquinas extremas de aprendizaje.**

Mariano José Juan Rivera Meraz. *Centro de Investigación en Matemáticas A.C. (CIMAT)* (mrivera@cimat.mx)

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 11:30 – 12:30 hrs.

Las redes neuronales artificiales (ANNs) y las máquinas extremas de aprendizaje (ELMs) son dos técnicas fundamentales en el campo de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático. Las ANNs, inspiradas en el cerebro humano, consisten en capas de neuronas interconectadas que aprenden a reconocer patrones a través del entrenamiento con grandes cantidades de datos. Estas redes son ampliamente utilizadas en aplicaciones como reconocimiento de imágenes, procesamiento de lenguaje natural y juegos de inteligencia artificial. Por otro lado, las ELMs son una alternativa eficiente que ofrece tiempos de entrenamiento mucho más rápidos al utilizar una sola capa oculta de neuronas con pesos inicializados aleatoriamente, logrando buenos resultados con menos recursos computacionales. Durante la charla, se explorarán los principios básicos, arquitecturas y algoritmos de aprendizaje de ambas técnicas, se compararán sus ventajas y limitaciones, y se discutirán sus aplicaciones prácticas en diversos campos. Esta introducción proporcionará a los estudiantes una comprensión sólida de cómo funcionan estas tecnologías y cómo pueden aplicarlas en sus propios proyectos y futuras investigaciones.

**Entendiendo las aberraciones cromáticas en imágenes digitales para la detección de modificaciones.**

Edgar González Fernández. *Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey* (edgar.gonzalez.fernandez@tec.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 12:30 – 13:00 hrs.

El análisis forense multimedia abarca una variedad de metodologías destinadas a autenticar imágenes, grabaciones de audio y videos. Este campo ha ganado una importancia significativa recientemente debido al impacto de las falsificaciones multimedia en diversos aspectos de la vida moderna, incluyendo casos legales, robo de identidad y la propagación de noticias falsas. En el contexto de la autenticación de imágenes, las técnicas existentes exploran inconsistencias introducidas durante el proceso de formación de la imagen, que surgen de defectos de hardware, procesamiento posterior de software o métodos de codificación. Esta discusión se centra en el

análisis de artefactos de la Matriz de Filtros de Color (CFA), inconsistencias derivadas de los algoritmos de interpolación cromática empleados durante el proceso de creación de imágenes a todo color. Una comprensión adecuada de la CFA, especialmente del filtro de Bayer más comúnmente utilizado, es esencial debido a su amplia adopción en cámaras digitales y dispositivos móviles. En esta charla presentamos técnicas de análisis estadístico para delinear una metodología de autenticación de imágenes.

**Generación de puntos en el plano espaciados uniformemente dentro polígonos no convexos usando caminatas aleatorias repulsivas.**

*Yosefat Nava Alemán. Universidad Autónoma de Nuevo León (yosefat.001@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 16:30 hrs.

Muchos métodos para la analizar figuras computacionalmente dependen de generar un conjunto finito de puntos que permitan un adecuado análisis del espacio que representan como lo es generar una malla triangular que represente la forma característica de alguna figura. Distribuciones uniformes para un polígono arbitrario son difíciles de obtener, en especial para figuras no convexas, con agujeros o con regiones estrechas, por lo que se propone el uso de caminatas aleatorias repulsivas que cuyas simples reglas propician la autoorganización de los puntos a partir de la repulsión de los mismos para tender a una distribución uniformemente espaciada.

**Estimación de incertidumbre en detección de objetos para conducción autónoma.**

*Jafed Alejandro Martínez Sánchez, Jean-Bernard Hayet. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT)*

*(jafed.martinez@cimat.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:30 – 17:00 hrs.

Un punto débil de la gran mayoría de los sistemas del aprendizaje profundo es que carecen de una representación confiable de la incertidumbre asociada a su salida. En este trabajo, para el caso particular de la detección de objetos en conducción autónoma, en que los errores pueden tener consecuencias catastróficas, se han obtenido resultados sobresalientes al evaluar técnicas capturando las diferentes formas de incertidumbre asociadas a las estimaciones hechas por aprendizaje máquina, es decir las aleatorias y las epistémicas. En este trabajo, se analiza cada uno de estos tipos de incertidumbres, con una fuerte fundamentación matemática y utilizando diferentes metodologías para el muestreo de predicciones así como una metodología de re-calibración para obtener Incertidumbres que reflejan más fielmente los niveles de confianza esperados. Se obtienen resultados los cuales mejoran un modelo base, con una nueva técnica para medir la incertidumbre aleatoria dentro de modelos basados en redes neuronales que no resulta en el deterioro del desempeño en dichos modelos y permite usar una función de costo más estricta. Además se evalúan métodos como Ensamblados, Masksembles, Dropout y Dropblock para medición de la incertidumbre epistémica.

**El primer teorema de aproximación universal y su implicación en el funcionamiento de las redes neuronales.**

*Saúl David Candelero Jiménez, Addy Margarita Bolívar Cimé, Aroldo Pérez Pérez. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (s.candelero51@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:00 – 17:30 hrs.

Las redes neuronales se han convertido en una herramienta de gran utilidad por su capacidad para simular el funcionamiento del cerebro humano, encontrando así aplicaciones en la ingeniería, medicina, finanzas, entre otros. El avance de la tecnología ha permitido la implementación de éstas, pero también es importante conocer resultados teóricos que justifiquen su uso, como lo son, los teoremas de aproximación universal. En esta plática hablaremos del primer teorema de aproximación universal y cómo justifica el uso de redes neuronales para obtener clasificadores binarios útiles. Finalmente, mostraremos con algunas simulaciones, cómo se refleja en la probabilidad de error de clasificación la proximidad de las redes neuronales a cualquier función continua con dominio compacto, al aumentar el número de neuronas.

**Técnicas de corrección de sombreado en imágenes digitales con iluminación no uniforme.**

*Luis Manuel Lagunez Rodríguez, José Luis López Martínez, Leticia del Carmen Tejero Gamboa. Universidad Autónoma de Yucatán (luislagrod18@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:30 – 18:00 hrs.

La iluminación no uniforme es un fenómeno común en muchas situaciones de captura de imágenes, especialmente en entornos donde la luz ambiental varía considerablemente o en condiciones de iluminación artificial irregular. Este fenómeno puede introducir distorsiones visuales significativas en las imágenes capturadas, lo que afecta negativamente su calidad y dificulta su interpretación y análisis. En esta charla se verán algunas técnicas, desde el punto de vista matemático, utilizadas para la corrección de sombreados en imágenes

digitales, principalmente orientados a la restauración de las imágenes, obtención de la imagen original, utilizando filtros homomórficos y estimación de la función de iluminación utilizando el método de mínimos cuadrados. Igualmente, se presenta su implementación en un lenguaje de programación y su comparación utilizando imágenes artificiales e imágenes reales mediante diversos criterios de evaluación.

**El problema de sistemas de representantes sin sesgo geométricos es NP-completo.**

*Leonardo Ignacio Martínez Sandoval, A. Banik, B. Bhattacharya, S. Bhore. Facultad de Ciencias, UNAM (ssbmplayer@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 10:30 – 11:00 hrs.

Supongamos que tenemos un tratamiento médico que se quiere probar en cierta población de personas  $P = \{1, 2, \dots, n\}$ . Esa población está dividida de acuerdo a varias clasificaciones binarias (adulto/niño, sano/enfermo, local/extranjero, peso bajo/peso alto, etc.), representadas por bicoloraciones  $B_1, \dots, B_m$  de  $P$ . Sería ideal encontrar pocos subconjuntos  $S_1, \dots, S_k$  de  $P$  de manera que para cada bicoloración (cada clasificación binaria), se tenga que alguno de  $S_1, \dots, S_k$  tenga la misma cantidad de puntos de un color, que del otro. Por ejemplo, si bastara un subconjunto  $S_1$ , entonces podríamos hacer la prueba del tratamiento médico en  $S_1$ , y para todas las clasificaciones binarias tendríamos una representación balanceada de cada clase. Encontrar dicho mínimo se le conoce como el problema del sistema de representantes sin sesgo mínimo. En esta plática hablamos de una variante geométrica de este problema, donde  $P$  son elementos de un espacio Euclídeano (que representa, digamos, ubicaciones geográficas) y  $S_1, \dots, S_k$  sólo podemos obtenerlos de rangos geométricos como cajas o discos. Veremos que incluso variantes sencillas de este problema son NP-completas.

**La determinación de pesos completa para algunas familias de códigos cíclicos.**

*Gerardo Vega Hernández, Félix Hernández Fuentes. Universidad Nacional Autónoma de México (gerardov@unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 11:00 – 11:30 hrs.

Obtener las distribuciones de peso completas para códigos no binarios es un problema aún más difícil que obtener sus distribuciones de peso de Hamming. De hecho, obtener estas distribuciones es un problema que normalmente implica la evaluación de sofisticadas sumas exponenciales, lo que deja este problema abierto para la mayoría de los códigos lineales. Para este trabajo presentamos un método que utiliza la distribución de peso completa conocida de un código cíclico dado, para determinar las distribuciones de peso completas de otros códigos cíclicos. Además, también obtenemos las distribuciones de peso completas para un tipo particular de códigos cíclicos irreducibles semiprimitivos de uno y dos pesos, y utilizamos estas distribuciones y nuestro método anterior, para determinar las distribuciones de peso completas para familias infinitas de códigos cíclicos. A modo de ejemplo, y como una instancia particular de nuestros resultados, determinamos de forma sencilla la distribución de peso completa para una de las dos familias de códigos cíclicos reducibles estudiadas por Bae, Li y Yue [Discrete Mathematics, 338 (2015) 2275– 2287].

**Análisis del espacio de soluciones del problema de relleno mínimo mediante cómputo evolutivo.**

*Fernando Ignacio Becerra López. Universidad de Guadalajara (ferdx13@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 11:30 – 12:00 hrs.

En el contexto de programación semidefinida positiva, surgen matrices dispersas que se pueden asociar a grafos. Que el grafo sea cordal permite descomponer la matriz en submatrices simétricas y definidas positivas (mediante sus cliques). Desafortunadamente, esto no es común en aplicaciones prácticas. En particular, encontrar una extensión cordal mínima de un grafo es un problema bien conocido de teoría de grafos y es NP-completo. Este trabajo propone asociar cada extensión cordal con una permutación de números naturales mediante grafos de eliminación y explorar el espacio de soluciones utilizando algoritmos evolutivos. Este método no solo busca encontrar soluciones óptimas, sino también analizar el comportamiento del espacio de permutaciones asociadas y sus implicaciones estructurales.

**El significado matemático del concepto de tipo en lenguajes de programación.**

*Favio Ezequiel Miranda Perea. Facultad de Ciencias, UNAM (favioemp@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 12:00 – 12:30 hrs.

En lenguajes de programación los tipos se usan para predecir el comportamiento de las expresiones de manera estática, es decir antes de ser evaluadas. Por ejemplo  $2 + x$  será un entero si  $x$  lo es; y también para filtrar programas o expresiones que causan errores de ejecución, como  $5 + \text{true}$ , pues no están bien tipadas. En este ámbito se define un tipo como una colección de valores que sirve para clasificar y aproximar el valor de una expresión de manera estática, es decir, sin evaluar. De acuerdo a esta definición podría pensarse que un tipo es simplemente un conjunto. Por ejemplo, el tipo Integer corresponde al conjunto  $\mathbb{Z}$  de números enteros; el tipo

Bool, al conjunto de dos valores {true, false} y el tipo  $A \rightarrow B$ , al conjunto de funciones de A en B. El propósito de esta charla es discutir por qué esta intuición es incorrecta, así como definir a los tipos como órdenes parciales con ciertas características que permiten fundamentar otros conceptos naturales en programación como la no terminación de un programa y la definición recursiva de funciones y tipos. Este trabajo se desarrolla con apoyo del proyecto UNAM-DGAPA-PAPIIT IN101723.

#### **Cambiando la resolución de particiones en grafos ponderados.**

*Román Zúñiga Macías. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) (romanz.97@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 4 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 12:30 – 13:00 hrs.

Se presentará un algoritmo para crear particiones en grafos ponderados en cualquier número deseado de comunidades. Para ello, encontramos una partición del grafo en comunidades usando una secuencia de matrices de modularidad generalizada y cada vector propio principal correspondiente. Tomando esta partición como base construimos un algoritmo para cambiar la resolución de las particiones de grafos ponderados. Una ventaja relevante de esta metodología consiste en que podemos detectar la heterogeneidad dentro de una comunidad a través del nivel de pertenencia de sus nodos. Para ilustrarlo, creamos una red para el estado de Guanajuato ponderada acorde a datos de casos de COVID-19. En esta red identificamos comunidades de municipios que emulan los brotes locales de la epidemia. Además, calculamos el nivel de pertenencia de cada municipio para detectar los principales nodos en cada comunidad según conectividad y fuerza de infección. Estas regiones geográficas encontradas son consistentes con las regiones gubernamentales para la administración vial de Guanajuato. Asimismo, el algoritmo propuesto en este caso de aplicación muestra mejores resultados que los algoritmos de Leiden, Louvain y una versión mejorada del Clustering Espectral.

### **Pláticas Pregrabadas**

#### **Búsqueda de arquitecturas neuronales a través de algoritmos evolutivos.**

*Jesús Guillermo Falcón Cardona, Raúl Monroy Borja, Víctor Adrián Hernández Sosa. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (jfalcon@tec.mx)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Las redes neuronales profundas (DNNs, por sus siglas en inglés) están en el corazón de la revolución de la inteligencia artificial. No obstante, la mayoría de las DNNs que usamos se diseñan con base en el conocimiento de un contado número de expertos en el área. Hay dos consecuencias directas debidas a este tipo de diseño: (1) probabilidad alta de cometer errores en el diseño las DNNs y (2) la falta de democratización en el uso DNNs con un desempeño, en el mejor de los casos, aceptable. En consecuencia, se necesitan técnicas que automaticen el diseño de DNNs y que sea accesible a una mayor parte de la gente. En esta charla abordaremos la automatización en el diseño de DNNs a través de algoritmos evolutivos. En particular, platicaremos sobre cómo optimizar la arquitectura e hiperparámetros de una DNN de tal manera que tenga un mejor desempeño en alguna tarea específica. Además, abordaremos el tema de reducir el costo computacional en la búsqueda de arquitecturas neuronales óptimas para así democratizar su uso y reducir el impacto ambiental.

[https://youtu.be/-UQ\\_cq5vXRY](https://youtu.be/-UQ_cq5vXRY)

#### **Búsqueda de arquitecturas neuronales: un esquema evolutivo multi-objetivo contra ataques adversarios en restauración de imágenes.**

*Jesús Guillermo Falcón Cardona, Israel Buitrón Damaso. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (jfalcon@tec.mx)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Esta charla se enfoca en explicar un sistema automatizado para la búsqueda de arquitecturas neuronales (NAS, por sus siglas en inglés) más robustas contra ataques adversarios en la restauración de imágenes, utilizando optimización evolutiva multiobjetivo. Se justifica el uso de AEMOs debido a su capacidad para abordar múltiples objetivos simultáneamente, permitiendo una exploración ágil y flexible del espacio de búsqueda. Los algoritmos evolutivos operan sobre poblaciones de soluciones candidatas, facilitando la exploración paralela y eficiente de espacios de búsqueda complejos, no lineales y discontinuos inherentes al diseño de redes neuronales profundas (DNNs, por sus siglas en inglés). Esta capacidad es crucial dada la alta dimensionalidad y complejidad de las representaciones cromosómicas de las DNNs, lo cual limita la aplicabilidad directa de otras técnicas como la optimización por gradiente.

<https://youtu.be/qSsEwtzAhLA>

#### **Paralelización de una técnica de corrección de sombreado en imágenes digitales con iluminación no uniforme.**

*José Luis López Martínez, Francisco Madera Ramírez, Jorge Alberto Ríos Martínez. Universidad Autónoma de Yucatán (jose.lopez@correo.uady.mx)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Los efectos de sombreado no deseado en imágenes digitales puede ser causado por alguna imperfección al momento de la captura de la imagen, tales como iluminación no uniforme, suciedad en el sensor de la cámara, etc. Las técnicas de corrección de sombreado

resultan muy útiles en la etapa de preprocesamiento de imágenes, debido a que se requiere la restauración de la imagen original o un mejoramiento de la imagen capturada para etapas posteriores. Existen diversas técnicas de corrección de sombreado, por ejemplo, estimar una función para la iluminación no uniforme que causa la degradación en la imagen observada. En este trabajo se presenta una optimización en tiempo para un algoritmo de ajuste en la función de iluminación por el método de mínimos cuadrados utilizando técnicas de paralelización; además, se discuten detalles de su implementación en CUDA-C. De igual forma, se presentan los resultados en términos de tiempo respecto a la versión secuencial del algoritmo original y la versión paralelizada propuesta.

<https://youtu.be/KEWDBalSiEw>

#### **Riesz s—energy: una forma de medir diversidad de aproximaciones al frente de Pareto.**

*Jesús Guillermo Falcón Cardona. Tecnológico de Monterrey (jfalcon@tec.mx)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

La diversidad en optimización evolutiva multi-objetivo es un concepto poco estudiado pero un impacto fundamental. Actualmente, hay muchas maneras de medir la diversidad de una aproximación al frente de Pareto a través de indicadores de calidad. No obstante, la gran mayoría de estos indicadores no tienen propiedades matemáticas demostradas. En esta plática, introduciremos la función Riesz s—energy que mide la energía potencial de un sistema de partículas, pero enfocada en medir diversidad en optimización multi-objetivo. Además, tocaremos el concepto de diversidad de Weitzman como el eje rector de las propiedades matemáticas que cumple Riesz s-energy y que lo hacen un indicador de diversidad fuerte teóricamente y con características prácticas prometedoras.

<https://youtu.be/TsnS18yhv5M>

#### **Carteles**

**Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Miércoles: 12:00 — 13:00 hrs.**

**Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.**

**Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

#### **Aplicación de redes neuronales para reconocimiento del lenguaje verbal y no verbal.**

*Adrián de la Rosa López. Universidad Juárez del Estado de Durango (delarosalopezadrian2004@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Un cartel que explique las matemáticas detrás de una inteligencia artificial, más específicamente de una red neuronal que al detectar el habla de una persona genera, analiza cambios en tonos de voz, las palabras usadas, pausas al hablar, y después de clasificar los mismos, proporcione información útil del lenguaje verbal y no verbal de una persona.

#### **Aprendizaje por refuerzo: un hack para los videojuegos.**

*Uriel Alessandro Guevara Monreal. Universidad Juárez del Estado de Durango (1181857@alumnos.ujed.mx)*

**Modalidad:** Cartel

En este cartel se explorará una rama del aprendizaje automático conocida como aprendizaje por refuerzo. Comenzaremos explicando en qué consiste, su origen y funcionamiento de manera general. Posteriormente, continuaremos con el tema principal del cartel: cómo utilizar el aprendizaje por refuerzo para superar desafíos en videojuegos. Concluimos con una discusión sobre las aplicaciones del aprendizaje por refuerzo en el mundo real, demostrando que su uso en videojuegos está estrechamente relacionado con otros campos.

#### **Bases para la construcción de redes neuronales artificiales.**

*Angel Luis Torres Yoval, Martha Lorena Avendaño Garrido, Porfirio Toledo Hernández. Universidad Veracruzana (zS20016134@estudiantes.uv.mx)*

**Modalidad:** Cartel

El trabajo titulado “Bases para la construcción de redes neuronales artificiales” se centra en los fundamentos necesarios para crear redes neuronales. Se introduce el concepto de neuronas artificiales, explicando cómo se inspiran en el funcionamiento del cerebro humano. A partir de ahí, se describen los componentes básicos de una red neuronal, como las capas de neuronas y las funciones de activación que permiten a la red aprender y tomar decisiones. También se exploran los algoritmos básicos de entrenamiento, que son procesos mediante los cuales la red ajusta sus parámetros para un conjunto de datos específico. Este trabajo está dirigido a quienes desean comprender cómo se construyen y entrenan las redes neuronales, proporcionando una base clara y accesible para adentrarse en el mundo de la inteligencia artificial.

#### **Explorando el funcionamiento de algoritmos de machine learning sin el uso de cajas negras con JavaScript.**

*Miriam Morales Pérez, Jesús Eduardo Mata Cano. Universidad Juárez del Estado de Durango. (1132858@alumnos.ujed.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Los algoritmos de Machine Learning son esenciales en múltiples campos, desde la medicina hasta las recomendaciones en línea. Sin embargo, suelen considerarse “cajas negras” debido a la complejidad de los conceptos matemáticos que los sustentan. Este proyecto busca explorar algoritmos como K-vecinos más cercanos y redes neuronales de manera transparente, sin herramientas preestablecidas, usando JavaScript. El objetivo es comprender mejor cómo funcionan estos algoritmos y cómo interpretar sus resultados.

#### **Implementación de algoritmo genético para la generación de horarios de clase y asignación de aulas.**

*Emmanuel Roque Neponuceno. Universidad Autónoma de Guerrero. (16276360@uagro.mx)*

**Modalidad:** Cartel

En la Facultad de Matemáticas del Nodo Chilpancingo de la Universidad Autónoma de Guerrero, se imparten tres programas educativos: Licenciatura en Matemáticas, TSU en Informática y TSU en Matemáticas Aplicadas. Actualmente, la programación de horarios se realiza de manera manual, lo cual es un proceso complejo y propenso a errores, considerando que se deben organizar 34 materias por semestre con la participación de 44 profesores. El objetivo de este proyecto es implementar algoritmos genéticos para generar automáticamente los horarios de clase y asignar aulas de manera eficiente. Con esta herramienta, se busca optimizar el proceso de planificación, reduciendo el tiempo y minimizando los errores. En este cartel se expondrán los resultados obtenidos, al aplicar estos algoritmos, resaltando la eficiencia obtenida al compararlos con los métodos tradicionales usados para su elaboración. También se expondrán los resultados de aplicar distintos modelos de algoritmos genéticos, por el motivo de que el problema varía dependiendo de la institución los resultados obtenidos serán de ayuda para otras universidades con restricciones parecidas a la Facultad de Matemáticas Chilpancingo de la UAGro.

#### **Modelado de la trayectoria estudiantil en matemáticas.**

*Roxana Vianney Cruz Torrijos, Oliver Fernando Cuate González. Instituto Politécnico Nacional (roxytorrijos@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

El elevado índice de deserción escolar constituye uno de los principales desafíos en las carreras de Matemáticas de diversas universidades en México. Este problema, de naturaleza multifactorial, ha motivado la presente investigación a fin de analizar el impacto ocasionado por la pandemia de COVID-19 en el rendimiento académico de los estudiantes de una destacada institución dedicada a las Matemáticas en el país. Para ello, se han empleado datos proporcionados directamente por la institución y, mediante simulación numérica, se modelaron las posibles trayectorias académicas de los alumnos bajo tres escenarios distintos: modalidad virtual, modalidad híbrida y modalidad tradicional. Estas simulaciones se fundamentaron en probabilidades estimadas a partir de los datos recopilados y se utilizaron para comparar con los datos de ingreso y egreso disponibles, lo que ha permitido obtener conclusiones significativas sobre los efectos que las modalidades de enseñanza tienen en el desempeño estudiantil, así como el impacto de la crisis sanitaria tuvo en este rubro.

#### **Propuesta para abordar el problema de llenado mínimo mediante computo evolutivo.**

*Luis Fernando Cuevas Munguía, Fernando Ignacio Becerra López. Universidad de Guadalajara (cuevaslun.8@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

La programación semidefinida positiva (PSDP) permite que las variables de decisión se formulen como una matriz semidefinida positiva. Esta restricción es crucial en aplicaciones que modelan diversas condiciones físicas, estadísticas o estructurales, donde es común que las matrices involucradas sean dispersas. Un problema asociado es determinar eficientemente el número mínimo de aristas (fill-in) necesario para que el grafo asociado por la matriz dispersa sea cordal. Este problema es Np-completo, lo que implica que encontrar una solución global es complejo. En aplicaciones prácticas es suficiente tener una solución óptima. Una heurística ampliamente utilizada para encontrar soluciones es el algoritmo de mínimo grado. Aunque este método no garantiza agregar el número mínimo de aristas, ofrece una manera eficaz de resolver el sistema en un tiempo de complejidad acotado. Recientemente, se han utilizado métodos alternativos, principalmente estocásticos, para encontrar soluciones óptimas en un tiempo computacional viable. En este trabajo, se presenta una solución al problema de relleno mínimo mediante el uso de cómputo evolutivo.

#### **Simulaciones numéricas en física matemática.**

*Ismael Espinoza Arias. Universidad de Sonora (a219218413@unison.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Las simulaciones numéricas son herramientas poderosas en la física matemática que permiten modelar y resolver problemas complejos que serían intratables de forma analítica. Utilizando computadoras y algoritmos avanzados, estas simulaciones pueden abordar una amplia gama de fenómenos físicos, desde la dinámica de fluidos hasta la evolución de sistemas estelares y las interacciones de partículas subatómicas.

**Área: COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LAS MATEMÁTICAS**

**Coordinadores:** Miriam Guadalupe Báez Hernández. *Anahuac (miriam.baezhe@anahuac.mx)*  
 Marco Naín Rodríguez Rivas. *Universidad Juárez del Estado de Durango (nain.rodriguez@ujed.mx).*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Salón E5 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes, jueves y viernes 16:00 – 17:30 hrs.

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 10:30 – 11:30 hrs.

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 12:00 – 13:00 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	INAUGURACIÓN	PLENARIA		PLENARIA	PLENARIA
9:30–10:00					
10:00–10:30	PLENARIA				Marta Macho Stadler
10:30–11:00					
11:00–11:30					
11:30–12:00					
12:00–12:30					Israel Gómez M.
12:30–13:00					Liliana A. Tabares
13:00–13:30	<b>C O M I D A</b>				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30	PLENARIA	PLENARIA		PLENARIA	
15:30–16:00					
16:00–16:30		Carlos David Venegas	Actividades	Darío Alatorre G.	Arlín Susana Haro
16:30–17:00		Diego Rodríguez		Braulio M. Loya	Bruno Islas Rivera
17:00–17:30			Culturales		
17:30–18:00					
18:00–18:30					
18:30–19:00					
19:00–19:30				ASAMBLEA	CLAUSURA
19:30–20:00					

**Los textos de divulgación científica como base en la planeación de estrategias multimedia.**

*Carlos David Venegas Suárez Peredo. Centro en Ciencias Matemáticas, Morelia UNAM (dvenegas@matmor.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón E5 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 16:00 – 17:00 hrs.

Quien escribe un texto de divulgación debe abordar un tema bien acotado y del que tenga conocimiento (o contar con la asesoría pertinente); además de considerar las características del medio en que se publicará y las necesidades de su público. Además, un texto de divulgación puede ser la base para elaborar productos en diversos medios, tanto digitales como analógicos. En esta plática hablaré sobre el proceso de escribir un texto de divulgación científica y cómo se puede aprovechar al máximo en otros medios.

**Matemáticas en las calles de Jalisco: 2 años de red.**

*Diego Rodríguez Guzmán, Ma. Eugenia Guzmán Flores, Julio Rodríguez. Universidad de Guadalajara (dieroguz@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E5 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 17:00 – 17:30 hrs.

En el 55° CNSMM del 2022 se organizó un curso para capacitar a profesores de educación media superior en divulgación cara a cara de las matemáticas. El resultado fue que Matemáticas en la Calle tuvo presencia en más de treinta municipios de Jalisco. La mayoría de estos profesores pertenecen a la red de preparatorias de la Universidad de Guadalajara, lo que ha permitido la continuidad de varios de los grupos de Matemáticas en la Calle desde el 2022. A casi dos años de su realización, la aplicación de este modelo ha despertado varias reflexiones entre los profesores participantes y los alumnos que en cada período que son capacitados para participar como divulgadores en los diferentes módulos que se continúan realizando en los diferentes municipios. Entre ellos encontramos la

necesidad de reeditar el curso con el comenzaron los grupos y el reto de realizarlo. También ha saltado el impacto que tiene en los profesores y estudiantes al realizar una actividad desde la horizontalidad para motivar la curiosidad y cultura matemática.

**El boom de la divulgación matemática en México: perspectivas y deudas; digitalización y accesibilidad.**

*Darío Alatorre Guzmán. IMUNAM (dario@im.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E5 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:00 – 17:00 hrs.

La divulgación matemática en México ha visto una explosión de productos y proyectos en los últimos años, en los que la híper digitalización ha continuado ganando terreno y, aunado a ello, situaciones como la pandemia han implicado la necesidad de ofrecer contenidos divulgativos virtuales. En este contexto se han (he/hemos) desarrollado muchos productos de divulgación matemática. En esta charla se ofrece una perspectiva desde el IMUNAM con miras a atender una deuda de estos productos y proyectos con la accesibilidad (particularmente con personas ciegas y débiles visuales).

**Experiencia como estudiantes en la divulgación.**

*Braulio Moisés Loya Salazar, Jonathan Isai Moreno Rodríguez-Guzmán. Universidad Juárez del Estado de Durango (brauny2603@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E5 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 17:00 – 17:30 hrs.

Cuando entramos a la carrera se nos invitó a participar en el programa “Campus viviente: Matemáticas y ciencias para todos” en la facultad de ciencias exactas de la Universidad Juárez del Estado de Durango: en el cual hemos impartido talleres y actividades lúdicas en todos los niveles académicos y a público en general tanto en Durango como en el estado de Oaxaca. En esta charla compartiremos nuestras experiencias, dificultades, retos y propuestas dentro del programa.

**Poesía matemática y matemática poética.**

*Marta Macho Stadler. Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea (marta.macho@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 10:30 – 11:30 hrs.

La poesía, sobre todo aquella que se hace en verso, juega con estructuras más o menos rígidas, más o menos evidentes. Ciertamente, hay matemática en la poesía. Seleccionaremos algunos ejemplos de poemas en los que esta presencia, tanto estructural como puramente creativa, juega con la combinatoria, la topología, la aritmética o la geometría. Hay muchos poemas inspirados en enunciados y propiedades matemáticas. Pero el recíproco también es cierto: la poesía ha ayudado a conjeturar y demostrar algún que otro teorema.

**El impacto de los ejemplos para aprehender conceptos sobre conjuntos en una actividad cara a cara.**

*Israel Gómez Martínez, Paloma Zubieta López. Facultad de Ciencias, UNAM (israel-17-gomez@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 12:00 – 12:30 hrs.

Para aprehender conceptos matemáticos se sugiere una interacción acumulativa de ejemplos, que pueden incluirse desde el aula. La enseñanza de los conceptos relacionados con conjuntos se ha presentado en forma intermitente en los diferentes programas de estudio de nuestro país a lo largo de las últimas décadas y es común que la población tenga problemas para identificarlos. Por ello es importante reconocer el impacto que tienen los ejemplos que se usan para acercar estos conceptos en una actividad de divulgación cara a cara. En este trabajo, presentaremos cómo una muestra de población mexicana reconoce o no algunas propiedades de los conjuntos. También proporcionaremos nuestra experiencia en la estandarización de una actividad de Conjuntos, a partir de la inclusión de ejemplos relacionados con la cotidianidad de la audiencia. Por último, expondremos algunos resultados en distintos eventos sobre cómo los ejemplos favorecen la identificación de conceptos relacionados con conjuntos.

**Club de Matemáticas para niñas y mujeres adolescentes: Un espacio de pertenencia en la ciencia.**

*Liliana Aurora Tabares Sánchez, Adriana Escobedo Bustamante. Universidad Juárez del Estado de Durango (lily.tabares@ujed.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 12:30 – 13:00 hrs.

El “Club de matemáticas para niñas y mujeres adolescentes: Espacio de pertenencia en la ciencia” es un proyecto que busca contribuir a romper estereotipos de género respecto a la inclusión de las mujeres en la ciencia matemática proponiendo referentes femeninos en matemáticas para impulsar a niñas y mujeres adolescentes a interesarse por áreas de las ciencias duras para su vida profesional desde el conocimiento de la vida y obra de mujeres involucradas en la ciencia matemática y la experiencia práctica del trabajo matemático.

Es dirigido a niñas desde quinto grado de primaria hasta tercer año de nivel medio superior y las guías son mujeres profesionales en matemáticas de la Facultad de Ciencias Exactas UJED quienes son el referente más cercano a las niñas y adolescentes del Club. En esta charla se presenta cuáles son las motivaciones del surgimiento del Club, cómo funciona y qué tipo de actividades se presentan a las niñas, así como algunas de las experiencias que hemos obtenido durante las tres ediciones que se han llevado a cabo.

**Hablar de matemáticas: Entre la divulgación, la popularización y la educación.**

*Arlín Susana Haro Palma. Otra (arilin.haro@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E5 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 16:00 – 17:00 hrs.

En esta conferencia, compartiré mi experiencia en la divulgación, popularización y enseñanza de las matemáticas desde mi perspectiva como divulgadora, autora, creadora de contenido y docente. Hablaré sobre los obstáculos que he encontrado en el camino, como la resistencia a nuevos métodos educativos y la falta de interés inicial en las matemáticas por parte del público. También destacaré algunas estrategias que me han funcionado, como el uso de analogías cotidianas para explicar conceptos complejos y la incorporación de herramientas digitales interactivas que hacen el aprendizaje más dinámico y accesible. Mi objetivo es ofrecer una visión honesta y práctica de los obstáculos con los que se puede encontrar cualquiera que quiera dedicar su tiempo a la comunicación pública de las matemáticas.

**¿Por qué la divulgación debe de ser concisa? Un ejemplo, Rompecabezas múltiple.**

*Bruno Islas Rivera, Paloma Zubieta López. Facultad de Ciencias, UNAM (bruno.ir@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E5 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 17:00 – 17:30 hrs.

Es común que a partir de una actividad de divulgación las personas quieran incluir muchos conceptos, lo cuál resulta en perjuicio de la aprovechamiento para las audiencias. En este trabajo mostraremos la diferencia que hay en una actividad que contiene más o menos conceptos. Se compararán los resultados y el impacto en diversos públicos de la actividad Rompecabezas Múltiple.

### Pláticas Pregrabadas

**Matemáticas lúdicas: divulgación entretenida y promotora de aprendizaje.**

*Ingrid Quilantán Ortega, Angie Damián Mojica. Universidad Autónoma de Guerrero (xangari82@yahoo.com.mx)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En esta plática se muestran los resultados de una experiencia obtenida de un taller impartido a niños de tercer grado de una escuela primaria pública de Guerrero. El taller consistió en enseñar a los estudiantes temas matemáticos por medio de actividades lúdicas. Dichas actividades consistieron en el uso del tangram, los cuadrados mágicos movibles, banda de Moebius (cinta de una sola cara) y geometría comestible (figuras geométricas con palillos y gomitas). Con dichas actividades se pretende desarrollar el aprendizaje de las figuras, formas y colores, desarrollar procedimientos mentales de suma y resta que faciliten los cálculos de operaciones complejas en el futuro utilizando el razonamiento, reforzar el conocimiento geométrico sobre figuras planas, dar nociones de superficie, así como construcción y características de cuerpos geométricos. Al finalizar el taller, se grabaron las reflexiones de algunos estudiantes, estas reflexiones visualizan el efecto positivo de las estrategias lúdicas en el aprendizaje de las matemáticas de los temas planteados, favoreciendo la motivación y el “no rechazo” de las matemáticas que ahora son vistas como entretenidas.

[https://youtu.be/AMUGUM\\_rd84](https://youtu.be/AMUGUM_rd84)

### Carteles

**Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Jueves: 10:30 — 11:30 hrs.**

**Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.**

**Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Siguiendo los pasos de Clara Grima para encontrar la figura desconocida.**

*Scarlet Medina Martínez, Liliana Aurora Tabares Sánchez. Universidad Juárez del Estado de Durango (1201723@alumnos.ujed.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Se presenta una secuencia con 4 actividades que tiene como objetivo de la que las niñas del Club sigan los mismos pasos que hizo Clara Grima para llegar descubrir el escuitoide, es decir, pasar de observar un tejido celular a pensar como matemáticas, y notar las figuras dentro del tejido que forman un diagrama, para este caso el diagrama de Voronoi. A partir de esto, permitirles descubrir por

sí mismas la nueva figura siguiendo los mismos pasos que siguió Clara Grima, ya que primero, pensando como matemática, visualizo en el tejido epitelial el diagrama de voronoi, luego, analizo las cualidades que esta figura desconocida debía de tener, hasta dar con el escuitoide. Las cuatro actividades (1: Jugando con el diagrama de Voronoi, Actividad 2: Coloreando el diagrama de Voronoi, Actividad 3: De la imaginación a la impresión, Actividad 4: Creando Escuitodes), buscan dar una visión más cercana del trabajo de la mujer matemática excepcional y muestra otro referente femenino de la ciencia a las miembros del Club de matemáticas para niñas y mujeres adolescentes de la Facultad de ciencias exactas de la UJED.

**Viazovska: De pirámides a números triangulares.**

*Estefany Ivonne García Cabral, Liliána Aurora Tabares Sánchez. Universidad Juárez del Estado de Durango (estefanygc2004@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

En la Facultad de Ciencias Exactas desarrollamos un Club de matemáticas para niñas y mujeres adolescentes, que es impartido por chicas estudiantes de dicha facultad, con la finalidad de motivar a las niñas a ser parte de la ciencia y así contribuir a romper estereotipos de género en este ámbito. Nuestro propósito como guías es mostrarles el mejor lado de la matemáticas para impulsar en las niñas el interés por el área de la ciencias, así como, fomentar en ellas nuestro amor por las matemáticas. En cada sesión del club las guías, les hablamos a las niñas sobre la vida y obra de destacadas matemáticas que han dejado huella en la historia, así mismo, les presentamos conceptos y problemas matemáticos a través de actividades didácticas y entretenidas. El objetivo de este cartel es presentar el desarrollo de una sesión en la que se habló de la matemática Maryna Viazovska, y se trabajó con los números triangulares y piramidales, a través de la construcción de pirámides con palillos y bombones, y a partir de la cual las niñas pudieron visualizar patrones que las llevó a proponer diversas formas para calcular estos números en particular.

---

---

**Área: ECUACIONES DIFERENCIALES Y SUS APLICACIONES****Coordinación:** Jessi Pontigo Herrera. *IMATE-UNAM (jdpontigoh@gmail.com)*.**Modalidad:** Presencial**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Lunes 11:30 – 13:00 hrs. ; Martes 10:30 – 12:00 hrs. ; Miércoles 10:30 - 11:30 hrs y 12:00 – 13:00 hrs. ; Jueves y viernes 10:30 – 12:00 hrs.**Lugar:** Salón E7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 18:30 hrs. ; Martes, jueves 16:00 – 17:30 hrs. y Viernes 16:00 – 17:00 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	<b>INAUGURACIÓN</b>	<b>PLENARIA</b>		<b>PLENARIA</b>	<b>PLENARIA</b>
9:30–10:00					
10:00–10:30	<b>PLENARIA</b>				
10:30–11:00					
11:00–11:30		<b>Oziel Gómez M.</b>	Martha Alvarez	Marco Polo García	Pablo E. Moreira
11:30–12:00		<b>Jessica A. Jaurez</b>	Ruby L. Almazán	Juan A. Castillo	Roberto Albarrán
12:00–12:30	Emilio Ramírez		Armando Ortega	Gabriel Catalán	José Antonio López
12:30–13:00			Aldo Lozano Piña		
13:00–13:30	<b>C O M I D A</b>				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30					
15:30–16:00			Jonathan I. Moreno	José A. González	
16:00–16:30	Jacobo Villegas	Jorge Antonio Morales	José Julio Conde	Alex Saul Salas	
16:30–17:00	Federico A. Velázquez	José Villa Morales	Edgar A. Antonio		
17:00–17:30	Carlos D. Velázquez	José Jacobo Oliveros			
17:30–18:00	Juan Montealegre				
18:00–18:30	J. Agustín Flores				
18:30–19:00					
19:00–19:30					
19:30–20:00			<b>ASAMBLEA</b>	<b>CLAUSURA</b>	

**Aspectos geométricos de invariantes de campos vectoriales.***Jessica Angélica Jaurez Rosas, Laura Ortiz Bobadilla. Universidad Nacional Autónoma de México (jessica.jaurez@ciencias.unam.mx)***Modalidad:** Plática Invitada – Presencial**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Lunes 11:30 – 12:30 hrs.

Al estudiar campos vectoriales resulta de especial interés comprender qué ocurre alrededor de los puntos singulares. En esa dirección se encuentra un resultado de Poincaré para campos vectoriales holomorfos que nos dice que, bajo ciertas condiciones generales, alrededor de un punto singular las soluciones se comportan, salvo un cambio de coordenadas, como las soluciones de un campo lineal. Fuera de las condiciones del resultado de Poincaré, surgen comportamientos muy variados que han sido fuente de estudio hasta nuestros días. En la plática abordaremos este tipo de singularidades degeneradas y, para ciertas familias de campos vectoriales, introduciremos los invariantes de clasificación que fueron obtenidos por Laura Ortiz, Ernesto Rosales y Sergei Voronin. Abordaremos el problema de dar una interpretación geométrica a dichos invariantes, buscando de esa forma comprender la geometría que aparece alrededor de ese tipo de puntos singulares.

**Aplicaciones del teorema de Frobenius.***Emilio Ramírez Franco. Facultad de Ciencias, UNAM (r.franco@ciencias.unam.mx)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Lunes 12:30 – 13:00 hrs.

Podemos entender el Teorema de Frobenius como una extensión del teorema de existencia y unicidad, en el sentido de que ahora en lugar de tener un único campo vectorial tendremos varios (una distribución), el resultado garantizado en el Teorema de Frobenius tiene diversas aplicaciones en el álgebra, en particular en grupos de Lie, en la versión infinitesimal del problema del centro-foco y también da una justificación de la existencia de la entropía en termodinámica. En esta charla se explicará cómo se usa el mencionado teorema para algunas de las diversas aplicaciones que tiene.

**Un modelo de dinámica de opinión con enfoque en persuasión.**

Jacobo Villegas Eduardo, Bibiana Obregón Quintana. Facultad de Ciencias, UNAM (eduardojacobovillegas@outlook.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 16:30 hrs.

Los objetivos de la dinámica de opinión son investigar, modelar y evaluar procesos de evolución de opiniones de actores en el curso de sus interacciones sociales. Algunos conceptos claves en dinámica de opinión son: polarización, consenso y fragmentación de opinión, los cuales están relacionados con sucesos como: voto político, persuasión, manipulación, propagación de información en redes sociales y surgimiento de características culturales. En esta plática se presenta un modelo de dinámica de opinión con enfoque en persuasión basado en un modelo de conflicto cooperativo-competitivo. El modelo está definido sobre una digráfica de tres nodos (representando dos actores persuasores y uno receptor), mediante un sistema de ecuaciones diferenciales no lineales. El modelo no solo considera la fuerza de la influencia de las ideologías de los vecinos en la formación de las opiniones de un individuo, sino también factores relacionadas con la complejidad del propio individuo, como resistencia al cambio y filias. Se encontró que el modelo describe adecuadamente diversas características fundamentales de principios de la psicología social ligados con persuasión, como son: sesgo de confirmación, principio de simpatía y principio de autoridad.

**Modelación numérica de las ecuaciones de Navier-Stokes para estudios de marea de tormenta.**

Federico Angel Velázquez Muñoz, Danalie de los Angeles Azofeifa Chaves, Luis Octavio Ávila Aranda. Universidad de Guadalajara (federico.velazquez@academicos.udg.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:30 – 17:00 hrs.

Los efectos del cambio climático y el calentamiento global son más notorios y tienen efectos sumamente considerables en las zonas costeras, donde se presentan inundaciones por aumento de nivel del mar, oleaje, viento intenso y huracanes, entre otros procesos. En este trabajo se presenta un modelo numérico de las ecuaciones de Navier-Stokes 2D bajo la aproximación hidrostática, discretizado mediante volumen finito usando mallas triangulares no estructuradas. El modelo es forzado con marea, viento ambiental y de huracanes, precipitación, evaporación y caudales de ríos. Por la naturaleza de las ecuaciones, ponemos los campos vectoriales en el centroide de los elementos triangulares, esto permite controlar la velocidad por la diferencia de presión en cada triángulo y permite utilizar computo paralelo. Por otro lado, el cálculo de la elevación superficial es mediante la malla dual, en la cual la elevación está controlada por los elementos que contienen al nodo. Los datos de salida del modelo son la velocidad de la corriente y la elevación del nivel de la superficie libre. Los resultados muestran que el modelo es capaz de reproducir las señales de nivel del mar medidas por mareógrafos y el efecto de los eventos extremos como huracanes.

**Espacios de Sobolev en variedades Riemannianas y el teorema de Rellich-Kondrashov.**

Carlos Daniel Velázquez Mendoza, María de los Ángeles Sandoval Romero. Facultad de Ciencias, UNAM (dani19452821@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:00 – 17:30 hrs.

Los espacios de Sobolev juegan un papel importante en la teoría de las ecuaciones diferenciales parciales. En esta ponencia se presenta una generalización de dichos espacios a variedades Riemannianas, así como una generalización de los resultados usuales de encaje de Sobolev a variedades Riemannianas compactas y el teorema de Rellich-Kondrashov.

**Un sistema de boussinesq completamente de tipo-KdV en espacios de baja regularidad.**

Juan Montealegre Scott. PUCP (jmscott@pucp.edu.pe)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:30 – 18:00 hrs.

En esta conferencia será considerado el problema de valor inicial (PVI) para un sistema de Boussinesq formado por dos ecuaciones de Korteweg-de Vries acopladas a través de los efectos dispersivos y los términos no lineales. El sistema en (PVI) es uno de los sistemas de Boussinesq descrito por Bona, Chen y Saut [1]. Las ecuaciones de Boussinesq modelan la propagación de ondas, de pequeña amplitud y longitud de onda larga sobre la superficie de un canal de fondo plano, estas ecuaciones son las más simples de las que capturan los efectos dispersivos y no lineales de la onda. La buena formulación local del problema (PVI) en los espacios  $(H^s) \times (H^s)$  con  $s > 3/2$  se demostró utilizando el método de regularización parabólica y los estimados de Bona-Smith, y para  $s > 3/4$  por el método de los estimados lineales. En la conferencia, siguiendo las ideas desarrolladas por Bourgain y el método de las cantidades casi conservadas, mostraremos que el problema (PVI) es bien formulado localmente cuando  $s > -3/4$  y globalmente si  $s > -3/10$ . Referencia. [1] J. Bona, H. Chen and J.C. Saut. *Boussinesq equations and other systems for small-amplitude long waves in nonlinear dispersive media*. Nonlinear theory. Nonlinearity 17, 925–952. (2004).

**Resignificación de las ecuaciones diferenciales en su enseñanza en la ingeniería.***J. Agustín Flores Avila, Flores Garduño Amyra Gabriela, Flores Garduño Georgina***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón E7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED**Día y Hora:** Lunes 18:00 – 18:30 hrs.

6. Referencias bibliográficas Avila, R., Ibarra, S. y Grijalva, A. (2010, 25 de marzo) El contexto y el significado de los objetos matemáticos. *Relime* 13 (4-2) 337-354 Camacho, A. (2006) Socioepistemología y prácticas sociales. *Educación matemática*. 18(1), 133 – 160. Camacho, A. (2011) Socioepistemología y prácticas sociales. *Hacia una enseñanza dinámica del cálculo diferencial*. *Revista iberoamericana de educación superior*. 3(2), 152 – 171. Cantoral, R. y Farfán, R. (2014, 29 de marzo). Pensamiento y lenguaje variacional en la introducción al análisis. <https://www.researchgate.net/publication/242767113> Carmona, I. (1998). Ecuaciones Diferenciales. Pearson Addison Wesley. D'Amore, B. (2011). Conceptualización, registros de representaciones semióticas y noética: Interacciones constructivistas en el aprendizaje de los conceptos matemáticos e hipótesis sobre algunos factores que inhiben la devolución. *Revista Científica*, 11, 150-164. Flores, A. (2021, 20 de noviembre) ¿Qué son las matemáticas? (video) You Tube: <https://www.youtube.com/watch?v=AubttONzUwg> Flores, A. (2023, 13 de diciembre). Propuesta didáctica enseñanza en línea 4.0 (video) You Tube: <https://www.youtube.com/watch?v=O8KQzW2ng1c> Gómez, O. (2013, octubre) Desarrollo

**Foliaciones dicríticas e invariantes analíticos de ramas planas.***Oziel Gómez Martínez. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) (oziel.gomez@cimat.mx)***Modalidad:** Plática Invitada – Presencial**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Martes 10:30 – 11:30 hrs.

Dada una ecuación diferencial analítica en una vecindad del origen en el plano complejo, las soluciones de ésta dan una partición de dicho espacio. Dicha partición es conocida como foliación, y las imágenes de las soluciones son conocidas como hojas de la foliación. De especial interés son las hojas de una foliación que se extienden de manera analítica al punto singular; es decir, aquellas que son el lugar de ceros de una función analítica. Dichas hojas son conocidas como separatrices. En esta charla nos enfocaremos en foliaciones que admiten una infinidad de separatrices, conocidas como foliaciones dicríticas. En particular, nuestro objetivo es estudiar un invariante analítico de las separatrices para estas foliaciones. Para ello, introducimos el semimódulo de valores diferenciales de una rama plana, que es el invariante discreto de clasificación analítica, siguiendo el estudio de clasificación analítica de ramas planas, que fue propuesto por O. Zariski a mediados de 1960 y resuelto completamente por A. Hefez y M.E. Hernandez en 2011.

**Modelos CTLN o cómo funciona la memoria.***Ruby Lizbeth Almazán Calzada, Vinicio Antonio Gómez Gutiérrez. Facultad de Ciencias, UNAM (rubytuzin.almazan@gmail.com)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Martes 11:30 – 12:00 hrs.

La memoria episódica, que son todos nuestros recuerdos, es una facción de la memoria explícita dentro de la memoria a largo plazo que están ubicadas en el hipocampo. Los Threshold-linear Networks (TLN) son modelos que se utilizan comúnmente para representar las interacciones recurrentes entre neuronas basado en cómo funciona el tener un recuerdo. Los Combinatorial Threshold-Linear Networks son un caso especial de los TLN donde se restringen las conexiones a una gráfica dirigida que modelan las funciones inhibitorias del resto. La idea para esta ponencia es presentar los Combinatorial Threshold-Linear Networks y dos formas de explicar la dinámica entre las neuronas: usando reglas para las digráficas dirigidas y usando hiperplanos y el intercambio de flujo entre ellos. Así como ejemplos que nos ayuden a ilustrar que sucede en ciertos casos de inhibición de neuronas.

**Una aplicación de los sistemas lineales de ecuaciones diferenciales con derivada fraccionaria de Caputo.***Jorge Antonio Morales Buenaventura, Erika González Nava, Martín P. Arciga Alejandre, Jorge Sánchez Ortiz. Universidad Autónoma de Guerrero. (jorge.bodi.2017@gmail.com)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón E7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED**Día y Hora:** Martes 16:00 – 16:30 hrs.

En estas plática se presentaran algunos resultados emulados de la teoría clásica de sistema lineales de ecuaciones diferenciales ordinarias; al igual que en la teoría clásica se trataran de clasificar como son las soluciones a través de la herramienta del álgebra lineal así mismo trataremos de dar una caracterización de forma cualitativa como se hace en la teoría clásica, observado como es la transición de lo clásico a lo fraccionario y por ultimo presentar algún ejemplo de aplicación de esta teoría.

**Control óptimo de sistemas lineales de ecuaciones diferenciales fraccionarias en el sentido de Caputo.***José Villa Morales. Universidad Autónoma de Aguascalientes (j1v2m32004@gmail.com)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón E7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED**Día y Hora:** Martes 16:30 – 17:00 hrs.

En este trabajo, utilizando controles acotados, nos proponemos regular la dinámica de una ecuación diferencial fraccionaria lineal en el sentido de Caputo. Demostramos que la ecuación que gobierna la dinámica posee controles óptimos, y que estos controles son del tipo bang-bang. Esto proporciona un marco práctico para implementar estrategias de control en varios sistemas donde están presentes dinámicas fraccionarias. Además, establecemos la validez de un principio máximo para determinar el control óptimo, lo cual sirve como una base teórica crucial para las aplicaciones. Presentamos dos ejemplos ilustrativos para demostrar las aplicaciones prácticas de los resultados. El primer ejemplo revela que el tiempo óptimo se puede lograr seleccionando adecuadamente un índice fraccionario, destacando la flexibilidad y precisión que el cálculo fraccionario ofrece en problemas de control. Este ejemplo subraya el potencial para optimizar el rendimiento del sistema afinando los parámetros fraccionarios. El segundo ejemplo muestra que la elección entre el modelo clásico y el modelo fraccionario puede depender del punto inicial de la dinámica. Esto sugiere que los modelos fraccionarios pueden ofrecer ventajas significativas.

**Solución estable del problema de Cauchy fraccionario para la ecuación de Laplace en una región anular circular bidimensional.**

*José Jacobo Oliveros Oliveros, José Julio Conde Mones, Eduardo Hernández Montero, María Monserrat Morín Castillo. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (operadoradjunto@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 17:00 – 17:30 hrs.

El problema de Cauchy para la ecuación de Laplace en una región anular del plano o del espacio consiste en determinar una función armónica a partir de los llamados datos de Cauchy, es decir, determinar una función armónica en la región a partir de los valores de la función armónica y de su derivada normal sobre la frontera. Este problema presenta una inestabilidad numérica en la recuperación de la función buscada, es decir, pequeños cambios en los datos pueden producir variaciones sustanciales en la solución. En esta plática se busca una función armónica definida sobre una región anular circular del plano, de la que se conocen su derivada normal y una derivada fraccionaria sobre la frontera exterior que llamaremos problema de Cauchy fraccionario. La derivada fraccionaria depende dos parámetros y en función de estos se presenta una inestabilidad numérica Usamos la técnica de series de Fourier aprovechando la geometría circular. Utilizamos el método de regularización de Tikhonov y un truncamiento de la serie de Fourier para manejar esta inestabilidad. Se presentan ejemplos numéricos para ilustrar los resultados encontrados

**Un recorrido por la bifurcación de Hopf.**

*Martha Alvarez Ramírez. UAM Iztapalapa (mar@xanum.uam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles 10:30 – 11:00 hrs.

Una bifurcación es un cambio en el comportamiento cualitativo de las soluciones de una ecuación diferencial a medida que se varían los parámetros. Una bifurcación de Hopf es un tipo de bifurcación que ocurre cuando un punto de equilibrio del sistema pierde estabilidad y emerge un ciclo límite cerca de él. En esta plática mostraremos los diferentes tipos de bifurcaciones de Hopf. Además, ilustraré la teoría en algunos sistemas modelados por ecuaciones diferenciales ordinarias.

**(Cancelada) Bifurcación silla-nodo de ciclos límite en sistemas por pedazos.**

*Juan Andrés Castillo Valenzuela. Universidad de Sonora (juanc@mat.uson.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles 11:00 – 11:30 hrs.

En esta plática se considera un sistema de ecuaciones diferenciales lineales por pedazos, en tres dimensiones, con una singularidad de doble-tangencia y un equilibrio tipo frontera. Se mostrará la familia mínima necesaria para provocar el colapso de dos ciclos límite y se demostrará que la aparición de uno de estos debe ser mediante el mecanismo de la bifurcación pseudo-Hopf, mientras que el otro proviene del infinito.

**Operadores fraccionarios modificados para la modelación del flujo de fluidos: una aplicación a reservas estratificadas.**

*Armando Ortega Deaquino, Luis Xavier Vivas Cruz, Marco Antonio Taneco Hernández. Universidad Autónoma de Guerrero (18346964@uagro.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles 12:00 – 12:30 hrs.

Se obtiene la solución exacta de un modelo que comprende dos ecuaciones de difusión en una reserva de geometría radial compuesta por dos capas verticales adyacentes. Se generalizan las ecuaciones diferenciales mediante el uso del formalismo de fraccionización, el cual consiste en reemplazar la derivada temporal de orden entero por la derivada fraccionaria de Atangana-Baleanu (AB-M) en su versión modificada. A partir de la interpretación física del modelo, se incluye el caso de presión constante en el pozo de extracción y flujo cero en la frontera exterior (frontera impermeable). A través de las transformadas integrales de Laplace y Hankel finita se resuelve

el problema de valor inicial y de frontera. Se analizan los desafíos del cálculo fraccionario para el cumplimiento de las condiciones iniciales y, se presenta la solución exacta del modelo en estudio, la cual se expresa en términos de funciones Mittag-Leffler. Dicha solución incluye como caso particular la obtenida con el operador de Caputo-Frabizio y la del modelo clásico con derivadas de orden entero.

#### **Modelando la dinámica del amor.**

*Aldo Lozano Piña, Luis Franco Pérez, Sergio Hernández Linares, Elsa Báez Juárez. Universidad Autónoma Metropolitana (altozano2022@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles 12:30 – 13:00 hrs.

Los modelos simplifican crudamente la realidad porque el amor es muy complejo, pues mezcla emociones tales como la estima, el cariño, el deseo sexual, entre muchas otras. Es muy difícil de capturar todas estas emociones con una sola variable porque las tensiones y emociones que una persona experimenta en su vida social diaria, no se pueden cuantificar con una sola ecuación. Por ello, en los modelos simples (modelos con 2 variables y 2 ecuaciones) únicamente consideramos la interacción entre dos individuos, sin tomar en cuenta al resto del mundo. Con ayuda de las matemáticas podemos apreciar cómo varios aspectos personales y factores inmersos en las relaciones afectan el estado de la relación en la que dos individuos se encuentran involucrados. En esta plática, expondré el modelo que ocupamos como Proyecto Terminal para poder modelar matemáticamente, una relación afectiva entre dos individuos, así como las características que "requerirían" los individuos para poder tener éxito en su relación.

#### **Análisis de la dinámica para un modelo tipo Leslie-Gower.**

*Marco Polo García Rivera. UAM Iztapalapa. (riveramarcopolo@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 10:30 – 11:00 hrs.

En esta charla hablaremos de la existencia de diferentes tipos de bifurcaciones en un modelo de tipo Leslie-Gower, particularmente haremos énfasis en la existencia de bifurcaciones de tipo Hopf y su relación con los ciclos de tipo Canard usando teoría singular de perturbaciones de Fenichel.

#### **Análisis de la dinámica lenta-rápida en un sistema presa-depredador Leslie-Gower con respuesta funcional Holling tipo II, efecto Allee y un depredador generalista.**

*Roberto Albarrán García, Martha Álvarez Ramírez, Hildeberto Jardón Kojakhmetov. Universidad Autónoma Metropolitana (albarrangr74@live.com.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:00 – 11:30 hrs.

Estudiamos un sistema depredador-presa con un depredador generalista Leslie-Gower, una respuesta funcional de Holling tipo II y un efecto Allee débil sobre la presa. La población de la presa a menudo crece mucho más rápido que la de su depredador, lo que nos permite introducir un parámetro de pequeña escala de tiempo  $\epsilon$  que relaciona las tasas de crecimiento de ambas especies, dando lugar a un sistema lento-rápido, en el caso del efecto Allee débil, tenemos la existencia de bifurcación singular de Hopf, ciclos canard lentos-rápidos, oscilaciones de relajación. En este trabajo, damos un tratamiento riguroso de un caso tan degenerado, que muestra una dinámica intrincada en su vecindad organizada por una singularidad de Takens-Bogdanov y una bifurcación singular de Hopf bien conocida. Además, la criticidad de la bifurcación singular de Hopf, que da lugar a ciclos canard, se determina intrínsecamente mediante el uso de un método novedoso que no requiere la transformación a una forma normal. El análisis teórico se complementa con un análisis de bifurcación numérica.

#### **Modelo tritrófico fraccionario con respuesta funcional Holling III.**

*Gabriel Catalán Ángeles, Anel Esquivel Navarrete, Jorge Sánchez Ortiz y Martín Patricio Árciga Alejandre. Universidad Autónoma de Guerrero (gabrielcatalan367@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:30 – 12:00 hrs.

Analizamos la estabilidad local de tres especies en dos sistemas tritróficos, con derivada fraccionaria de Caputo y respuestas funcionales Holling tipos II y III, donde la densidad de las presas tiene un crecimiento lineal. Aplicando el teorema de Hartman-Grobman y el Criterio de Routh-Hurwitz, concluimos que sólo el sistema con Holling tipo III exhibe un punto de equilibrio asintóticamente estable, donde el orden de la derivada fraccionaria pertenece al intervalo  $(0, 1]$ . Finalmente, obtenemos la solución del sistema con respuesta funcional Holling tipo III utilizando el método de perturbación homotópica de multietapa, y presentamos un ejemplo que muestra la dinámica de las soluciones alrededor del punto de equilibrio estable.

**Superficies y burbujas.**

Jonathan Isáí Moreno Rodríguez. Universidad Juárez del Estado de Durango (1158126@alumnos.ujed.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:00 – 16:30 hrs.

Se plantea el problema de encontrar superficies mínimas y de curvatura constante sobre curvas cerradas definiendo en un inicio estos conceptos para después resolver casos particulares utilizando ecuaciones diferenciales. El motivo principal es presentar la relación que hay entre las láminas de jabón que se forman en estas curvas con las superficies que calculamos.

**El problema inverso de identificación de fuentes en el interior de un medio no homogéneo.**

José Julio Conde Mones, José Jacobo Oliveros Oliveros, María Monserrat Morín Castillo, Héctor Juárez Valencia, Carlos Arturo Hernández Gracidas. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (juliocondem@hotmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:30 – 17:00 hrs.

El problema de identificación de fuentes, de un problema elíptico de valores en la frontera, es un problema inverso mal planteado ya que existe una gran cantidad de configuraciones de fuentes que pueden producir la misma medición y además porque pequeños errores en la medición pueden producir grandes variaciones en la localización de la fuente. En particular, siempre se puede recuperar de manera única la componente armónica de la fuente en el interior de un medio acotado no homogéneo a partir de la medición dada en frontera de dicho medio. Sin embargo, para recuperar la componente no armónica de la fuente o la fuente total es necesario información a priori sobre esta. En este trabajo, se presentarán algoritmos para la identificación estable tanto de la componente armónica de la fuente como de la componente no armónica de la fuente o la fuente total en una clase de fuentes constantes a trozos.

**Sobre la regularidad de las soluciones a un problema de Neumann ligeramente subcrítico.**

Edgar Alejandro Antonio Martínez, Jorge Sánchez Ortiz, Rosa María Pardo San Gil Martín Patricio Árciga Alejandre. Universidad Autónoma de Guerrero. (eaam020713@outlook.es)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 17:00 – 17:30 hrs.

Consideremos el siguiente problema elíptico

$$\begin{cases} -\Delta u + u = f(x, u), & x \in \Omega, \\ \frac{\partial u}{\partial \eta} = f_B(x, u), & x \in \partial\Omega, \end{cases} \quad (1)$$

donde  $\Omega \subset \mathbb{R}^N$  ( $N > 2$ ) es un dominio abierto y acotado con  $C^{2,\alpha}$  ( $0 < \alpha < 1$ ) límite (((((FALTA ALGO))))),  $\partial/\partial\eta := \eta(x) \cdot \nabla$  denota la derivada normal externa en  $\partial\Omega$ , y el término de reacción no lineal  $f: \Omega \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  y  $f_B: \partial\Omega \rightarrow \mathbb{R}$  son *ligeramente subcrítica* funciones de Carathéodory. A través de un esquema de iteración de De Giorgi-Nash-Moser, se sabe que las soluciones débiles a (1) con crecimiento crítico están en  $L^\infty(\Omega)$ .

Nuestra contribución es proporcionar una estimación explícita  $L^\infty(\Omega)$  de soluciones débiles con crecimiento ligeramente subcrítico, en términos de potencias de sus normas  $H^1(\Omega)$ . Nuestro método combina la regularidad elíptica de soluciones débiles con la desigualdad de interpolación de Gagliardo-Nirenberg.

**Operadores de transmutación como método de solución a la ecuación de Helmholtz.**

Pablo Enrique Moreira Galvan, R. Michael Porter, Joao Morais. Universidad Anáhuac (paenmoga@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 10:30 – 11:00 hrs.

Los operadores de transmutación ofrecen una herramienta poderosa para simplificar y resolver ecuaciones diferenciales complejas. En este artículo, exploramos su aplicación en la ecuación de Helmholtz, una ecuación diferencial parcial de segundo orden que describe diversos fenómenos físicos, como la propagación de ondas y la distribución de campos electromagnéticos. Mediante la transmutación de funciones armónicas, obtenemos soluciones novedosas para la ecuación de Helmholtz. Comparando estas soluciones con las soluciones clásicas, destacamos las ventajas y potenciales aplicaciones de nuestro enfoque. Además de transpolar este procedimiento a la ecuación de Helmholtz  $n$ -dimensional y aplicaciones de este método para otras ecuaciones diferenciales.

**Análisis de un problema de propagación electromagnética en medios no homogéneos aplicando un método moderno.**

Héctor Oviado Galdeano, José Antonio López Toledo. Instituto Politécnico Nacional (hoviedo@ipn.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:00 – 11:30 hrs.

En el presente trabajo se analiza la propagación electromagnética de una onda gaussiana que está incidiendo oblicuamente sobre un medio estratificado no homogéneo, para la solución de este modelo de propagación se aplica un método analítico y numérico, implementado en Matlab, basado en series de potencias de parámetros espectral (SPPS). En el problema de estudio se presenta un medio no homogéneo con índice de refracción que depende de la posición que se encuentra entre dos medios homogéneos con índices constantes. A partir de las ecuaciones de Maxwell se establece la ecuación de onda que bajo ciertas condiciones puede llegar a ser una ecuación de tipo Sturm-Liouville, la cual en este trabajo es resuelta por el método SPPS. Como un caso particular, empleando la herramienta matemática anterior se encontraron expresiones teóricas de los coeficientes de reflectancia y transmitancia así como representaciones integrales del campo eléctrico calculadas usando el método de fase estacionaria compleja.

**Análisis de la propagación de ondas en medios LH – RH usando el método SPPS.**

*José Antonio López Toledo, R. Castillo-Pérez & H. Oviedo-Galdeano. Instituto Politécnico Nacional (jtoledo13@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:30 – 12:00 hrs.

Este trabajo está dedicado a desarrollar y aplicar un método moderno de solución analítico y numérico basado en series de potencias de parámetro espectral (SPPS) para el análisis de la propagación de una onda plana que está incidiendo oblicuamente sobre un medio metamaterial estratificado no homogéneo. Se parte de las ecuaciones de Maxwell para establecer la ecuación de Helmholtz para medios homogéneos y no homogéneos. La ecuación obtenida para el medio no homogéneo con un índice de refracción dependiente de la posición en el medio metamaterial es resuelta empleando el método SPPS sin/con operadores de transmutación (OT). Se obtienen soluciones numéricas para el problema estudiado lo cual permite calcular los coeficientes de reflectancia y transmitancia. El grado de precisión y eficiencia es evaluado comparando las soluciones encontradas a través del método SPPS sin/con OT, con soluciones exactas disponibles y con los obtenidos por el método de Matriz de Transferencia. La implementación de los métodos se realizará con el software Matlab.

**Herramientas avanzadas para la modelación y optimización de sistemas dinámicos.**

*José Alfredo González Calderón. Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI) (jose.alfredogc@yahoo.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 16:00 – 16:30 hrs.

En esta presentación exploraremos las capacidades de la plataforma OMEdit para simular y modelar con el lenguaje Modelica. Destacando sus capacidades para manejar modelos complejos mediante programación no-causal. Analizaremos el uso de Optimica en el control óptimo, demostrando cómo esta extensión facilita la resolución de problemas de optimización en sistemas dinámicos. Abordaremos la sensibilidad de parámetros, un aspecto crucial para entender el impacto de las variaciones en los parámetros sobre el comportamiento del sistema. Además, profundizaremos en los sistemas híbridos DAE (Ecuaciones Diferenciales-Algebraicas), que combinan dinámicas continuas y discretas, y su relevancia en la modelación de sistemas reales. Se expondrá ModelicaGym, una innovadora integración de Gymnasium con Modelica, que facilita la implementación de algoritmos de aprendizaje por refuerzos en simulaciones de sistemas físicos. Finalmente, discutiremos aplicaciones prácticas y ejemplos que demuestran el poder de estas herramientas en la resolución de problemas reales.

**Ecuación de difusión aplicada al carcinoma ductal In Situ: Modelado del crecimiento tumoral.**

*Alex Saul Salas Tlapaya, Anabel Socorro Sánchez Sánchez, Raquel Díaz Hernández, Leopoldo Altamirano Robles. Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (alexanderfantan@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 16:30 – 17:00 hrs.

Este trabajo presenta un estudio del carcinoma ductal in situ (DCIS) de mama mediante el desarrollo de un modelo matemático que emplea la ecuación de difusión para describir el comportamiento y crecimiento del tumor. El DCIS representa una de las etapas más tempranas del cáncer de mama, donde las células tumorales están confinadas dentro del conducto mamario y no se han diseminado a otras partes del tejido. Comprender la dinámica de crecimiento del DCIS es crucial para la creación de tratamientos efectivos y la prevención de su progresión a etapas más avanzadas del cáncer. Para modelar el crecimiento del DCIS, se utiliza una ecuación de difusión que describe la distribución de nutrientes y otras sustancias esenciales dentro del conducto mamario. El estudio también aborda las soluciones estacionarias obtenidas que muestran patrones que son consistentes con las observaciones clínicas del DCIS, validando el modelo propuesto y una base sólida para futuras investigaciones.

**Pláticas Pregrabadas**

**Aplicación del método de cálculo exterior discreto a la ecuación de transporte de calor en acuíferos porosos.**

*Ruben Carrillo Fernández, Diana Núñez Escribano. Otra (rubenc02@ucm.es)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

La aplicación de métodos geométricos para el análisis numérico de ecuaciones en derivadas parciales es de gran relevancia en la investigación dado el contenido geométrico en numerosas teorías de la Física. El método del Cálculo Exterior Discreto (DEC) es un método geométrico basado en el Cálculo Exterior que se fundamenta en el análisis numérico de ecuaciones en derivadas parciales. Este método es una discretización del Cálculo Exterior, el cual produce un método numérico para resolver ecuaciones en derivadas parciales sobre complejos simpliciales. Dicho método tiene en cuenta las propiedades y características geométricas y analíticas de los operadores y dominios sobre los que se aplica. Ecuaciones en derivadas parciales de segundo orden se aplican a modelos matemáticos de transferencia de calor en medios porosos para la conservación de energía en forma de calor y flujo. En este trabajo aplicamos el método de DEC para la obtención de modelos numéricos en 2D del transporte de calor en acuíferos porosos.

<https://youtu.be/WWUZljbq58E>

#### **Controlabilidad de alcance en simplejos bidimensionales.**

*Jorge Antonio Becerril Gómez. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (jorgebecerril88@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En esta charla se abordará el problema de la controlabilidad de alcance en simplejos bidimensionales. En este problema, consideramos una dinámica controlada (dada por una ecuación diferencial ordinaria) y un simplejo bidimensional arbitrario. El objetivo es construir un control tipo feedback que permita trasladar cualquier punto dentro del simplejo hacia el exterior, con la restricción adicional de que solo se puede salir del simplejo por una sola de sus caras. Actualmente, solo se conocen resultados de necesidad y suficiencia para el caso de dinámicas afines; por el contrario, se discutirá un nuevo enfoque para abordar este problema que utiliza la teoría de viabilidad para inclusiones diferenciales, y que permite obtener resultados de suficiencia para dinámicas no lineales y, además, garantiza la existencia de soluciones si retornamos al caso de dinámicas afines.

<https://youtu.be/dBdULVjdfww>

#### **Método de series de Fourier en terminos de los armónicos circulares y esféricos para analisis de la solución del problema directo de fenomenos fisicos.**

*Jesús Alonso Arriaga Hernández, Bolivia T Cuevas Otaola, Maria Monserrat Morin Castillo y Jacobo Oliveros Oliveros. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (jesus.arriagahdz@correo.buap.mx)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En el presente trabajo se ejemplifican: La construcción de modelos matemáticos para representar y estudiar fenomenos fisicos a través de problemas de contorno; el problema directo de los modelos; Y la solución de estos por medio del Método de Series de Fourier (FSM). Se plantean modelos matematicos adecuadas al fenómeno analizado resuelto por el FSM como un el problema directo restringido a la frontera de la región exterior. Permitiendo a la solucion del problema directo para establecer correlaciones entre las fuentes del fenómeno y las mediciones experimentales realizadas por algún sensor. La importancia de la generalización de las series de Fourier está en el análisis que realiza a todas las variables (tiempo y espacio) y frecuencias como combinación lineal de los armónicos circulares o esféricos. Mostramos los alcances y limitaciones de nuestros resultados. Resaltando, que nuestra propuesta permite un análisis en todo el espacio y tiempo más en contraste con algunas soluciones fisicas, mas allá de las mediciones que se registran en un fenómeno físico en una posicion especifica. Siendo esto una diferencia significativa respecto de otros métodos.

<https://youtu.be/eHSjDv7xBMs>

#### **Modelo de Klausmeier generalizado.**

*Martha Paola Cruz de la Cruz, Daniel Alfonso Santiesteban, Luis Miguel Martín Álvarez, Ricardo Abreu Blaya y Juan Carlos Hernández Gómez. Universidad Autónoma de Guerrero (paolacruzify@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

El modelo de Klausmeier, introducido por Christopher A. Klausmeier, consta de dos ecuaciones diferenciales en la variable  $w$ , que representa la densidad del agua y la variable  $u$ , que representa la densidad de la vegetación, este modelo, representa la dinámica existente entre agua y vegetación, en zonas áridas y semiáridas. En este trabajo se generaliza el modelo de Klausmeier, reemplazando la derivada de orden entero por una derivada generalizada de orden fraccionario, la cual tiene como casos particulares a distintas definiciones de derivadas fraccionarias locales existentes en la literatura científica. Primeramente, se estudia la estabilidad del modelo, así como el método de perturbación homotópica. Posteriormente se considera un problema inverso para el modelo propuesto bajo un enfoque bayesiano.

<https://youtu.be/paLwhkYAvWc>

#### **Sobre la modelación matemática de una celda fotovoltaica en el laboratorio de energías renovables: Caso de estudio.**

*Raúl Alberto Reyes Villagrana. CONAHCYT (rareyesvi@conahcyt.mx)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Las celdas fotovoltaicas o celdas solares como también se les conoce, forman parte de un conjunto de dispositivos y metodologías para captar la energía proveniente del sol y que comúnmente se les conoce como energías renovables. En este trabajo se presenta un

modelado matemático de celda fotovoltaica basado en un diagrama esquemático sencillo electrónico-eléctrico, donde está involucrado una fuente de corriente en paralelo con un diodo y con un par de resistencias en configuración de divisor de voltaje. Se aplicaron las leyes de Kirchhoff para obtener la relación corriente – voltaje. Se utilizaron los teoremas de Thévenin y máxima transferencia de potencia, para obtener un sistema simplificado y la optimización de éste. Los resultados muestran la solución matemática de la ecuación del comportamiento de las relaciones corriente – voltaje ( $I-V$ ) y potencia – voltaje ( $P-V$ ), dependientes de las variables de temperatura y de irradiancia. Además, el estudio se complementó usando el simulador de circuitos OrCAD-PSpice, donde se muestran simulaciones del modelo. Para describir la etapa experimental se utilizó un panel fotovoltaico, donde se realizaron mediciones modulando las variables de temperatura e irradiancia.

<https://youtu.be/6pAAA3CSGM0>

**Soluciones tipo solitón para una generalización de la ecuación modificada KdV.**

Jesús Noyola Rodríguez, Georgy Omelyanov. Universidad Autónoma de Guerrero (Jesnoyola89@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Consideramos una generalización de la ecuación modificada Korteweg-de Vries (gmKdV) que modela olas en superficies de agua con poca profundidad, dicho modelo contiene términos disipativos que permiten describir el fenómeno conocido como breaking-waves (rompimiento de olas). Nuestro objetivo es la construcción de ondas viajeras clásicas tipo solitón para esta ecuación.

<https://youtu.be/ZwCTXxJTCpY>

**Turing patterns in a  $p$ -Adic Schnakenberg system.**

Carlos Alberto García Bibiano, Leonardo Fabio Chacón Cortés. CINVESTAV, IPN (cgarciabibiano@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

We introduce discrete and  $p$ -adic continuous versions of the Schnakenberg system on the one-dimensional  $p$ -adic unit ball. We provide criteria for the existence of Turing patterns. We present extensive simulations of some of these systems. We show numerical simulations showing the shape of the Turing patterns in our system on the  $p$ -adic unit ball.

<https://youtu.be/kvCkOBeLlcs>

**Unique continuation property for the Rosenau equation.**

Ricardo Córdoba Gómez, Anyi Daniela Corredor. Otra (rcordoba@udenar.edu.co)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

In this work we establish a unique continuation result for the the high order nonlinear partial differential equation,

$$u_{tt} + au_{xxxx} + bu_{xxxxt} - \gamma u_{xx} = (f(u))_{xx}, \quad (2)$$

that describes the dynamics of dense discrete systems with high order effects, where  $a > 0$ ,  $b > 0$ , and  $\gamma > 0$  are constants,  $f(u) = -\beta|u|^p u$  with  $\beta > 0$  and  $p > 0$ . More precisely, when  $f(u) = -\beta u^{2k+1}$ ,  $k \in \mathbb{N}$ , using a Carleman type estimate, we show that if  $u = u(x, t)$  is a solution of the model (2) with

$$u \in L^2(-T, T; H_{loc}^6(\mathbb{R})), \quad u_t \in L^2(-T, T; H_{loc}^2(\mathbb{R})),$$

and  $u$  vanishes on an open subset  $\Omega$  of  $\mathbb{R} \times [-T, T]$ , then  $u \equiv 0$  in the horizontal component of  $\Omega$ . We recall that the horizontal component  $\Omega_1$  of an open subset  $\Omega \subseteq \mathbb{R} \times \mathbb{R}$  is defined as the union of all segments  $t = \text{constant}$  in  $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$  which contain a point of  $\Omega$ , this is,

$$\Omega_1 = \{(x, t) \in \mathbb{R} \times [-T, T] : \exists x_1 \in \mathbb{R}, (x_1, t) \in \Omega\}.$$

[https://youtu.be/cOOZN\\_8BuXU](https://youtu.be/cOOZN_8BuXU)

**Carteles**

**Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Jueves: 12:00 — 13:00 hrs.**

**Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.**

**Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Análisis de un modelo matemático para la brucelosis.**

Esthefania Coronel Anota, Gamaliel Blé González. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (pkas-008@outlook.es)

**Modalidad:** Cartel

En este trabajo se presenta el análisis de la dinámica de un modelo matemático basado en ecuaciones diferenciales que permite estudiar la transmisión y propagación de la brucelosis en el ganado ovino. Se determina el número reproductivo básico y las condiciones para la estabilidad del equilibrio libre de la enfermedad, así como la existencia de un equilibrio endémico.

#### **Dinámica poblacional y propagación de enfermedades: un estudio del modelo SIR.**

*Lucero Lizeth Machorro Fierros. Universidad Autónoma Metropolitana (lizethmachorro20@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

El estudio del modelo epidemiológico SIR, el modelo más simple con un enfoque fundamental para comprender y predecir la propagación de enfermedades en una población. Este modelo divide a la población en estudio en 3 compartimentos: Susceptibles, Infectados y Recuperados, el cual describe un flujo entre estos compartimentos y como es que su interacción influye en la dinámica de la enfermedad. En esta investigación, nos centramos en aplicar el modelo SIR tanto en población constante, como en población dinámica al contexto del sarampión en el país de Nigeria, dado que es el país más poblado de África, donde el sarampión tiene un alto impacto de mortandad, ocupando el puesto 25 entre las enfermedades mortales en África. Nuestro objetivo fue comparar la dinámica de esta enfermedad entre las 2 poblaciones, población dinámica y población constante, ya que, al comprender su dinámica poblacional y la propagación de esta enfermedad, podemos tomar decisiones informadas y orientar estrategias efectivas de salud pública para proteger a la población de enfermedades endémicas como lo es el sarampión.

#### **Modelo de dinámica poblacional del psílido asiático en EDP de tipo reacción-difusión-transporte.**

*Cristina Monzerrat López López, Eduardo Hernández Montero, José Jacobo Oliveros Oliveros. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (lmonzerrat8@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Se presenta un modelo de dinámica poblacional para del psílido asiático (*Diaphorina citri* Kuwayama), por su impacto en sistemas agroindustriales de producción de cítricos. El psílido asiático es vector de la bacteriana Huanglongbing (HLB), a su vez causante de la enfermedad conocida como «Enverdecimiento de los cítricos», responsable de importantes pérdidas económicas a nivel global. Tan solo en México la bacteria se ha detectado en 351 municipios de 24 entidades federativas, afectando negativamente el PIB nacional. Para un árbol enfermo solo existen cuidados paleativos, la drástica reducción en su esperanza de vida y productividad son inevitables. Además de la transmisión del HLB, la alimentación del psílido en sus distintos estadios de desarrollo puede reducir la producción hasta en un 45.8%; por lo que es crucial el desarrollo de modelos poblacionales precisos, para comprender mejor el comportamiento de este vector y ser capaces de proponer estrategias efectivas de control agroecológico. Se entiende a la interacción entre el psílido y su entorno mediante una analogía con un sistema del tipo reacción-difusión-transporte, que es implementado vía el método de Elementos Finitos.

#### **Redes neuronales para problemas inversos en ecuaciones diferenciales de orden fraccionario.**

*Editniet Hernández Oria, Francisco Julián Ariza Hernández. Universidad Autónoma de Guerrero (editniet@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Este trabajo se enfoca en el uso de redes neuronales artificiales (RNA) para resolver problemas inversos en ecuaciones diferenciales de orden fraccionario, con especial relevancia en la modelación de sistemas poblacionales. El objetivo principal es desarrollar una red neuronal capaz de modelar el comportamiento observado en datos reales de un modelo poblacional fraccionario y se mostrará cómo las redes neuronales pueden ser efectivamente empleadas para resolver problemas complejos de modelización inversa en ecuaciones diferenciales de orden fraccionario. Detallará las ventajas y desventajas de aplicar este método, así como se sugerirá posibles mejoras y aplicaciones futuras, incluyendo la optimización de la arquitectura de la red y la exploración de técnicas complementarias de aprendizaje automático para aumentar la eficiencia y precisión del proceso de modelado.

#### **Solución de la ecuación de onda con aprendizaje automático basado en la física.**

*Cecilia Geraldine López Aceves, Emilia Fregoso Becerra, Miguel Ángel Moreles Vázquez. Universidad de Guadalajara (cecilia.lopez5512@alumnos.udg.mx)*

**Modalidad:** Cartel

La física busca comprender los mecanismos detrás del comportamiento que observamos del mundo que nos rodea. Para ello hace uso de modelos matemáticos, cuyo propósito es describir, explicar y predecir el comportamiento de diversos sistemas. Estos modelos matemáticos suelen ser ecuaciones diferenciales que describen la evolución de una variable de interés. En algunos casos es posible resolverla de forma analítica, encontrando la expresión exacta que describe al sistema. En otros casos se utilizan métodos numéricos que pueden resolver la ecuación con cierto margen de error. Recientemente se cuenta con una nueva herramienta: las redes neuronales físicamente informadas (PINNs por sus siglas en inglés) en las cuales se añade la ecuación diferencial junto con las condiciones iniciales y de frontera como términos adicionales a la función de pérdida, y con esto logra aproximar la función fuera del dominio de datos de entrenamiento con una mayor exactitud. Para entender como funciona este tipo de redes neuronales se diseñó una PINN para resolver la ecuación de onda en una dimensión utilizando la biblioteca de funciones DeeXDE, y posteriormente se compararon sus resultados con los obtenidos por el método de diferencias finitas.

**Soluciones particulares en forma de onda viajera de EDP's no lineales de tercer y segundo orden aplicando un esquema de factorización para EDO's no lineales de segundo orden.**

Jesús Abraham Salinas Sánchez. Universidad Autónoma de Querétaro ([jsalphysics@gmail.com](mailto:jsalphysics@gmail.com))

**Modalidad:** Cartel

En este trabajo se aplicó el esquema de factorización para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias, no lineales de segundo orden desarrollado por Cornejo et al. y se utilizó para encontrar soluciones particulares en forma de ondas viajeras para las ecuaciones de la ecuación de Sine-Gordon, interacción cuártica en QFT, y la ecuación de Korteweg-de Vries (KdV), y la ecuación simplificada y modificada de Cassama-Holm (SMCH) después de reducirlas a ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales de segundo grado integrándolas, lo que resultó en resolver ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden que, mediante sustituciones, se redujeron a otras dos ecuaciones separables en cada caso. Luego, se corroboró que éstas satisficieran sus respectivas ecuaciones y se graficaron para interpretar los parámetros de las soluciones y ver si tienen utilidad para modelar ondas superficiales en el océano, pues ese es el objetivo principal de estas dos ecuaciones. Con esto se espera, con vista al futuro, que los hallazgos hechos en este trabajo sirvan para el estudio y desarrollo de vehículos acuáticos y submarinos y el manejo de zonas costeras.

**Un método para la aproximación de la solución del oscilador fraccionario con derivada de Caputo.**

Diana Camila Manzano Baza, José Miguel Pérez Mejía. Universidad Autónoma de Guerrero ([21438861@uagro.mx](mailto:21438861@uagro.mx))

**Modalidad:** Cartel

Muchos de los fenómenos del mundo real que no se describen satisfactoriamente mediante ecuaciones diferenciales ordinarias pueden modelarse utilizando cálculo fraccionario y ecuaciones diferenciales fraccionarias. El comportamiento de los sistemas o fenómenos modelados mediante ecuaciones diferenciales fraccionarias, como los osciladores fraccionarios, está determinado por el orden de la derivada fraccionaria en cuestión y los parámetros involucrados en el modelo. Presentamos un método para aproximar la solución del oscilador fraccionario con derivada de Caputo, destacando su relevancia en la modelización de sistemas complejos y/o fenómenos reales. Se discute la relación entre las derivadas fraccionarias y de orden entero para posteriormente introducir el oscilador fraccionario y su comportamiento descrito por ecuaciones diferenciales fraccionarias, las cuales son adecuadas para modelar sistemas físicos con memoria de corto/largo plazo. Se obtiene la ecuación integral de Fredholm de segundo tipo asociada a la ecuación diferencial de orden fraccionario y se aplica el método de Nystrom el cual es una técnica numérica eficiente para resolver ecuaciones integrales.

**Un problema de interfaz en la modelación de flujo de fluidos en un medio compuesto.**

Víctor Manuel Avila Tejacal, Marco Antonio Taneco Hernández, Luis Xavier Vivas Cruz. Universidad Autónoma de Guerrero ([va285351@gmail.com](mailto:va285351@gmail.com))

**Modalidad:** Cartel

Actualmente las ED suelen ser una herramienta muy útil para modelar diversos fenómenos físicos, tales como: la difusión de calor, la propagación de ondas, la dinámica de fluidos y la dinámica de sistemas biológicos, por mencionar algunos. En el ámbito de la modelación de flujo de fluidos, la combinación de la ley constitutiva de Darcy, la ecuación de conservación de masa y una ecuación de estado (compresibilidad del fluido) ha dado lugar a la ecuación de difusión para el estudio de transporte de fluidos en medios porosos. Debido a que las características del medio en el que ocurre el transporte son diferentes, surge la necesidad de considerar dominios adyacentes, lo cual matemáticamente conlleva a establecer problemas de interfaz definiendo condiciones de frontera en dichos dominios. Este tipo de problemas se ha resuelto de forma analítica y numérica. En esta investigación se generaliza la ecuación de difusión para flujo lineal mediante el uso de cálculo fraccionario, en particular la definición modificada de la derivada fraccionaria de Atangana-Baleanu. Con esta ecuación se plantea un problema de interfaz en un medio compuesto. La solución analítica del problema se obtendrá mediante el uso de las transformadas integrales.

**Área: ESTADÍSTICA****Coordinación:** Lizbeth Naranjo Albarrán. *Facultad de Ciencias, UNAM (lizbethna@ciencias.unam.mx)***Modalidad:** Presencial**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Lunes 11:30 – 13:00 hrs. y 16:00 – 18:00 hrs. ; Martes, jueves y viernes 10:30 – 12:00 hrs. y Miércoles 10:30 – 11:30 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	<b>INAUGURACIÓN</b>	<b>PLENARIA</b>		<b>PLENARIA</b>	<b>PLENARIA</b>
9:30–10:00					
10:00–10:30	<b>PLENARIA</b>				
10:30–11:00					
11:00–11:30		Rodrigo Macias	Luis E. Ascencio	<b>Ruth Fuentes García</b>	<b>Martha María Tellez</b>
11:30–12:00	Alberto Manuel Padilla	Mariana I. Varela	Salma S. de la Torre		
11:30–12:00	Angel Fdo. Argüello			Oralia Santiago	José A. Perusquía
12:00–12:30	María Cristina Medel				
12:30–13:00	Edgar Felipe Lares				
13:00–13:30	<b>C O M I D A</b>				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30					
15:30–16:00			<b>Actividades Culturales</b>		
16:00–16:30	Sofía Carranza Pérez				
16:30–17:00	Pedro Reyes Pérez				
17:00–17:30	Camilo Mora Batista				
17:30–18:00	Lizbeth Naranjo				
18:00–18:30					
18:30–19:00					
19:00–19:30				<b>ASAMBLEA</b>	<b>CLAUSURA</b>
19:30–20:00					

**Estimación en votaciones para gobernador de Coahuila en 2023.***Alberto Manuel Padilla Terán. Banco de México (betoampt@gmail.com)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Lunes 11:30 – 12:00

En 2023 se llevaron a cabo elecciones en el estado de Coahuila y el Estado de México para la elección de gubernaturas y diputados locales. En ambos estados se realizaron conteos rápidos, los cuales se llevaron a cabo al cierre de casillas el día de la elección y tuvieron como fin proporcionar un intervalo con límites inferior y superior del porcentaje de votación para cada candidato a la gubernatura en cuestión. Es importante mencionar que en los resultados públicos no se reportaron estimadores puntuales de la proporción obtenida por cada candidato presente en la boleta ni se menciona cómo se obtuvieron los límites inferior y superior de votación. Con el fin de contar con estimadores puntuales de la proporción de votación de cada candidato a la Gubernatura del estado de Coahuila para 2023, en este artículo se describe, someramente, el procedimiento del conteo rápido y se calculan los estimadores puntuales por candidato así como límites inferiores y superiores de cada estimador. Para ello, se emplean los datos públicos de la página del Instituto Nacional Electoral (INE), así como información pública necesaria para las estimaciones. Cabe mencionar, que no se pretende reproducir las estimaciones del Instituto Nacional Electoral.

**Introducción a la confiabilidad de sistemas reparables.***María Cristina Medel López, Francisco Solano Tajonar Sanabria. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (ml223470377@alm.buap.mx)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Lunes 12:00 – 12:30 hrs.

El análisis de confiabilidad de un dispositivo se entiende como la probabilidad de que este cumpla su función en un tiempo determinado y bajo un entorno operacional específico. El dispositivo de interés puede ser un subsistema de un sistema más complejo, en la teoría de confiabilidad los sistemas se clasifican de forma general como no reparables o reparables, esto significa que su vida útil concluye luego de la primera falla o bien, esta puede ser restaurada después de un proceso de reparación, respectivamente. El análisis se puede realizar

sobre el producto final o sobre los sistemas involucrados en su producción, en cualquier caso, gerenciar la incertidumbre al respecto de la falla permite a las empresas ser más competitivas y realizar planeaciones de mantenimiento o reemplazo más eficientes. La teoría de Confiabilidad se desarrolla sobre bases probabilísticas y estadísticas, distribuciones como la exponencial y Weibull son recurrentes en esta rama, así como la aplicación de pruebas de bondad de ajuste para dichos modelos paramétricos. En el presente trabajo se describe de forma general la estructura de un análisis de confiabilidad para sistemas reparables considerando las herramientas teóricas y tecnológicas más actuales.

**Un método de categorización aplicado al instrumento dominios de desarrollo saludable del adolescente mediante estadística no supervisada.**

*Edgar Felipe Lares Bayona, Jaime Salvador Moysén, Yolanda Martínez López. Universidad Juárez del Estado de Durango (felipe.lares@ujed.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 12:30 – 13:00 hrs.

Los adolescentes enfrentan retos importantes para la vida. El desarrollo físico, cognitivo y emocional se ve debilitado ante situaciones y contextos que demandan una gran cantidad de respuestas de tipo escolar, social, moral y fisiológico ante las exigencias actuales para un éxito en la vida. El instrumento de Dominios de Desarrollo Saludable del Adolescente (DODESA) representa un conjunto de actitudes favorables de la salud emocional y conductual, contexto familiar y moral, fisiológico y estructural, éxito escolar y calidad de vida. El DODESA es un instrumento creado desde el área psicosocial y validado mediante un análisis factorial exploratorio (Lares-Bayona, E. F., Salvador-Moysén, J., Martínez-López, Y., 2017). Statistical learning es usada en áreas de finanzas, la industria y la salud. Los métodos de Clusters, Kmeans, análisis factorial y componentes principales son estrategias de la estadística no supervisada que identifica patrones de respuestas entre grupos de individuos similares sin la presencia de una variable de respuesta (Gimenez, Y., Fraiman, R., 2010). En esta ponencia se aborda una aplicación de la estadística no supervisada para el diagnóstico del desarrollo saludable del adolescente en la ciudad de Durango.

**Comparación del efecto de 7 distintos géneros musicales en el crecimiento de los girasoles en dos diferentes estaciones.**

*Sofía Carranza Pérez, Valeria Barrios Villasana, Fidel Esteban Flores Ocampo. Universidad Juárez del Estado de Durango (sofiacarranza13@outlook.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 16:30 hrs.

Se realizó un experimento para comparar el efecto de siete géneros musicales (country, clásica, pop, rock/soul, metal, regional mexicano y reggaetón) en el crecimiento de girasoles *helianthus annuus* durante otoño y primavera. Se realizaron dos réplicas por género, y una planta de control sin música. Los resultados que se presentan y se discuten son de la prueba ANOVA para el tallo de las plantas: Réplicas ( $F(2, 494) = 54,755, p < 2e - 16$ ): esto nos indica que hay consistencia en los resultados, reafirmando la fiabilidad del experimento. Géneros musicales ( $F(7, 494) = 19,609, p < 2e - 16$ ): los géneros no tienen el mismo efecto en el crecimiento de las plantas. Estaciones ( $F(1, 494) = 113,471, p < 2e - 16$ ): los girasoles crecen de manera diferente en otoño y primavera. Interacción género-estación ( $F(7, 494) = 4,561, p = 5,98e - 05$ ): el efecto de la música varía según la estación, siendo algunos géneros más efectivos en una estación que en otra. En conclusión, el género musical como la estación del año influyen significativamente en el crecimiento de los girasoles, y el impacto de la música no es uniforme a lo largo del año. Los resultados más detallados y su obtención mediante procesos estadísticos se discutirán en la plática.

**Desarrollo secuencial para pruebas de hipótesis de un proceso Wiener en etapas.**

*Pedro Reyes Pérez. Universidad Autónoma Metropolitana (math\_reyes@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:30 – 17:00 hrs.

Una alternativa a la idea inicial de Wald (1945) para la realización de prueba de las hipótesis  $H_0$  vs  $H_1$ , es tomar las observaciones en grupos. Para esto se consideran  $k$  grupos de observaciones cada uno de tamaño determinado. Se procede de la siguiente manera: 1) se toma el primer grupo y se analiza si con esa información es suficiente para detener el experimento, o 2) tomar el siguiente grupo de observaciones y se vuelve aplicar el paso 1); este procedimiento se realiza hasta que el procedimiento indique parar en un grupo determinado  $n < k$ , y en caso de que esto no suceda el experimento se detiene en la  $k$ -ésima etapa. Ya detenido el experimento se procede a aplicar la regla de decisión que indica aceptar una de las hipótesis  $H_0$  o  $H_1$ . El objetivo, es mostrar el procedimiento de prueba de hipótesis estadísticas, tomando las observaciones secuencialmente en etapas. Se mostrará como se obtienen las fórmulas para calcular: el error tipo I, y tipo II, el costo por el uso de las observaciones y además las constantes  $A$  y  $B$  que determinan la región de paro o continuación del experimento. Lo anterior se realizará para un proceso de Wiener con deriva lineal.

**Sobre el valor de corte del diámetro anteroposterior de la atrofia del mesencéfalo en pacientes con ataxia espinocerebelosa tipo 2.**

Camilo Mora Batista, Cruz Vargas-de-León, Ramón Reyes-Carreto, Frank Jesus Rodes-Carrillo, Sergio J Torralbaz Fitz, Yanetza González-Zaldivar, José Alberto Álvarez-Cuesta. Universidad de Guerrero (22251526@uagro.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:00 – 17:30 hrs.

Las ataxias espinocerebelosas (SCA) se refiere a un grupo de ataxias hereditarias, que son enfermedades neurológicas caracterizadas por la degeneración de las células que constituyen el cerebelo. Estudios sugieren que la imagen por resonancia magnética apoya el diagnóstico de ataxias, y se ha investigado el uso de mediciones lineales del diámetro anteroposterior del mesencéfalo (DAM) mediante IRM. Estas mediciones corresponden a pacientes con ataxia espinocerebelosa tipo 2 (SCA2) y en sujetos sanos. El objetivo es obtener el valor de corte para la atrofia del DAM en pacientes con SCA2. Se evaluó a 99 participantes (66 pacientes con SCA2 y 33 controles sanos). La muestra se dividió en muestras de estimación (80 %) y de validación (20 %). Con la muestra de estimación, ajustamos un modelo logístico usando el DAM, y obtuvimos el valor de corte mediante la inversa de la regresión. El valor de corte óptimo del DAM se calculó como 18.21 mm. El área bajo la curva (AUC) del puntaje de riesgo de atrofia fue de 0.957 (IC del 95 %: 0.895-0.991). Este valor de corte en la muestra de validación, mostro una sensibilidad del 100.00 % y una especificidad del 85.71 %. El valor de corte tiene una alta capacidad discriminatoria para identificar la SCA2.

**Modelos ocultos de Markov para series de tiempo.**

Lizbeth Naranjo Albarrán, Luz Judith Rodríguez Esparza. Universidad Nacional Autónoma de México (lizbethna@ciencias.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:30 – 18:00 hrs.

Los Modelos Ocultos de Markov (HMM) son muy importantes en el modelado de las series de tiempo, debido a su complejidad y precisión en la estimación. Presentamos un tipo de HMM, llamado Markov-Switching, que permite el cambio de régimen -cambiar entre dos o más variables latentes- para identificar cambios de patrón -modelo subyacente-, y mostramos algunas aplicaciones. Para la estimación de los parámetros se utiliza el paradigma Bayesiano y Stan.

**El concepto de proximidad y su representación mediante técnicas estadísticas.**

Rodrigo Macias Paez. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT). (paezrod@hotmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 10:30 – 11:00 hrs.

En esta plática se aborda el problema de representar medidas de proximidad o distancias en general mediante técnicas estadísticas. En particular se dará una breve revisión de los modelos de escalamiento multidimensional, una técnica que permite representar las relaciones de proximidad entre conjunto de observaciones en un espacio de baja dimensión. Se presentará formalmente el concepto de proximidad y se revisarán los principales modelos de escalamiento y se mostrará una aplicación a un conjunto de datos reales.

**Factores que influyen en la demostración de identidades trigonométricas bajo el enfoque MIRT.**

Mariana Isabel Varela Guerrero, Agustin Santiago Moreno, Francisco Julian Ariza Hernández, Ramon Reyes Carreto. Universidad Autónoma de Guerrero (marivare160101@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 11:00 – 11:30 hrs.

En el aprendizaje de las matemáticas confluyen múltiples factores para lograr una comprensión de un tema en dicha área, en particular en la trigonometría, siendo esta una de mayor complejidad en estudiantes de bachillerato, por tanto, este trabajo tiene como objetivo identificar qué factores inciden en el proceso de demostración de identidades trigonométricas bajo el enfoque de la Teoría de Respuesta al Ítem Multidimensional (MIRT). Se administró una prueba trigonométrica a 80 estudiantes. Se analizaron los datos desde un modelo de Respuesta al Ítem multidimensional de dos parámetros, donde se estimaron los parámetros de dificultad y discriminación de los ítems de la prueba, asimismo, la habilidad de los estudiantes, que se supone de carácter multidimensional, es decir, confluyen varios factores para poder llevar a cabo una correcta demostración, finalmente se hace análisis de gráficos de la MIRT. Como conclusión se identifican dos factores: el lenguaje y procedimiento algebraico. No hay tanta formalidad en las demostraciones cuando se enuncian las distintas operaciones que se deben tener en cuenta para resolver una demostración, a diferencia de cuando se requiere el procedimiento.

**Análisis geoestadístico del colapso de partidos políticos en México de 2000 a 2024.**

Ángel Fernando Argüello Ortiz, Ángel Juan Sánchez García, José Juan Muñoz León, Juan Andrés Sánchez García, Jesús Hernández Suárez. Universidad Veracruzana (afarguello@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 11:30 – 12:00 hrs.

El comportamiento del voto en los procesos electorales en México ha impactado no sólo en la decisión de los cambios presidenciales y de partido en el poder, sino también en la creación y desaparición de diversos partidos políticos, específicamente los que no han logrado conservar su registro como partido político nacional al no obtener al menos el 3% de la votación válida emitida en una elección federal. Este estudio muestra una radiografía geoespacial del comportamiento de las votaciones para la Presidencia de México en los últimos 4 procesos electorales de 2000 a 2024, desagregado a nivel de sección electoral y bajo una valoración geoestadística de autocorrelación espacial mediante la cual se identifican los patrones de asociación de la preferencia política en cada uno de los eventos. Se concluye que, en la medida en que los partidos políticos registren una representación con altos porcentajes de votación por sección y estén asociados con sus vecinos de la misma manera, podría considerarse una condición político-electoral de aceptación y quizás con resultados favorables, en caso contrario, estarían en posibilidad de un colapso. Palabras clave: Geoestadística, autocorrelación espacial, partidos políticos, procesos electorales.

**Estadística en altas dimensiones: la maldición de la dimensión y las técnicas de reducción dimensional.**

Luis Enrique Ascencio Gorozpe. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) (leag555@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles 10:30 – 11:00 hrs.

En esta plática vamos a explorar algunos de los problemas que surgen cuando empezamos a trabajar con conjuntos de datos que provienen de espacios con altas dimensiones lo cual nos llevara a cuestionar algunas de las nociones fundamentales en las que se soportados muchos de los resultados clásicos en probabilidad y estadística. Existen múltiples enfoques que nos permiten abordar estos problemas en dimensiones altas, en esta plática solo vamos a dar un repaso general de algunos de estos enfoques y haremos énfasis en las técnicas de reducción dimensional que en la actualidad motivan explorar nuevas ideas que nos lleven a formular nuevas definiciones en objetos geométricos resultantes de la aplicación de las técnicas de reducción dimensional y que en la actualidad son tema activo de investigación y de interés para la ciencia de datos y el Machine Learning (ML).

**Predicción del nivel de felicidad en México (estadísticas experimentales INEGI).**

Salma Sarahy de la Torre Martínez. Universidad Juárez del Estado de Durango (1129473@alumnos.ujed.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles 11:00 – 11:30 hrs.

La felicidad o estar satisfecho con la vida, aunque es un concepto subjetivo es algo que todos los seres humanos buscamos tener. Incluso se ha convertido en un campo de creciente interés debido a su impacto en aspectos del bienestar humano. Hasta los grandes filósofos trataron de definir la felicidad; para Aristóteles, la felicidad es la aspiración máxima de todos los seres humanos, más que un estado concreto, indica que se trata de un estilo de vida. Y según la RAE, la felicidad es el “estado de grata satisfacción espiritual y física”. En este contexto, el Módulo de Bienestar Autorreportado 2012 del INEGI, proporciona una base de datos donde presentan un panorama de las características sociodemográficas y socioeconómicas de las personas entrevistadas; también, de cómo se evalúan con respecto a su satisfacción con la vida y con algunos aspectos de ésta (como su trabajo, educación, vivienda y apariencia personal, por ejemplo), cómo califican su felicidad y algunas emociones que hayan presentado el día anterior al que se les aplicó el cuestionario, además del balance entre esas emociones (positivas y negativas), etcétera. La base de datos contiene los resultados aplicado a personas de entre 18 y 70 años de edad (una por vivienda...)

**Métodos de clasificación y su impacto en la administración de riesgo.**

Ruth Fuentes García, Fidel Selva Ochoa. Facultad de Ciencias, UNAM (rfuentes@ciencias.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 10:30 – 11:30 hrs.

En esta plática hablaremos sobre el impacto de diferentes métodos de clasificación en algoritmos que pueden ser usados para neutralizar el riesgo en estrategias de inversión en el mercado financiero. Mostraremos algunos criterios para determinar la calidad del agrupamiento, es decir, que tan robustos son los grupos. Recordado que los objetos a clasificar son series de tiempo. Consideraremos clasificación basada en modelos, algoritmos de clasificación ordenada eficiente y métodos partitivos.

**Los conteos rápidos del INE: un enfoque de remuestreo.**

*Oralía Santiago Santos. UAM Iztapalapa (oraliasans@outlook.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:30 – 12:00 hrs.

El Instituto Nacional Electoral (INE) de México ha utilizado los conteos rápidos como una herramienta para obtener resultados electorales preliminares de manera ágil y confiable. El objetivo de los conteos rápidos era brindar información temprana y confiable sobre los resultados electorales, contribuyendo a la transparencia y confianza en el proceso electoral. Bootstrap es una herramienta estadística que puede ser utilizada en relación con los conteos rápidos para evaluar la incertidumbre y construir intervalos de confianza alrededor de las estimaciones obtenidas. Así, ayuda a proporcionar una medida de la precisión y la confiabilidad de los resultados preliminares obtenidos a través de los conteos rápidos. Bootstrap es una herramienta estadística que puede ser utilizada en relación con los conteos rápidos para evaluar la incertidumbre y construir intervalos de confianza alrededor de las estimaciones obtenidas. Así, ayuda a proporcionar una medida de la precisión y la confiabilidad de los resultados preliminares obtenidos.

**Los retos estadísticos de estudiar salud ambiental con el enfoque de exposoma.**

*Martha María Tellez-Rojo Solís. Otra (mmtellez@insp.mx)*

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 10:30 – 11:30 hrs.

Cuando hablamos de exposoma, hablamos de la totalidad de las exposiciones ambientales que le ocurren a un ser humano desde la concepción y a lo largo de toda su vida y que afectan su salud. Hablamos de exposiciones como los metales pesados o los microplásticos, pero también de exposiciones físicas, como el ruido, la luz ó la temperatura, e incluso, de exposiciones sociales como la violencia ó el estrés. También se incluyen exposiciones benéficas como una dieta saludable, la realización de actividad física o algún tipo de redes de apoyo social. ¿Cuál es la importancia de entender esta constelación de exposiciones que ocurren de manera repetida a lo largo de la vida y que afectan la salud humana? ¿Cuáles son algunos de los retos estadísticos para responder estas preguntas complejas? En esta plática presentaremos este revolucionario concepto en el ámbito de la investigación en salud ambiental; discutiremos cómo se ha abordado en proyectos de investigación y cuáles son los retos estadístico para responder preguntas relevantes que pueden tener incidencia en política pública.

**Beta-CoRM: un enfoque bayesiano para el análisis de  $n$ -gramas.**

*José Antonio Perusquía Cortés. Facultad de Ciencias, UNAM (iosephius@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:30 – 12:00 hrs.

Los perfiles creados a partir de  $n$ -gramas se han utilizado con éxito cuando se requiere estudiar y analizar secuencias de elementos para problemas de clasificación. Un ejemplo de lo anterior es la clasificación de textos, donde cada texto está compuesto de una secuencia de palabras. En la literatura, los algoritmos pertenecientes al campo del machine learning han predominado por su gran capacidad de predicción. Sin embargo, estos algoritmos carecen de la capacidad de detectar estructuras latentes, así como proveer una representación probabilística de la incertidumbre, para lo cual los métodos bayesianos son particularmente atractivos. El objetivo de este trabajo es presentar un modelo bayesiano no paramétrico que se ha denominado beta - CoRM, el cual puede ser utilizado dentro del contexto de aprendizaje supervisado para observaciones binarias y el cual admite una generalización para la identificación de las variables más importantes de cada grupo. Más aún, como se verá en esta plática, este modelo puede ser utilizado para encontrar variables latentes dentro de las observaciones lo que permite especificar un método de factorización de matrices binarias.

### Pláticas Pregrabadas

**Análisis visual de dependencia bivariada entre variables aleatorias continuas.**

*Arturo Erdely Ruiz, Manuel Rubio Sánchez. Otra (aerdely@acatlan.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Los scatterplots generados a partir de pares de variables aleatorias continuas pueden no ser herramientas confiables para evaluar la dependencia entre ellas. El teorema de Sklar implica que los diagramas de dispersión creados a partir de sus estadísticos de orden (rankplots) son preferibles para dicho análisis, ya que exclusivamente transmiten información pertinente a la dependencia. Esto contrasta marcadamente con los scatterplots convencionales, que mezclan información de la dependencia con información sobre las distribuciones marginales de las variables. Dicha información adicional es ajena al análisis de dependencia y puede distorsionar la interpretación visual de la relación entre las variables. En esta presentación se exploran los fundamentos teóricos de los rankplots, y se ofrecen perspectivas sobre cómo interpretar la información que revelan. Se examinan sus conexiones con diversas medidas de asociación, incluidos los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman, así como la medida de dependencia de Schweizer-Wolff.

Además, se introduce una visualización novedosa para el análisis de dependencia, denominada dplot, y se demuestra su eficacia a través de ejemplos con datos reales. <https://arxiv.org/abs/2404.00820>

<https://youtu.be/Z9f3P2af144>

#### **Investigando dependencia de covariables en modelos de curación de mezclas usando correlación de la distancia.**

*Blanca Estela Monroy Castillo, Ingrid Van Keilegom, Amalia Jácome, Ricardo Cao. Otra (blancamonroy.96@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Uno de los desafíos en los modelos de curación es probar si una covariable influye en la tasa de curación. La correlación de distancia es una nueva clase de coeficientes de dependencia que ofrece ventajas sobre los coeficientes de correlación clásicos: es aplicable a vectores aleatorios de dimensiones arbitrarias, no necesariamente iguales, y es cero si, y solo si, los vectores son independientes. La correlación de distancia se ha aplicado en un modelo de supervivencia estándar sin cura, basado en la covarianza de distancia entre covariables y tiempos de supervivencia. Sin embargo, hasta donde sabemos, la correlación de distancia no ha sido aplicada en presencia de una fracción de curación. Uno de los desafíos al tratar con datos de supervivencia con curación es que el indicador de curación solo se observa parcialmente debido a la censura. En este trabajo se propone un método para estudiar el efecto de una covariable en la probabilidad de curación utilizando la correlación de distancia.

<https://youtu.be/WOx3sMlohqs>

#### **Percepción de la corrupción en México: influencia de la calidad de los servicios públicos locales.**

*Cristobal Bautista Hernández, Ricardo Ramírez Aldana y Lizbeth Naranjo Albarrán. Otra (khryzoe@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Un análisis de la percepción de la corrupción en México, identificando si están asociados, a nivel individual. Posteriormente, las observaciones fueron colapsadas a un ámbito estatal, valores con los cuales estudiamos el agrupamiento espacial de algunas de las variables explicativas más importantes, y la significancia de estas fue analizada a través de modelos de regresión lineal y de error espacial para probar si existe un efecto significativo. Observamos que el efecto espacial es significativo, indicando que la corrupción es un fenómeno que se comparte y se contagia entre estados vecinos.

<https://youtu.be/TjDShP1yLME>

#### **Prediciendo la supervivencia de pacientes con cáncer de ovario.**

*Hugo Alberto Flores Arguedas, Juan Manuel Medina Castro. Otra (hugo.flores@cimat.mx)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

El cáncer de ovario epitelial tiene una de las más altas tasas de mortalidad entre todos los tumores ginecológicos. La cirugía de citorreducción y la quimioterapia intraperitoneal hipertérmica (HIPEC) se han convertido en el tratamiento estándar para abordar pacientes con cáncer intra peritoneal. Actualmente, aun se trabaja en determinar criterios que permitan elegir cuales pacientes son ideales para esta técnica. En este trabajo, proponemos un score basado en el detalle del índice de carcinomatosis peritoneal (ICP) para predecir supervivencia después de la aplicación del HIPEC. Inicialmente, un algoritmo de clustering nos permite determinar dos grupos de pacientes; uno con supervivencia baja, otro con media-alta. Como resultado, pacientes con score negativo pueden sufrir de pronta recurrencia y baja supervivencia. Este score fue construido a partir de los detalles obtenidos al aplicar un árbol de decisión. Posteriormente validamos nuestros hallazgos con la ayuda de una regresión logística y un análisis de supervivencia de Kaplan-Meier. Contar con este score permite al especialista proponer terapias de apoyo ante una posible pronta recurrencia o baja supervivencia.

<https://youtu.be/3an7nDVkp7M>

#### **Carteles**

**Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Miércoles: 12:00 — 13:00 hrs.**

**Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.**

**Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

#### **Los modelos GAMLSS: Estimación de biomasa aérea en bosques bajo manejo forestal.**

*Diana Deysi Pérez Bautista, Humberto Vaquera Huerta, Gregorio Ángeles Pérez, Félix Cossio. Colegio de Postgraduados (deysi\_perez\_b@outlook.com)*

**Modalidad:** Cartel

Los modelos GAMLSS, son una herramienta estadística avanzada que permite modelar la biomasa aérea en bosques de al admitir la modelación de no solo la media, sino también la variabilidad y la forma de la función de distribución de los datos, lo cual es particularmente útil en contextos ecológicos donde las relaciones entre variables pueden ser complejas y no lineales. En este estudio,

se aplicaron modelos GAMLSS para estimar la biomasa aérea en un bosque templado, utilizando variables dasométricas y climáticas a través del tiempo como variables explicativas. Los resultados muestran que los modelos GAMLSS superan a los modelos tradicionales al capturar mejor la heterogeneidad y distribución de la biomasa, proporcionando estimaciones más fiables. La flexibilidad de los GAMLSS para ajustar diferentes distribuciones y su capacidad para incluir efectos no lineales y no aditivos los convierte en una herramienta poderosa. Este trabajo destaca la importancia de adoptar enfoques estadísticos robustos para mejorar la precisión de las estimaciones de biomasa, lo que es crucial para la gestión sostenible de los recursos forestales y la mitigación del cambio climático.

**Algoritmo para diferenciar patrones.**

*Manuel Antonio Salas Chávez, Enrique Cruz Martínez. Universidad Autónoma de la Ciudad de México (manuel.salas@estudiante.uacm.edu.mx)*

**Modalidad:** Cartel

En este trabajo se aplicaron procedimientos computacionales para discriminar regiones dentro de un dominio bidimensional. Se utilizaron imágenes y su composición de píxeles para categorizar particiones aleatorias. Se emplearon fotografías de burbujas con el fin de facilitar el análisis y diseño del algoritmo.

**Análisis de los organismos-cuencas del Estado de Durango.**

*Bibiana de Jesús Valles Robles, Jesús Eduardo Mata Cano. Universidad Juárez del Estado de Durango (bibianavallez0999@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

El objetivo del proyecto es analizar los datos de los dos Organismos-Cuencas que suministran al estado de Durango de manera inferencial, en particular las variables de longitud y fluoruros ya que representan mayor relevancia para determinar la calidad del agua

**Bootstrap conteos rápidos del INE.**

*Oralia Santiago Santos. UAM Iztapalapa (oraliasans@outlook.com)*

**Modalidad:** Cartel

El Instituto Nacional Electoral (INE) de México ha utilizado los conteos rápidos como una herramienta para obtener resultados electorales preliminares de manera ágil y confiable. El objetivo de los conteos rápidos era brindar información temprana y confiable sobre los resultados electorales, contribuyendo a la transparencia y confianza en el proceso electoral. Bootstrap es una herramienta estadística que puede ser utilizada en relación con los conteos rápidos para evaluar la incertidumbre y construir intervalos de confianza alrededor de las estimaciones obtenidas. Así, ayuda a proporcionar una medida de la precisión y la confiabilidad de los resultados preliminares obtenidos a través de los conteos rápidos. Bootstrap es una herramienta estadística que puede ser utilizada en relación con los conteos rápidos para evaluar la incertidumbre y construir intervalos de confianza alrededor de las estimaciones obtenidas. Así, ayuda a proporcionar una medida de la precisión y la confiabilidad de los resultados preliminares obtenidos.

**Diseño económico de una carta de control libre de distribución basado en aprendizaje de parámetros.**

*Yuliana Rodríguez Durán, Álvaro Eduardo Cordero Franco, Arturo Javier Díaz Pulido, Víctor Tercero. Universidad Autónoma de Nuevo León (yuliana.rdz.d@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

El monitoreo de datos en el control estadístico de procesos enfrenta dos problemas principales: falsas alarmas y la no detección de cambios reales en el proceso. Estos problemas pueden tener un costo asociado a problemas específicos, lo que resalta la importancia de un monitoreo preciso. Para esto, se ha implementado el diseño económico de cartas de control, cuyo objetivo es optimizar los parámetros de las cartas de control para minimizar el costo total del monitoreo de calidad. Muchas investigaciones asumen que la distribución de los datos y los parámetros de control son conocidos, lo cual no siempre ocurre en la práctica. Recientemente, se han explorado técnicas de aprendizaje automático para estimar estos parámetros y reducir la variabilidad entre los practicantes. En esta investigación, proponemos una carta de control económica no paramétrica, basada en el aprendizaje de parámetros y estadísticos que convergen a la distribución normal estándar. Esta aproximación busca mejorar la precisión y reducir los costos asociados al monitoreo de calidad, sin depender de suposiciones estrictas sobre la distribución de los datos.

**Evaluación del impacto de la renovación del Plan de Estudios en el rendimiento académico en la Facultad de Ciencias Exactas.**

*Karhol Odeth Ramírez González. Universidad Juárez del Estado de Durango (karhol\_org@hotmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

¿Qué impacto tiene la renovación de un plan de estudios en el rendimiento académico de los estudiantes? ¿Es posible que un nuevo enfoque educativo presenta mayores desafíos? Estas son algunas preguntas que suele hacerse al momento de llevar a cabo un cambio de programa de estudios, por lo cual en este proyecto, se investiga el impacto de la renovación del plan de estudios de la Facultad de Ciencias Exactas en el rendimiento académico de los estudiantes. El estudio compara dos planes de estudio: el antiguo programa de Licenciatura en Matemáticas Aplicadas y el nuevo programa de Licenciatura en Matemáticas. El objetivo principal es evaluar si el nuevo plan de estudios mejora el rendimiento académico de los estudiantes en comparación con el antiguo, analizando la dificultad de materias clave como: Álgebra Lineal, Estadística, Álgebra Moderna, Análisis Matemático, Ecuaciones Diferenciales, Topología y

Muestreo. Este análisis proporciona una visión detallada de cómo los cambios en los planes de estudio pueden influir en el rendimiento académico y la experiencia de aprendizaje.

#### **Factores que afecta el rendimiento académico de los estudiantes mexicanos en PISA 2022.**

*Octavio Hernández Saturnino, Flaviano Godínez Jaimes. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y Centenaria Escuela Normal del Edo. de Durango (20267429@uagro.mx)*

**Modalidad:** Cartel

La educación es una preocupación importante para la sociedad. Es importante identificar como los factores influyen en los resultados académicos de los estudiantes en pruebas internacionales. Este trabajo tiene como objetivo investigar los factores que influyen en el rendimiento escolar de los estudiantes mexicanos que participaron en PISA 2022. Material y métodos Población y muestra: La prueba PISA 2022 evaluó un total de 6288 estudiantes mexicanos con edades entre los 15 y 16 años. Regresión múltiple multivariada: Las variables respuestas estudiadas son la puntuación en matemáticas, ciencias y lecturas. Se consideraron 39 variables independientes, que están relacionadas con la ansiedad en Matemáticas, (socioeconómico familiar, afectivo, ansiedad Matemáticas, prácticas de enseñanza de su docente de matemáticas, rendimiento académico). Se usó el modelo de regresión múltiple multivariada y selección de variables hacia adelante, para identificar las variables más importantes y con ello se redujo de 39 a 34 variables independientes. se usó con Rstudio, usando la función mStep del paquete qtlmt. Se va trabajar con Analisis Factorial Exploratorio y confirmatorio. Para identificar los factores que influyen en el rendimiento Académico.

#### **Medidas de tendencia en el área de probabilidad.**

*Vanessa Nájera Maldonado. Universidad Autónoma de Guerrero (22301922@uagro.mx)*

**Modalidad:** Cartel

El objetivo del trabajo sobre el tema de medidas de tendencia es comprender y aplicar estas herramientas estadísticas para analizar y resumir el conjunto de datos. Estas medidas nos permiten resumir y comprender la distribución de los datos, lo que facilita la comparación entre diferentes conjuntos de datos y la identificación de patrones o tendencias relevantes. Las medidas de tendencia central son estadísticas que resumen la distribución de un conjunto de datos. Las principales medidas de tendencia central son: Media aritmética: Es la suma de todos los valores dividida por el número de observaciones. Se representa como  $\bar{x}$  (para una muestra) o  $\mu$  (para una población). Mediana: Es el valor que ocupa la posición central en un conjunto de datos ordenados de menor a mayor. Si hay un número impar de observaciones, la mediana es el valor del medio. Si hay un número par de observaciones, es el promedio de los dos valores centrales. Moda: Es el valor que más frecuentemente se repite en un conjunto de datos. Puede haber una moda (unimodal), dos modas (bimodal), o más (multimodal). Estas medidas son útiles para obtener una comprensión general de la distribución de los datos y son aplicables tanto a muestras como a poblaciones.

#### **Modelación bivariada de extremos a partir de cópulas.**

*Maria Selene Cruz Romero, Humberto Vaquera Huerta. Colegio de Postgraduados (cruz.selene@colpos.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Estudios multivariados que consideran dependencia entre variables aleatorias suelen ser poco comunes por el grado de complejidad, aunque necesarios para una mejor propuesta de solución al problema, tan solo en el caso bivariado hay dificultades en la estimación y/o interpretación. El método de cópulas es uno, en los últimos años ha sido clave en la resolución de problemáticas mayormente de dimensión dos. Del Teorema de Sklar (1959) como resultado del vínculo de una función de dependencia entre las distribuciones marginales de las variables y la función de distribución de probabilidad multivariada, da lugar a una propuesta donde es posible separar las marginales de las variables y la dependencia entre éstas por otra. Lo que da ventaja en la estimación de los parámetros y flexibilidad en la estructura de dependencia. Por otra parte, el estudio de datos extremos a últimas fechas ha tenido importancia debido al impacto de ellos no solo en su entorno sino también por el alcance de éstos en medios colindantes, eventos del medio ambiente o económicos son ejemplos. Modelación de estos fenómenos al menos de manera bivariada (con el uso de cópulas) da lugar a mejores estimaciones de pronósticos y prevención como alerta de dichos eventos.

#### **Modelación y pronóstico de concentraciones de PM10 en Monterrey, N.L. con modelos ARIMA.**

*Gustavo Andrés Ramírez Gómez, Juan Manuel Romero Padilla, Martha Elva Ramírez Guzmán, Gilberto Rendón Sánchez, Antonia Macedo Cruz, Carlos Alberto Ortíz Solorio, Edgar Vladimir Gutiérrez Castorena, Vicente Vidal Encinia Uribe. Colegio de Postgraduados (ramirez.andres@colpos.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Se recopilaron datos horarios de PM10 y variables climatológicas desde 1997 hasta 2014 de la estación CE del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). El análisis estadístico consistió en descomponer la serie de tiempo para identificar tendencia, estacionalidad y aleatoriedad. La generación de modelos ARIMA univariados se llevo a cabo para las variables climatológicas (precipitación, velocidad del viento a dos y diez metros del suelo, y presión atmosférica) y para PM10. Los modelos fueron evaluados con pruebas de Ljung-Box y Dickey-Fuller para asegurar la estacionariedad e independencia de los residuales. También se usó un modelo de transferencia para examinar la relación entre las variables climáticas y PM10, encontrando una influencia significativa de estas en las concentraciones de PM10. Se pronosticaron las concentraciones de PM10, obteniendo un MSE de 0.9292 y un RMSE de

0.9639, sugiriendo que el modelo ARIMA (2,1,1)(2,1,1)[365] puede explicar adecuadamente el comportamiento del contaminante. Se recomienda usar este modelo para predicciones a corto plazo (máximo 10 días) y se sugiere implementar más estaciones y variables en futuros estudios.

#### **Modelos de regresión binaria: aplicaciones para cáncer cervicouterino en una clínica de atención de la ciudad de Durango.**

*Edgar Felipe Lares Bayona, Luis Francisco Sánchez Anguiano. Universidad Juárez del Estado de Durango (felipe.lares@ujed.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Mundialmente el Cáncer Cervicouterino (CaCu) ocupa los primeros lugares de morbilidad y mortalidad en países en desarrollo (OMS, 2018). Los modelos de regresión binaria representan estrategias de predicción y estimación de probabilidades que mediante la estadística multivariante para datos categóricos exploran alternativas de análisis sobre los cambios en grupos de variables de respuesta (McCullagh y Nelder, 1989). Uno de los principales problemas de estimación de parámetros y probabilidad de modelos categóricos son las respuestas de la variable dependiente cuando se tienen poca frecuencia de respuesta de la condición de salud. Existen modelos de regresión categóricos para este tipo de condiciones cuando hay una gran cantidad de pacientes negativos y muy pocos referenciados como positivos a la enfermedad. King y Zeng en el 2001, identificaron una alternativa para el análisis categórico de estos sucesos poco frecuentes o también denominados casos raros en variables categóricas de análisis multivariantes. En este estudio de investigación se realiza una aplicación de modelos de regresión binaria y del modelo zelig a pacientes que acuden a una clínica de atención de salud para el diagnóstico de cáncer cervicouterino en Durango.

#### **Privacidad diferencial los clasificadores Naive Bayes y K–Means.**

*Víctor Manuel Ortiz Rosas. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (victor.manuel.ortiz.rosas@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

En este trabajo, se discute la aplicación de la privacidad diferencial en la clasificación Naive Bayes, una técnica fundamental en el aprendizaje de máquina que utiliza un enfoque probabilístico. Se abordan los conceptos básicos de ambos campos y se demuestra cómo se pueden integrar para proteger datos sensibles sin sacrificar significativamente la precisión del modelo. Además, se realiza una comparación con el método tradicional de k-means, que sigue un enfoque no probabilístico.

#### **Redes neuronales artificiales para el pronóstico de series de tiempo.**

*Axcel Jair Avila Gallegos. Universidad Autónoma de Guerrero (axcel19952016@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Las redes neuronales son muy útiles en la predicción de valores futuros de modelos temporales. En este trabajo, se estudia la metodología de redes neuronales artificiales aplicadas en la predicción de valores futuros en modelos de series de tiempo; por ejemplo, en los modelos tradicionales como el modelo ARIMA. Se presentan algunos ejemplos de usando datos reales de series de tiempo. Así mismo, se realizan algunas comparaciones con los métodos tradicionales.

#### **Reforestación del Parque Papagayo tras el paso del huracán OTIS.**

*Abril Itzel Alvarez Abrajan. Universidad Autónoma de Guerrero (22303865@uagro.mx)*

**Modalidad:** Cartel

El presente trabajo busca contribuir al análisis de la reforestación del parque papagayo tras el paso del huracán Otis. El objetivo del trabajo es estimar el tiempo de reforestación del parque, al igual que se pretende llevar un conteo de especies plantadas y compararlas con las anteriormente destruidas por Otis y poder crear así una base de tiempo estimado para que los árboles plantados puedan llegar a tener una edad madura, así como también se pretende comparar estadísticamente los daños causados por Otis y Paulina y ver cuál fue el más devastador en cuestión a pérdidas tanto económicas como materiales. Se planea exponer las distintas etapas que se llevaron a cabo para poder reactivar el funcionamiento del Parque Papagayo y de Acapulco en general.

#### **Seleccionando al mejor modelo estadístico: ¿se puede superar al criterio de Akaike?**

*Leslie Janeth Quincosa Ramírez, Miguel Angel Ruiz Ortiz. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT)*

*(leslie.quincosa@cimat.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Con base en simulaciones, se explora aquí el comportamiento aleatorio de una nueva estadística WAVD, propuesta en Díaz-Francés (2018 y 2024) para validar el ajuste de un modelo estadístico a una muestra de datos. Se considera también su uso para seleccionar al mejor modelo estadístico entre varios y se contrasta con el Criterio de Información de Akaike, (Pawitan, 2001, Cap. 3), el cual es un método muy efectivo usado para seleccionar al mejor modelo.

#### **Técnicas de muestreo en peces.**

*Nadia Itzel Moreno Hernández, Vanessa Najera Maldonado. Otra (22418630@uagro.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Permiten conocer la probabilidad que cada individuo a estudio tiene de ser incluido en la muestra a través de una selección. Cualquier muestreo de salmónidos para fines de la certificación ictiosanitaria debe efectuarse bajo la supervisión directa del inspector ictosanitario,

de manera tal que permita garantizar la detección del agente etiológico de cualquiera de las enfermedades transmisibles cuya presencia es notificable o certificable. Al seleccionarse los peces para el muestreo con peces moribundos y visiblemente enfermos, complementando el muestreo con peces sanos procedentes de la misma población. Si una población es mantenida en dos o más estanques, piletas u otra facilidad, la muestra constará de ejemplares tomados de cada estanque en proporciones tales como para que equivalga aproximadamente a la distribución en dichos estanques. Los órganos o tejidos de peces en las muestras pueden mezclarse antes de efectuarse exámenes virológicos y parasitológicos. Sin embargo, esa parte de la muestra que reúne peces moribundos o enfermos en ningún momento debe ser mezclada con la parte correspondiente a peces aparentemente sanos. Hasta diez peces individuales con una longitud estándar de cuatro centímetros o menos pueden mezclarse para...

---

---

**Área: FÍSICA MATEMÁTICA****Coordinación:** Marco Antonio Taneco Hernández. *Universidad Autónoma de Guerrero (mataneco@uagro.mx).***Modalidad:** Presencial**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Martes 16:00 – 17:30 hrs. ; Miércoles 10:30 — 11:30 hrs. y 12:00 – 12:30 hrs. ; Jueves 10:30 – 12:00 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	INAUGURACIÓN	PLENARIA		PLENARIA	PLENARIA
9:30–10:00					
10:00–10:30	PLENARIA		Robert Oeckl	Herminio Blancarte	
10:30–11:00					
11:00–11:30				Ricardo Abreu Blaya	
11:30–12:00					
12:00–12:30			Josué Ivan Ríos		
12:30–13:00					
13:00–13:30	C O M I D A				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30					
15:30–16:00			Actividades  Culturales		
16:00–16:30		Simón Rodríguez			
16:30–17:00		Miguel Ángel Ruiz			
17:00–17:30		Abigail Gpe. Márquez			
17:30–18:00					
18:00–18:30					
19:00–19:30					
18:30–19:00				ASAMBLEA	CLAUSURA
19:00–19:30					

**Cuantización en sistemas con restricciones dinámicas.***Simón Rodríguez Rodríguez. Universidad Autónoma de Coahuila (simonrodriguez@uadec.edu.mx)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Martes 16:00 – 16:30 hrs.

En la llamada cuantización canónica se parte de la descripción clásica Hamiltoniana de un sistema, elevando las variables dinámicas clásicas a la categoría de operadores e imponiendo relaciones de conmutación entre ellas, estos conmutadores se obtienen “cambiando” el paréntesis de Poisson por el conmutador y listo. Las variables dinámicas básicas son las coordenadas y sus momentos canónicos. El Hamiltoniano se obtiene a partir del Lagrangiano definiendo los momentos y resolviendo las velocidades en términos de los momentos. Sin embargo, existen sistemas, particularmente en teoría de campos, en donde no es posible llevar a cabo este proceso, tales Lagrangianos se llaman singulares e implican relaciones entre momentos y coordenadas, estas relaciones se conocen como restricciones. En estas situaciones la descripción Hamiltoniana clásica y cuántica presentan dificultades y deben modificarse para dar una descripción adecuada.

**Introducción a la computación cuántica.***Miguel Ángel Ruiz Ortiz. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) (miguel.ruiz@cimat.mx)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Martes 16:30 – 17:00 hrs.

La computación cuántica se basa en los principios de la mecánica cuántica para realizar algoritmos. En esta charla, exploraremos qué es la computación cuántica, sus fundamentos y las prometedoras propiedades de este relativamente nuevo paradigma, propuesto a principios de los años 80. Se ha demostrado que el modelo de computación cuántica es superior al clásico en ciertos aspectos, ya que existen algoritmos cuánticos que resuelven problemas con una menor complejidad algorítmica que sus contrapartes clásicas. Un ejemplo destacado es el algoritmo de Shor, que permite factorizar un número entero  $N$  en tiempo polinomial en  $\log$ .

**Solución analítica y numérica del problema de Dirichlet para la ecuación Sturm-Liouville en forma de impedancia.**

Abigail Guadalupe Márquez Hernández, Víctor Alfonso Vicente Benítez. Universidad de Guanajuato (ag.marquezhernandez@ugto.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 17:00 – 17:30 hrs.

En esta plática presentaremos nuevos resultados sobre la solución numérica del problema de Sturm-Liouville para la ecuación de impedancia con condición de Dirichlet en un intervalo finito. Este método se basa en la representación analítica de las soluciones, las cuales se construyen empleando los métodos de series de potencias del parámetro espectral (SPPS) y de series de Neumann de funciones de Bessel esféricas (NSBF). Los coeficientes de dichas series se construyen mediante un proceso de integración recursiva y el problema de encontrar los eigenvalores se reduce al cálculo de los ceros de una función analítica. Mostraremos algunos ejemplos del cálculo de los eigenvalores y las eigenfunciones. Finalmente discutiremos algunos ejemplos aplicados a ecuaciones de la física.

**Descomposición espectral de operadores de campo y causalidad en información cuántica relativista.**

Robert Oeckl. Universidad Nacional Autónoma de México (robert@matmor.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles 10:30 – 11:30 hrs.

En la teoría cuántica no-relativista, los procesos más simples de medición se describen a través de operadores de proyección. Es más, cualquier operador auto-adjunto da lugar a un proceso de medición a través de su descomposición espectral en términos de proyectores. En un famoso artículo de 1993, Rafel Sorkin mostró que en la teoría cuántica relativista, operadores de proyección dan lugar genéricamente a procesos de medición que violan la causalidad en permitir la propagación de señales a velocidades superiores a la de la luz. Desde entonces ha quedado abierta la pregunta como fundamentar una teoría razonable de la medición en teoría cuántica relativista. Usando herramientas del análisis funcional como la descomposición espectral, medidas positivas con valores en operadores, espacios de Wiener abstractos, estados coherentes, y cuantización holomorfa mostramos como el problema se puede resolver para la clase importante de operadores de campo y posiblemente más allá.

**Sobre los operadores de  $k$ -adyacencia.**

Josué Ivan Ríos Cangas. UAM Iztapalapa (jottsmok@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles 12:00 – 12:30 hrs.

De manera general, un grafo es un conjunto de vértices los cuales pueden estar unidos por aristas, y su estudio trasciende a las diversas áreas de las ciencias exactas y sociales. Un grafo se puede representar mediante una matriz llamada de adyacencia, la cual actúa como un operador lineal en cierto espacio de Hilbert. Es esta charla presentamos una noción más general del operador de adyacencia, algunas de sus propiedades y aplicaciones.

**An example of a bounded potential  $q(x)$  on the half-line, for estimates of  $A(\alpha)$  amplitude.**

Herminio Blancarte Suárez. Universidad Autónoma de Querétaro (herbs@uaq.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 10:30 – 11:00 hrs.

We show an example of a bounded potential on the half-line obtained as the image of an inverse transformation operator of the Bessel singular potential of the reduced radial Schrödinger equation, and show us the estimates of the  $A(\alpha)$  amplitude.

**Funciones inframonogénicas en la teoría de la elasticidad lineal.**

Ricardo Abreu Blaya. Universidad Autónoma de Guerrero (rabreublaya@yahoo.es)

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:00 – 11:00 hrs.

Las funciones inframonogénicas son las soluciones de la ecuación del tipo sándwich  $DuD = 0$ , donde  $D$  denota al operador de Dirac construido con la base ortonormal del espacio euclidiano  $\mathbb{R}^m$ . Estas funciones pueden verse como una versión no conmutativa de las clásicas funciones armónicas. En la presente charla se establece la relación existente entre las funciones inframonogénicas y las soluciones de la clásica ecuación de Lamé-Navier en Teoría de Elasticidad.

## Pláticas Pregrabadas

**Dinámica de partículas de Dirac en espacio-tiempo curvos.**

Emerson Miguel Díaz Jiménez, Fermín Aceves de la Cruz, José Edgar Madriz Aguilar. Universidad de Guadalajara (emerson.mdj94@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Esta investigación aborda la modelización del comportamiento observado del agujero negro supermasivo en el centro de la Vía Láctea (Sagitario A\*) mediante la teoría cuántica de campos en un espacio-tiempo curvo, específicamente en la geometría de Kerr. Se resuelve la ecuación de Dirac en este contexto y se comparan los resultados con observaciones del Event Horizon Telescope (EHT). Se encuentra una mayor probabilidad de medir un espín  $-1/2$  cerca del agujero negro, implicando una interacción entre la curvatura del espacio-tiempo y las propiedades cuánticas de las partículas. Se analizan otros aspectos como potenciales, valores de energía, coeficientes de reflexión y transmisión, y momento angular intrínseco, mostrando una concordancia entre teoría y observaciones. Estos hallazgos respaldan la viabilidad de la teoría cuántica de campos en un espacio-tiempo curvo, abriendo nuevas perspectivas en astrofísica y cosmología.

<https://youtu.be/uSslqEwbQuA>

**Perturbaciones hamiltonianas de semigrupos cuánticos G–circulantes.**

Jorge Ricardo Bolaños Servín, Roberto Quezada Batalla, Josué Vázquez Becerra. Universidad Autónoma Metropolitana (kajito@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Los semigrupos cuánticos de Markov G–circulantes extienden la clase de semigrupos circulantes al caso de un grupo G no necesariamente conmutativo. La estructura y simetrías de grupo permiten estudiar entre otras propiedades, la estructura de estados invariantes y algunas propiedades espectrales del generador. Sin embargo el conmutador hamiltoniano, presente en la forma canónica en estos generadores no se había considerado hasta ahora. En esta plática presentaré una bonita aplicación del célebre teorema de los discos de Gersgorin que permite determinar la evolución asintótica y las propiedades espectrales del generador perturbado adecuadamente. por último mostraré una acción de grupos en la familia de hamiltonianos diagonales que nos permitirá dar cierta clasificación de estos.

[https://youtu.be/9HuhiX2p\\_pc](https://youtu.be/9HuhiX2p_pc)

## Carteles

**Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Jueves: 12:00 — 13:00 hrs.**

**Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.**

**Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Aspectos combinatorios de la teoría cuántica de campos.**

Bruno Fernando Aceves Martínez. Cinvestav, IPN (brunowsky.aceves@gmail.com)

**Modalidad:** Cartel

Los diagramas de Feynman son herramientas fundamentales para la teoría cuántica de campos; estos nos permiten calcular las amplitudes de probabilidad en una interacción entre partículas. Sin embargo, las integrales que resultan de estos cálculos suelen ser divergentes, por lo que deben modificarse con un proceso conocido como “renormalización”. En este trabajo presentaremos a la renormalización desde un punto de vista combinatorio usando el álgebra de Connes-Kreimer: un álgebra de Hopf generada por árboles con raíz.

**Construcción de MUBs usando autómatas celulares.**

Cristian Leonel León Nuño, Andrés García Sandoval. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) (cristian.leon4603@alumnos.udg.mx)

**Modalidad:** Cartel

El conjunto de bases que son mutuamente complementarias, también conocidas como “MUBs”, tienen una gran importancia en la física cuántica, dado que tienen mucha aplicación en dicha área, unos ejemplos son en la criptografía y la optimización de algoritmos cuánticos, por lo que es de suma importancia tener estos conjuntos completos. Los conjuntos completos de MUBs, tienen una implicación muy interesante con los conjuntos completos de cuadrados latinos mutuamente ortogonales, denotados como MOLS, por otro lado, existe una relación de los Autómatas celulares con los MOLS. Nuestro propósito es explicar a detalle cómo conseguir conjuntos completos de MUBs, desplazándonos de los autómatas celulares a MOLS y de los MOLS obtenidos construir nuestras MUBs.

**Estudio del efecto Marangoni en medios con disposición de tipo laberinto.**

Víctor Hugo Reyes Fuentes. Universidad Autónoma Metropolitana ([victor17rf@gmail.com](mailto:victor17rf@gmail.com))

**Modalidad:** Cartel

El efecto Marangoni se produce cuando dos líquidos con diferente tensión superficial interactúan y se produce un flujo, cuando se confinan los líquidos en una estructura como un laberinto, el efecto Marangoni presenta un efecto visual bastante llamativo, resolviendo el laberinto en el proceso, la idea de la exposición es abordar las matemáticas que intervienen en éste proceso, y describir éste curioso fenómeno.

**Problema de la curva braquistócrona. El reto de Bernoulli a los matemáticos y el cálculo de variaciones.**

Irvin Emmanuel Alonso Castro, Grecia Lezama Herrera. Universidad Autónoma de Guerrero ([21354897@uagro.mx](mailto:21354897@uagro.mx))

**Modalidad:** Cartel

En junio de 1696, Johann Bernoulli publica un nuevo problema: “Problema novum ad cuius solutionem Mathematici invitantur” en la revista *Acta Eruditorum Lipsiae*, que decía lo siguiente: “Dados dos puntos A y B en un plano vertical, determínese una trayectoria AMB al cuerpo M que se desplaza, tal que el cuerpo llegue al punto B, cayendo por su propia gravedad desde el punto A en el menor tiempo”. Uno de los problemas del cálculo de variaciones es de hallar la curva que minimiza la distancia entre dos puntos. El problema de Bernoulli, sentó las bases para que los matemáticos de la época empezaran a trabajar en el cálculo variacional. Actualmente los métodos del cálculo variacional se utilizan para resolver diversos problemas; desde optimización, hasta saber cómo evoluciona la mecánica de un sistema calculando el lagrangiano. Referencias [1] M. de Icaza, *Galileo, Bernoulli, Leibniz and Newton around the brachistochrone problem*, Revista Mexicana de Física, no. 3, pp. 460–461, agosto 1993. [2] D. Shafer, *The Brachistochrone: Historical Gateway to the Calculus of Variations*, MATerials MATematics, vol. 2007, no. 5, pp. 1–11, mayo 2007. [3] O. Morales, R. Yáñez, *Problema de la curva braquistócrona*. Facultad de Ingeniería, DIMEI-UNA

**Una nueva definición del tiempo de llegada para caminatas cuánticas a tiempo continuo..**

Miguel Angel Ruiz Ortiz, Ehyter Matías Martín González, Diego Santiago Alarcon, Salvador Elías Venegas Andraca. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) ([miguel.ruiz@ciimat.mx](mailto:miguel.ruiz@ciimat.mx))

**Modalidad:** Cartel

Se presenta una nueva definición probabilística para el tiempo de llegada de una caminata cuántica continua (a tiempo continuo) a un conjunto marcado de nodos, cuando se realizan mediciones con respecto a la base canónica según los tiempos de salto de un proceso de Poisson. Además, se deriva una fórmula para el cálculo del tiempo esperado de llegada, basada en esta nueva definición, el teorema de Wald y el proceso estocástico que modela nuestros resultados de las mediciones cuánticas. Este proceso estocástico resulta ser una cadena de Markov, cuya matriz de transición contiene los valores esperados de la norma al cuadrado de las entradas de una matriz unitaria aleatoria, y se puede considerar como una forma de incrustar una cadena de Markov en una caminata cuántica continua. Referencia: Ruiz-Ortiz, M.A., Martín-González, E.M., Santiago-Alarcon, D. et al. *A new definition of hitting time and an embedded Markov chain in continuous-time quantum walks*. Quantum Inf Process 22, 224 (2023). <https://doi.org/10.1007/s11128-023-03972-9>

---

---

**Área: GEOMETRÍA ALGEBRAICA**

**Coordinación:** Petra Rubí Pantaleón Mondragón. *Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM (petra.pantaleon@cimat.mx)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 17:30 hrs. ; Martes y Miércoles 10:30 – 11:30 hrs. ; jueves y viernes 10:30 – 12:00 hrs. y Martes, jueves y viernes 16:00 – 17:00 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	<b>INAUGURACIÓN</b>	<b>PLENARIA</b>		<b>PLENARIA</b>	<b>PLENARIA</b>
9:30–10:00					
10:00–10:30	<b>PLENARIA</b>				
10:30–11:00		Jorge A. Álvarez	Jessica Gpe. Hdez.	Oziel Gómez M.	Eduardo Reza G.
11:00–11:30		Gustavo García V.	Lilia M. Vite	<b>Enrique Becerra</b>	Edgar I. Castañeda
11:30–12:00			Osbaldo Mata G.		
12:00–12:30					
12:30–13:00					
13:00–13:30	<b>C O M I D A</b>				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30					
15:30–16:00					
16:00–16:30	<b>Graciela A. Reyes</b>	Miguel A. Guerrero	Daniel Stiven Posada	José A. Tenorio	
16:30–17:00		Alberto León Kushner	Juan Vásquez A.	Faustino A. Romano	
17:00–17:30	Jesús Javier Vidales				
17:30–18:00					
18:00–18:30					
18:30–19:00					
19:00–19:30				<b>ASAMBLEA</b>	<b>CLAUSURA</b>

**La historia del problema 14 de Hilbert.**

*Graciela Astrid Reyes Ahumada. CONACYT (grace@cimat.mx)*

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 17:00 hrs.

En el año 1900 el famoso científico David Hilbert dio una conferencia en la que dejó una tarea a todos los matemáticos del mundo: una lista de 23 problemas para resolver durante los próximos 100 años. El problema número catorce de esta lista es una pregunta sobre grupos y polinomios que a primera vista luce muy inocente: Problema 14. Si  $G$  es un grupo actuando en el anillo de polinomios en  $n$  variables y  $I$  son los polinomios que quedan invariantes ¿Es  $I$  finitamente generado? En esta charla divulgativa hablaremos sobre cómo se resolvió este problema a lo largo de la historia. Discutiremos los intentos de grandes científicos como Noether y Hilbert, veremos la interpretación geométrica brindada por Zariski, así como la solución que Nagata encontró luego de más de 50 años, introduciremos la aproximación de Mumford por la cual recibió la medalla Fields y motivaremos el novedoso enfoque de Grothendieck. Nos concentraremos en desarrollar ejemplos y en intentar ilustrar cómo esta “inocente pregunta” ha influido en el desarrollo de las matemáticas de los últimos siglos, dando lugar a nuevas áreas de investigación que aún se encuentran en desarrollo.

**Teorema Riemann-Roch en superficies compactas.**

*Jesús Javier Vidales Pérez, Agustín Romano. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (1902574f@umich.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:00 – 17:30 hrs.

El teorema Riemann-Roch para superficies compactas relacionan la característica de Euler de la cohomología de un haz vectorial con el grado topológico de la superficie. Una generalización de este resultado es el teorema de Hirzebruch-Riemann-Roch para haces de vectoriales sobre variedades suaves, compactas de dimensión arbitraria. En esta plática veremos a grandes rasgos que dice el teorema Riemann-Roch y las implicaciones que tiene sobre las superficies compactas.

**¿A las cuántas vueltas se echa un perro? (en  $A^1$ -homotopía).**

Jorge Alfredo Álvarez Contreras, Gabriela Guzmán. Universidad de Guadalajara ([jorge.alvarez2813@alumnos.udg.mx](mailto:jorge.alvarez2813@alumnos.udg.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 10:30 – 11:00 hrs.

El grado de una función continua de la esfera en la esfera es un número entero que responde a la pregunta “¿cuántas veces se enrolló la esfera en sí misma?”. El hecho de que la respuesta a esta pregunta sea un número entero refleja el hecho de que el grupo de homotopía de grado  $n$  de la esfera de dimensión  $n$  es isomorfo al anillo de los enteros. Cuando nos hacemos esta pregunta en  $A^1$ -homotopía, la respuesta no solo es un entero, sino un elemento del anillo de Grothendieck-Witt.

**Pincel de Wiman-Edge.**

Gustavo García Valdivia. Universidad Autónoma de Zacatecas ([agustavo98vg@gmail.com](mailto:agustavo98vg@gmail.com))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 11:00 – 11:30 hrs.

En Geometría Algebraica, existen objetos interesantes que han sido de interés para los principales investigadores del área de unos de ellos son los “pinceles de curvas planas” que se refiere a una familia especial de curvas planas de género  $g$  que se definen en el plano proyectivo  $\mathbb{P}^2$  mediante polinomios parametrizados, en particular me enfocare en un pincel especial llamado pincel de Wiman-Edge el cual tiene exactamente 5 fibras singulares que es el mínimo que puede tener un pincel con ciertas características. Estas curvas fueron estudiadas por Anders Wiman y W. L. Edge, y son de gran interés debido a sus propiedades geométricas y simetrías. Este pincel ilustra la rica interacción entre la teoría de curvas algebraicas y la teoría de singularidades, proporcionando un ejemplo concreto de cómo las propiedades geométricas y algebraicas pueden integrarse para formar estructuras complejas y simétricas. Mi charla abordará la construcción de este pincel, sus propiedades, y su relevancia en la geometría algebraica además de una ideal de como probar que este pincel tiene una propiedad universal lo que lo hace un tema muy interesante para estudiar.

**Sobre el mapeo de Wahl para ciertas curvas en superficies.**

Miguel Ángel Guerrero Castillo. Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM. Morelia ([guerrerocastillom@gmail.com](mailto:guerrerocastillom@gmail.com))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 16:00 – 16:30 hrs.

Si  $\omega_C$  es el haz canónico de una curva suave  $C$ , el mapeo de Wahl de  $C$  esta definido sobre las secciones globales de  $\omega_C$  a las secciones globales de  $\omega_C^{\otimes 3}$  y depende solo de la geometría de  $C$ . Desde los años ochenta, el estudio de este mapeo ha contribuido al estudio del espacio moduli de curvas. En esta plática veremos la motivación y la definición de este morfismo, así como el caso de curvas contenidas en superficies. En particular, estudiaremos el mapeo de Wahl para la normalización de curvas nodales contenidas en ciertas superficies.

**Más sobre homogéneas en dos variables.**

Alberto León Kushner Schnur. Universidad Nacional Autónoma de México ([kushnerschnur@gmail.com](mailto:kushnerschnur@gmail.com))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 16:30 – 17:00 hrs.

Se continúa el estudio de funciones homogéneas en dos variables con al más tres parámetros bajo la acción de matrices invertibles de dos por dos, ya sea con entradas en los reales o en los complejos. Para este trabajo, es de vital importancia, el estudio de los estabilizadores de cada uno de los modelos que se estudian, comenzando con las cúbicas homogéneas en dos variables. El teorema que se usa, es la inmersión inyectiva del cociente del grupo de matrices invertibles, dividido por el estabilizador de cada uno de los modelos, ya que la imagen de éste, será el modelo propuesto.

**Degeneración tórica de la Grassmanniana  $G(2, n)$ .**

Jessica Guadalupe Hernández Sánchez. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa ([hsjess45@gmail.com](mailto:hsjess45@gmail.com))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Miércoles 10:30 – 11:00 hrs.

Una degeneración tórica de una variedad proyectiva es una familia plana parametrizada por la recta afín, vista como las fibras de un morfismo plano de variedades algebraicas, de tal manera que su fibra central es isomorfa a una variedad tórica y todas las demás fibras son isomorfas a la variedad en cuestión. La degeneración tórica de la Grassmanniana  $Gr(2, n)$  fue obtenida por Speyer y Sturmfels usando geometría tropical. En la plática presentamos una demostración que prescinde de la geometría tropical, usando geometría algebraica y la representación gráfica del anillo de coordenadas.

**Divisores en esquemas de Hilbert de curvas triangulares.**

Lilia Montserrat Vite Escobedo. Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM. Morelia (*hidden\_moon@ciencias.unam.mx*)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Miércoles 11:00 – 11:30 hrs.

Una curva triangular es una curva en el espacio proyectivo 3–dimensional de grado  $dr = r(r+1)/2$  y género  $gr = r(r+1)(2r-5)/6+1$ . En esta plática mostraremos que en los esquemas de Hilbert de curvas triangulares existe una única componente de curvas ACM y que dentro de esta componente existe un divisor reducible que está definido mediante enlaces. Además, en el caso de curvas de grado 6 y género 3, las componentes de este divisor son rayos extremales del cono efectivo de la componente de curvas ACM en este esquema.

**Sobre el problema del moduli de ramas planas.**

Oziel Gómez Martínez. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) (*oziel.gomez@cimat.mx*)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 10:30 – 11:00 hrs.

El objetivo de esta charla es introducir el problema del moduli de ramas planas, propuesto por O. Zariski a mediados de 1960. Este problema permaneció abierto durante 40 años y fue finalmente en 2011 cuando se da una solución completa de éste. Veremos la solución de este problema tiene una relación estrecha con la teoría de foliaciones holomorfas.

**Invariantes motivicos de orbidades.**

Enrique Becerra Montero, Ludmil Katzarkov, Ernesto Lupercio. University of Miami (*exb1015@miami.edu*)

**Modalidad:** Plática Invitada– Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:00 – 12:00 hrs.

En esta plática daré un panorama general sobre ciertos invariantes de orbidades algebraicas complejas en el contexto de la teoría de integración motivica e inspirados en la noción clásica de “stringy invariant” para variedades singulares introducida por Batyrev.

**Foliaciones por curvas en un ejemplo de superficie  $K^3$  proyectiva.**

Daniel Stiven Posada Buriticá. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) (*daniel.posada@cimat.mx*)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:00 – 16:30 hrs.

Uno de los primeros ejemplos de superficie  $K^3$  proyectiva  $X$  es dado por una cubierta doble  $\pi: X \rightarrow P^2$  ramificada en una curva suave  $C \subset P^2$  de grado seis. Esto se puede traducir en que  $X = V(w^2 - f_6(x, y, z))$  donde  $f_6$  es el polinomio que define a la curva  $C$ .  $X$  resulta siendo una hipersuperficie del espacio proyectivo pesado  $P(1, 1, 1, 3)$ , el cual es singular. En esta charla, veremos los avances y limitaciones que hemos encontrado, al querer conocer los valores  $d$  para los cuales las foliaciones holomorfas por curvas, definidas en  $X$ , con haz tangente  $\mathcal{O}_{P(1,1,1,3)}(3d)|_X$  y singularidades aisladas, están completamente determinadas por su esquema singular.

**Entonces... para qué sirven los inestables?**

Juan Vásquez Aquino. Universidad Autónoma de Zacatecas (*jvasquezaquino@gmail.com*)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:30 – 17:00 hrs.

En esta charla, como en casi todas mis charlas, hablaré de objetos inestables. Esto en un ambiente de Teoría de Invariantes Geométricos (GIT). Esta es una herramienta poderosa para construir espacios moduli como cocientes de acciones de grupos algebraicos en variedades. Abordaremos el estudio del moduli de foliaciones holomorfas de grado  $d$  en el plano proyectivo, considerando la acción del grupo especial lineal en el espacio de foliaciones. Como bien sabemos, existe objetos, llamados inestables, que no permiten la existencia de una variedad algebraica que cumpla con ser un buen cociente (ser el moduli). David Mumford, el creador de la GIT, demostró que si eliminamos a esos objetos inestables, siempre va a existir una variedad cociente, llamada Cociente GIT. Construir tal cociente es un problema muy difícil. En esta charla veremos cómo aquellos inestables que eliminamos, nos sirven para estudiar la geometría del coentente. Abordaremos algunas técnicas desarrolladas por Frances Kirwan para calcular cohomología de cocientes GIT. Y aplicaremos esto al estudio del moduli de foliaciones de grado 2 y su relación con el moduli de cuárticas planas.

**Funtor  $\text{Ext}$  y sistemas coherentes sobre curvas.**

Eduardo Reza Gurrola. Universidad de Guadalajara ([eduardoreza@hotmail.com](mailto:eduardoreza@hotmail.com))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 10:30 – 11:00 hrs.

Consideremos  $X$  una curva algebraica proyectiva de género  $g \geq 2$ . Un sistema coherente sobre  $X$  es una pareja  $(E, V)$  donde  $E$  es un haz vectorial sobre  $X$  y  $V \subseteq H^0(E)$  un subespacio vectorial. La categoría de sistemas coherentes sobre  $X$  es una categoría que no tiene suficientes inyectivos. En 1997, Min He considera una categoría más amplia cuyos objetos son llamados sistemas algebraicos. Prueba que la categoría de sistemas algebraicos sobre una variedad algebraica tiene suficientes inyectivos. En esta plática hablaremos del funtor  $\text{Ext}$  para sistemas algebraicos. Mostraremos algunos resultados clásicos en sucesiones exactas largas, sus implicaciones en sistemas coherentes y aplicaciones en el estudio del espacio moduli de sistemas coherentes.

**Moduli de sistemas coherentes de Higgs.**

Edgar Iván Castañeda González. Centro de Investigación en Matemáticas A.C. (CIMAT) ([edgar.castaneda@cimat.mx](mailto:edgar.castaneda@cimat.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:00 – 11:30 hrs.

Sea  $X$  una curva algebraica proyectiva suave de género al menos 2 y denotemos por  $K_X$  a su haz canónico. Un sistema coherente de Higgs de tipo  $(n, d, k)$  es un haz aumentado  $(E, V)$ , donde  $E$  es un haz vectorial de rango  $n$  y grado  $d$ , y  $V$  es un subespacio lineal  $k$ -dimensional del espacio de secciones de  $\text{End}(E) \otimes K_X$ . Esta plática tiene dos objetivos principales. El primer objetivo es introducir el problema moduli de sistemas coherentes de Higgs de tipo  $(n, d, k)$  sobre  $X$ . El segundo objetivo es demostrar que existe espacio moduli fino para los sistemas coherentes de Higgs cuyo haz subyacente es estable.

**Sobre el espacio moduli de sistemas coherentes de tipo  $(2, c_1, c_2, 2)$  sobre el plano proyectivo.**

Osbaldo Mata Gutiérrez, Leonardo Roa Leguizamón, Hugo Torres López. Universidad de Guadalajara ([osbaldo.mata@academicos.udg.mx](mailto:osbaldo.mata@academicos.udg.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:30 – 12:00 hrs.

El espacio moduli de sistemas coherentes sobre una curvas algebraicas es un objeto bien estudiado. Actualmente, muchas de sus propiedades se conocen (no vacuidad, suavidad conexiidad, entre otras). Sin embargo, cuando consideramos sistemas coherentes sobre superficies algebraicas, aún se desconocen muchas de las propiedades del espacio moduli correspondiente. En esta plática presentaré algunos resultados obtenidos sobre la geometría del espacio moduli de sistemas coherentes del tipo  $(2, c_1, c_2, 2)$  sobre el plano proyectivo. En particular presentaré condiciones sobre la no vacuidad del espacio moduli, valores críticos y la descripción geométrica de los Flips. Este es un trabajo conjunto con el Dr. Leonardo Roa Leguizamón y el Dr. Hugo Torres López.

**Factorización por matrices.**

José Alejandro Tenorio Vázquez, Agustín Romano Velázquez. Intituto de Matemáticas, Unidad Cuernavaca, UNAM ([alextenorio961@gmail.com](mailto:alextenorio961@gmail.com))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 16:00 – 16:30 hrs.

En el Álgebra Conmutativa, el Teorema de Auslander-Buchsbaum establece que todo módulo no cero finitamente generado  $M$  de dimensión proyectiva finita sobre un anillo local Noetheriano  $R$  cumple que  $\text{projdim}(M) + \text{depth}(M) = \text{depth}(R)$ . Este resultado tiene aplicaciones interesantes, en este caso lo utilizaremos para mostrar una de las tantas relaciones que tiene el Álgebra con la Geometría, a través de la factorización por matrices y los módulos Cohen-Macaulay Maximales. El concepto de factorización por matrices, en este contexto, fue introducido por David Eisenbud en 1980 como una generalización de la "factorización tradicional", por otro lado la definición de módulo Cohen-Macaulay Maximal (MCM) es sencilla de establecerse pero requiere conceptos previos como los de profundidad y dimensión. Así, con ayuda de conceptos de  $\text{Tor}$  y  $\text{Ext}$  podemos establecer una relación uno-a-uno entre los módulos MCM y la factorización por matrices de un elemento del anillo.

**Clasificación de módulos reflexivos en singularidades cociente de dimensión dos.**

Faustino Agustín Romano Velázquez, José Antonio Arciniiega-Nevárez y José Luis Cisneros-Molina. Intituto de Matemáticas, Unidad Cuernavaca, UNAM ([agustin.romano@im.unam.mx](mailto:agustin.romano@im.unam.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 16:30 – 17:00 hrs.

Denotemos por  $(X, x)$  una singularidad normal de dimensión dos y por  $L$  su enlace. La primera clasificación completa de las representaciones de dimensión finita del grupo fundamental de  $L$  fue realizada por McKay cuando  $(X, x)$  tiene como singularidad un punto doble racional. Más tarde, Artin y Verdier reformularon la correspondencia de McKay de forma más geométrica. Su correspondencia da una clasificación completa de los módulos reflexivos indescomponibles. En esta charla, clasificaremos todos los módulos reflexivos en singularidades cociente de dimensión dos. Para ello, utilizaremos el teorema de Atiyah-Patodi-Singer y la teoría de clases características secundarias para construir nuestra clasificación.

### Pláticas Pregrabadas

#### Mapeo de periodos vía retículas de Brieskorn para un germen de singularidad aislada de curva plana.

*Miguel Angel de la Rosa Castillo, Francisco Jesús Flores-Vivas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (migueangel100@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática pregrabada

En esta plática de divulgación se estudia la deformación  $\mu$ -constante para un germen de singularidad aislada de curva plana, mediante la cual se construye un mapeo de periodos vía un invariante llamado la retícula de Brieskorn. El objetivo principal de esta charla es mostrar y ejemplificar un algoritmo, más o menos conocido de acuerdo con la literatura en esta línea de investigación, para determinar dicho mapeo de periodos.

<https://youtu.be/laPOUJX8ATg>

### Carteles

**Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Miércoles: 12:00 — 13:00 hrs.**

**Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.**

**Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

#### Clasificación de cónicas.

*Salvador Berumen Ramírez. Universidad Autónoma de Zacatecas (chavitob50@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Daremos una pequeña invitación a la geometría algebraica introduciendo el problema de clasificación de curvas planas, en particular nos centraremos en curvas de grado dos, que son llamadas cónicas. Comenzaremos con un paseo por la clasificación de cónicas en el plano real, para luego hacer un bosquejo de la clasificación en el plano complejo culminando con un resultado importante: en el plano proyectivo complejo solo hay una cónica irreducible. A la vez, esta es una invitación a la teoría de invariantes geométricos.

#### Dilataciones de curvas afines una introducción a la teoría de singularidades.

*Yaritzi Jazmín López Azabay, Manuel González Villa. Universidad Autónoma de Guerrero (13362885@uagro.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Describiremos el método de desingularización de una variedad afín conocido como dilatación o explosión (blowing up), basándonos en el teorema propuesto por Heisuke Hironaka y por el cual recibió la medalla Fields en 1970. Primero, introduciremos la situación problema que son las variedades singulares, el marco conceptual necesario y cómo funciona el método de manera general. Después, lo aplicaremos a la cúbica nodal, mostraremos la curva sin singularidades y los resultados más importantes. Finalmente, cambiaremos la perspectiva de una singularidad y como la dilatación no pretende eliminarla sino transformarla, lo que nos lleva a la teoría de singularidades, donde trabajos actuales nos permiten estimar el número de dilataciones y como se comportan, incluso trabajar en característica no cero. Este cartel, es el resultado de mi tesis de licenciatura y el camino a una futura investigación.

#### La existencia de los 5 poliedros de platónicos en $\mathbb{R}^3$ .

*Salma Cortés Carranza. Universidad Autónoma de Guerrero (16378323@uagro.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Este trabajo tiene como objetivo principal demostrar la existencia de los 5 poliedros platónicos en  $\mathbb{R}^3$ , también destacar la importancia de los poliedros a lo largo de la historia para ello se dará un breve resumen histórico sobre los poliedros y su importancia cultural como quienes fueron sus predecesores y que aportaciones dieron, hablaremos también sobre la fórmula de Euler y daremos explicaciones breves de cómo podemos demostrar dicha fórmula la cual nos dará como resultado una vía para hacer una demostración para la existencia de los 5 únicos poliedros platónicos en  $\mathbb{R}^3$ , como conclusión si es que cambiamos un poco la propiedad de convexidad del poliedro obtenemos el mismo resultado, en donde nos daremos cuenta que en este caso la fórmula de Euler no nos funciona por ende se tiene que volver a replantear una nueva fórmula para estos casos.

**Nullstellensatz Afín vs Nullstellensatz Proyectivo.**

*Carlos Enrique Rosas Lira. Universidad Autónoma Metropolitana (enriquecarlos110@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

El objetivo principal de este cartel es proporcionar los conceptos necesarios para abordar uno de los teoremas clásicos de la geometría algebraica, el teorema de los ceros de Hilbert (Nullstellensatz), tanto en el contexto proyectivo como en el afín, y contrastar sus diferencias. Además, se destacará la dualidad entre los conjuntos algebraicos afines y las  $k$ -álgebras reducidas de tipo finito. Se hará énfasis en algunas propiedades topológicas de los conjuntos algebraicos afines y proyectivos.

---

---

**Área: GEOMETRÍA DIFERENCIAL**

**Coordinación:** Jesús Núñez Zimbron. *Facultad de Ciencias, UNAM (nunez-zimbron@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves y viernes 10:30 – 12:00 hrs.

**Lugar:** Salón E6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 18:00 hrs. y Martes y jueves 16:00 – 17:30 hrs.

**Lugar :** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Martes 10:30 – 12:00 hrs. y Miércoles 10:30 – 11:30 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	<b>INAUGURACIÓN</b>	<b>PLENARIA</b>		<b>PLENARIA</b>	<b>PLENARIA</b>
9:30–10:00					
10:00–10:30	<b>PLENARIA</b>				
10:30–11:00		Marco A. Gutiérrez	Darío Alatorre G.	Juan Miguel Ruiz	Irving Hernández R.
11:00–11:30		Isaac Hasse A.	Jorge Salazar M.	<b>Areli Vazquez J.</b>	Pierre Michel B.
11:30–12:00		Carlos D. Velázquez			Oscar Palmas
12:00–12:30					
12:30–13:00					
13:00–13:30	<b>C O M I D A</b>				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30	<b>PLENARIA</b>	<b>PLENARIA</b>		<b>PLENARIA</b>	
15:30–16:00					
16:00–16:30	Luis Hernández L.	Jonatán Torres O.	<b>Actividades Culturales</b>	Roberto C. Balcázar	
16:30–17:00		Josué Meléndez S.			
17:00–17:30	Ricardo Guzmán F.	Joaquín Torres H.		Anatolio Hernández	
17:30–18:00	<b>Juan C. Fernández</b>				
18:00–18:30					
18:30–19:00					
19:00–19:30				<b>ASAMBLEA</b>	<b>CLAUSURA</b>
19:30–20:00					

**Huellas de bicicleta con monodromía hiperbólica.**

Luis Hernández Lamóneda. *Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) (lamoned@ciimat.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 17:00 hrs.

Considera una curva cerrada  $G$  en  $\mathbb{R}^2$ , en el plano euclidiano, y piensa que es la huella de la rueda delantera de una bicicleta. La rueda trasera imprime otra huella sobre el plano: ¿sucederá que también esta curva es cerrada? Para cada posición inicial del cuadro de la bici (que supondremos de longitud 1), corresponde una posición final —después de que la bici ha recorrido  $G$ . Esta correspondencia define una aplicación  $M_G: S^1 \rightarrow S^1$  conocida como la monodromía de bicicleta de  $G$ . Un teorema muestra que  $M_G$  es una transformación de Möbius. Así que  $M_G$  puede tener 0, 1 ó 2 puntos fijos, que equivale a que sea una transformación elíptica, parabólica o hiperbólica. Observa que cada punto fijo corresponde a una huella trasera cerrada. En esta charla hablaré acerca de la Conjetura de Menzin (1906): si el área encerrada por  $G$  es mayor que  $\pi$  entonces  $M_G$  es hiperbólica.

**Análisis de datos y geometría no euclideana.**

Ricardo Guzmán Fuentes. *Universidad Nacional Autónoma de México (mat03211@zoho.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:00 – 17:30 hrs.

El análisis de datos es el proceso de examinar, filtrar, adaptar y modelar datos para ayudar a resolver problemas. Esto se hace usando herramientas de la Topología, Estadística, Probabilidad, ¿cómo se utiliza la Geometría No Euclidiana aquí?, Estas preguntas y otras, se tratarán de responder presentando el Análisis Geométrico de Datos.

**Simetrías generalizadas y EDPs.**

Juan Carlos Fernández Morelos. Facultad de Ciencias, UNAM (*jcfmor@gmail.com*)

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón E6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:30 – 18:30 hrs.

Veremos cómo distintos tipos de foliaciones en variedades Riemannianas nos ayudan a simplificar muchos tipos de ecuaciones diferenciales parciales definidas en este tipo de variedades. En particular, daremos un vistazo a las acciones de cohomogeneidad 1, morfismos armónicos y funciones isoparamétricas, como casos particulares del concepto general de foliación Riemanniana singular y sus aplicaciones a diversos problemas con distintos tipos de operadores lineales y no lineales.

**El  $\eta$  invariante del operador de Dirac torcido en cocientes de la 3–esfera por subgrupos finitos.**

Marco Antonio Gutiérrez Garduño. Instituto de Matemáticas, Unidad Cuernavaca, UNAM (*marcogutgar25@hotmail.com*)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar :** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Martes 10:30 – 11:00 hrs.

El teorema de Atiyah-Singer dice cómo calcular el índice de un operador diferencial elíptico sobre una variedad compacta mediante información topológica. En el caso de variedades con frontera el teorema de Atiyah-Singer requiere un término de corrección correspondiente a la frontera dado por un invariante espectral llamado el invariante  $\eta$  el cual mide en cierta manera la simetría del espectro del operador diferencial. El objetivo de la plática es calcular el eta invariante del operador de Dirac torcido en el cociente de la 3–esfera con un subgrupo finito.

**Sistemas Hamiltonianos implícitos definidos en estructuras de Dirac.**

Isaac Hasse Armengol. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (*isaachassea@gmail.com*)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar :** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Martes 11:00 – 11:30 hrs.

En esta plática abordaremos la manera de definir un sistema Hamiltoniano implícito en una estructura de Dirac. Comenzaremos definiendo una estructura de Dirac y su relación directa con las estructuras de Poisson y estructuras simplécticas, veremos cómo las estructuras de Dirac tienen asociada una foliación pre-simpléctica, la cual, bajo ciertas condiciones se vuelve una foliación simpléctica y entonces obtener una estructura de Poisson asociada a la foliación. Finalmente, definiremos el concepto de sistema Hamiltoniano implícito como un conjunto de soluciones de cierta ecuación diferencial definida en una estructura de Dirac, veremos que estos sistemas se pueden ver como una generalización de los sistemas Hamiltonianos definidos en geometría de Poisson y geometría simpléctica.

**Espacios de Sobolev en variedades Riemannianas.**

Carlos Daniel Velázquez Mendoza, María de los Ángeles Sandoval Romero. Facultad de Ciencias, UNAM (*dani19452821@gmail.com*)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Martes 11:30 – 12:00 hrs.

La derivada covariante asociada a la conexión de Levi-Civita permite dar una noción de diferenciabilidad en una variedad Riemanniana que está relacionada con la métrica elegida. Aprovecharemos esto para dar una noción de espacio de Sobolev de una variedad Riemanniana y ver los resultados clásicos para espacios de Sobolev en este contexto: el teorema de encaje de Sobolev y el teorema de Rellich -Kondrashov.

**Problemas de curvatura prescrita.**

Jonatán Torres Orozco Román. Facultad de Ciencias, UNAM (*jonatan@cimat.mx*)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 16:00 – 16:30 hrs.

Un problema fundamental en geometría es el estudio y clasificación de espacios que admiten cierto tipo de curvatura. Por ejemplo, es de interés qué espacios admiten curvatura constante, lo que en superficies está relacionado con el teorema de uniformización de superficies de Riemann. En esta plática hablaré de problemas asociados a tres nociones de curvatura: curvatura escalar, curvatura media y la  $Q$ -curvatura. Contaré algunas contribuciones que hemos hecho con varios colaboradores para abordar la existencia y unicidad a la ecuación de Yamabe, la existencia de soluciones a la ecuación de la curvatura media prescrita en dominios no acotados y resolver el problema de particiones óptimas para operadores diferenciales conformes de orden par, en variedades Riemannianas de cohomogeneidad uno.

**Estimación de la norma de la segunda forma fundamental de una hipersuperficie con CMC.***Josué Meléndez Sánchez. Universidad Autónoma Metropolitana (jms@xanum.uam.mx)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón E6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED**Día y Hora:** Martes 16:30 – 17:00 hrs.

La estimación de la norma de la segunda forma fundamental de una hipersuperficie con curvatura media constante inmersa en alguna forma espacial es de particular interés en la geometría diferencial. Por ejemplo, las hipersuperficies bajo el grupo ortogonal  $O(n)$  en el espacio euclidiano. En esta charla daremos un panorama del estudio de este tipo de objetos.

**Una prueba geométrica del teorema de rigidez del volumen.***Joaquín Torres Henestroza. Facultad de Ciencias, UNAM (joaquinth@ciencias.unam.mx)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón E6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED**Día y Hora:** Martes 17:00 – 17:30 hrs.

Dada una variedad hiperbólica cerrada  $M$  de dimensión par  $> 2$  con grupo fundamental  $G$ , se puede definir una función volumen  $\text{Vol}: \text{Hom}(G, \text{SO}^+(2n, 1)) \rightarrow \mathbb{R}$  que satisface  $|\text{Vol}(\tau)| \leq \text{Vol}(M)$ , donde la igualdad se cumple si y sólo si la representación  $\tau: G \rightarrow \text{SO}^+(2n, 1)$  es fiel y discreta, también llamada maximal. En el caso en el que  $M$  es un buen orbifold hiperbólico cerrado y  $G$  es su grupo orbifold fundamental, en trabajos fundamentales de representaciones maximales se define la función  $\text{Vol}$  utilizando un subgrupo auxiliar: dado  $H < G$  un subgrupo normal, sin torsión y de índice finito se define  $\text{Vol}(\tau) = \text{Vol}(\tau|_H)/[G : H]$ . En esta plática se presentan las pruebas geométricas de algunos resultados concernientes a esta definición. Para empezar, se prueba que esta definición es independiente de la elección del subgrupo normal sin torsión y de índice finito  $H < G$  y que es equivalente a la definición de  $\text{Vol}$  dada como la integral de una forma diferencial obtenida como el pullback de la forma de volumen del espacio hiperbólico  $2n$ -dimensional. Un corolario fundamental de este resultado es el Teorema de Rigidez de Volumen: una representación de un grupo orbifold fundamental satisface  $|\text{Vol}(\tau)| \leq \text{Vol}(M)$ , donde la igualdad se cumple si y sólo si  $\tau$  es maximal.

**Espacios de teselaciones: cubrientes difeológicos del toro irracional.***Darío Alatorre Guzmán, Diego Rodríguez Guzmán. IMUNAM (dario@im.unam.mx)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED**Día y Hora:** Miércoles 10:30 – 11:00 hrs.

En este trabajo se estudian espacios de teselaciones en el contexto difeológico. Se prueban algunas propiedades difeológicas básicas y se analizan dos estructuras de haces fibrados de espacios de teselaciones sobre el toro irracional. Utilizando la clasificación difeológica de toros irracionales (la cual captura su esencia aritmética) es posible heredar la equivalencia difeológica en el contexto de espacios de teselaciones. Una de las ventajas de este formalismo es la posibilidad de calcular un grupo fundamental para espacios de teselaciones. Referencias: Alatorre, D., & Rodríguez-Guzmán, D. (2024). Tiling spaces are covering spaces over irrational tori. arXiv preprint arXiv:2404.00508.

**Árboles duales para superficies topológicamente infinitas.***Jorge Salazar Morales. Universidad Juárez del Estado de Durango (salazarm84@hotmail.com)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED**Día y Hora:** Miércoles 11:00 – 11:30 hrs.

Las laminaciones geodésicas en superficies fueron introducidas por W. Thurston, las cuales pueden considerarse como objetos topológicos, o como generalizaciones de curvas cerradas simples en superficies. Además, son importantes en el estudio de acciones de grupo. Por otro lado, Morgan y Shalen garantizan la existencia del árbol dual para ciertas laminaciones medibles en variedades compactas. En esta charla, garantizamos la existencia del árbol dual para laminaciones geodésicas medibles en superficies hiperbólicas de Riemann infinitas, con su métrica hiperbólica. Y presentamos algunos ejemplos.

**Cotas inferiores para el invariante de Yamabe de variedades producto.***Juan Miguel Ruiz Zepeda, Areli Vázquez Juárez. Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León, UNAM**(mruiz@enes.unam.mx)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED**Día y Hora:** Jueves 10:30 – 11:00 hrs.

El invariante de Yamabe es un invariante topológico-diferencial de una variedad suave  $M$ , de dimensión mayor o igual a 3. Proviene de un problema variacional para el funcional normalizado de la curvatura escalar total, en el espacio de todas las métricas Riemannianas de  $M$ . En esta plática hablaremos sobre algunas cotas inferiores explícitas para el invariante de Yamabe de variedades de dimensión baja, que son un producto Riemanniano de variedades. Estas cotas están basadas en nuevas cotas para el perfil isoperimétrico de

variedades producto entre una esfera con la métrica redonda y el espacio Euclidiano con la métrica plana. Esta plática está basada en un trabajo conjunto con Areli Vázquez Juárez.

#### La desigualdad isoperimétrica.

*Areli Vazquez Juárez. Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León, UNAM (areli@enes.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:00 – 12:00 hrs.

El problema isoperimétrico es un problema clásico en Geometría y un área de investigación activa porque hay muchas preguntas por explorar. En esta plática hablaremos del perfil isoperimétrico en variedades y su relación con otros problemas en Geometría Diferencial.

#### Teoremas fundamentales fraccionales de inmersiones.

*Roberto Carlos Balcázar Araiza, José Matías Navarro Soza. Universidad Autónoma de Yucatán (a20216411@alumnos.uady.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:00 – 16:30 hrs.

Los teoremas fundamentales de inmersión de curvas e hipersuperficies en ambientes Euclidianos son resultados clásicos de la geometría diferencial con múltiples implicaciones. El objetivo de este proyecto comprende la generalización de dichos teoremas a través del uso de la derivada de Caputo para expresar cantidades relevantes como la curvatura o las formas fundamentales en términos de dicho operador diferencial fraccional, el cual extiende la derivada usual a órdenes reales diferentes de 1. A lo largo de esta plática se expondrán los fundamentos y la planeación de este trabajo.

#### Curvas en el espacio de Lorentz-Minkowski.

*Anatolio Hernández Quintero, Óscar Palmas Velasco. Universidad Nacional Autónoma de México (anatolie@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 17:00 – 17:30 hrs.

Se trata de exponer la geometría de las curvas en el espacio de Lorentz-Minkowski. Debido a la naturaleza de la métrica de Lorentz, en el espacio de Minkowski tenemos tres clases de curvas intrínsecamente diferentes, que llamamos curvas tipo espacio, curvas tipo tiempo, y curvas tipo luz. Además de presentar las propiedades de las distintas clases de curvas, las comparamos con su respectivo análogo euclidiano, cuando existe tal análogo. También haremos ver que algunas de estas curvas no tienen análogo euclidiano, es decir, se trata de objetos que son puramente lorentzianos.

#### La topología del horizonte de eventos.

*Irving Hernández Rosas. Facultad de Ciencias, UNAM (irving09a@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 10:30 – 11:00 hrs.

En esta plática mostraremos una generalización del teorema sobre la topología del horizonte de eventos de Hawking, en el cual se excluye el caso toroidal sin incluir más hipótesis. Para esto mostraré todos los conceptos necesarios para entender el teorema y la idea de la demostración, se mencionará la idea detrás de la demostración de Hawking y se bosquejará la demostración de la generalización y así hacer una comparación de los métodos utilizados, mencionar sus ventajas y limitantes.

#### Hipersuperficies de curvatura escalar constante en el espacio de Minkowski.

*Pierre Michel Bayard -. Facultad de Ciencias, UNAM (bayard@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:00 – 11:30 hrs.

Presentaremos progresos recientes hacia una clasificación, en el espacio de Minkowski, de las hipersuperficies enteras de tipo espacio y de curvatura escalar constante. Es un trabajo en colaboración con Andrea Seppi (CNRS, Univ. de Grenoble).

#### Ejemplos de superficies en el espacio de Lorentz.

*Oscar Alfredo Palmas Velasco. Universidad Nacional Autónoma de México. (oscar.palmas@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:30 – 12:00 hrs.

La geometría diferencial clásica de superficies en el espacio euclidiano se puede extender a otros espacios, en particular al espacio tridimensional de Lorentz-Minkowski. En los últimos años se ha visto que la geometría de este espacio es realmente diferente de la

clásica y no es un mero cambio de signo. En esta charla daremos indicaciones de los cambios que ocurren al modificar la métrica y de algunos resultados cuyas formulaciones deben ser distintas para cada caso.

### Pláticas Pregrabadas

#### Classification of circle actions on 3-manifolds.

Lázaro Alejandro Borrego Núñez. Facultad de Ciencias, UNAM ([labn1990@comunidad.unam.mx](mailto:labn1990@comunidad.unam.mx))

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En esta charla estudiaremos acciones efectivas del grupo  $SO(2)$  en variedades de dimensión 3, no compactas y con frontera. Proponemos varios teoremas de clasificación equivariante y topológica, basados en las clasificaciones dadas por Peter Orlik en 1968 para 3-variedades cerradas, por Cheng He en 2017 para 3-variedades acotadas y en la clasificación de superficies dada por Edward Brown y Robert Messer en 1979. Proponemos un conjunto completo de invariantes fundamentalmente basado en los invariantes del espacio de órbitas, y de la relación entre la isotropía y la frontera de la 3-variedad. Como parte de la clasificación topológica, expresamos cualquier variedad con presencia de puntos fijos como una suma conexa de variedades compactas a lo largo de un árbol infinito. Finalmente usaremos esta descomposición para investigar la noción de topología al infinito y la cohomología equivariante de tales variedades.

<https://youtu.be/T7hJkVC-2bM>

#### Estructuras espinoriales en hipersuperficies.

Miguel Angel Sánchez Alcántara. BBVA Bancomer ([mk11898@ciencias.unam.mx](mailto:mk11898@ciencias.unam.mx))

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En esta plática hablaremos acerca de cómo inducir una estructura espinorial de una hipersuperficie de una variedad espinorial, así mismo diremos cómo se relacionan los haces espinoriales, las conexiones espinoriales y los operadores de Dirac. Finalmente presentamos la demostración del Teorema de Bär (1998) el cuál nos da una cota superior para el espectro de una hipersuperficie compacta y orientable de  $\mathbb{R}^{n+1}$ .

<https://youtu.be/u0c9LbKE3Vk>

#### Métodos variacionales y espacios métricos de medida.

Cintia Pacchiano Camacho. Otra ([cintia.pacchiano@gmail.com](mailto:cintia.pacchiano@gmail.com))

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Los métodos variacionales surgieron como respuesta al problema de encontrar mínimos de funcionales. Se trata de proporcionar condiciones necesaria y suficiente para la existencia del mínimo, así como condiciones y algoritmos que nos permitan calcularlo. El cálculo variacional está íntimamente vinculado con la teoría de ecuaciones diferenciales parciales, ya que las condiciones para la existencia de una solución al problema de minimización suelen depender del hecho de que dicha solución cumpla con una cierta ecuación diferencial. Mi investigación gira en torno a la extensión de resultados clásicos del cálculo variacional a espacios métricos de medida, centrándome en métodos asociados con la existencia y regularidad de soluciones a ecuaciones diferenciales parciales (EDP) no lineales parabólicas y elípticas. En lugar del entorno euclidiano clásico, trabajamos puramente a nivel variacional en el contexto de un espacio métrico de medida doblante que soporta una desigualdad de Poincaré. En esta charla, presentaré brevemente dos temas principales de investigación, donde el análisis en espacios métricos de medida constituye el hilo común: El Flujo de Variación Total (TVF). Cuasimínimos de integrales no homogéneas.

<https://youtu.be/Etc8o1zS0FA>

#### Recuperando la transformada de Fourier de un lattice desde sus perturbaciones aleatorias.

Rodolfo Viera Quezada, Mireea Petrache. Otra ([rodolfo.vieraq@userena.cl](mailto:rodolfo.vieraq@userena.cl))

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Dado un lattice en un grupo de Lie nilpotente, localmente compacto, simplemente conexo, uno puede considerar una perturbación aleatoria del lattice mediante desplazamientos aleatorios de sus puntos por elementos independientes e idénticamente distribuidos con valores en el grupo de Lie. En esta charla veremos que, bajo cierto control sobre el ruido de la perturbación, la transformada de Fourier del lattice se puede recuperar casi-seguramente desde la transformada de Fourier de su perturbación. Veremos además versiones cuantitativas de este resultado mediante una aproximación a través de grupos finitos, donde la recuperación de la transformada de Fourier es con alta probabilidad, y con cierto error dado por la aproximación.

<https://youtu.be/z6bHf8v47XY>

#### Rigidez de las funciones 1-Lipschitz que preservan el volumen.

Raquel del Carmen Perales Aguilar. IMUNAM ([raquel.peralesaguilar@gmail.com](mailto:raquel.peralesaguilar@gmail.com))

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Veremos varios ejemplos de funciones 1-Lipschitz que preservan el volumen pero que no son isometrías y luego veremos bajo qué condiciones son isometrías. Finalmente, notaremos que para espacios singulares de dimensión  $n$ , i.e. espacios de corrientes integrales, las funciones 1-Lipschitz, de este espacio a la bola euclidiana de dimensión  $n$ , que preservan el volumen y son inyectivas en la frontera, deben ser isometrías. Una consecuencia de este resultado es la estabilidad del teorema de masa positiva para variedades gráficas, como fue formulado originalmente por Huang–Lee–Sormani. (Trabajo conjunto con G. Del Nin).

<https://youtu.be/ZICvdCXmhdE>

---

---

**Área: HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LAS MATEMÁTICAS****Coordinación:** Alejandro Ricardo Garcadiago Dantan. *Facultad de Ciencias, UNAM (Gardan@ciencias.unam.mx)***Modalidad:** Presencial**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED**Día y Hora:** Lunes 11:30 – 13:00 hrs.**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Lunes 16:30 – 18:30 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	INAUGURACIÓN	PLENARIA		PLENARIA	PLENARIA
9:30–10:00					
10:00–10:30	PLENARIA				
10:30–11:00					
11:00–11:30					
11:30–12:00	Edmundo Palacios				
12:00–12:30					
12:30–13:00	Jesus Andrik Bello				
13:00–13:30	C O M I D A				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30	PLENARIA	PLENARIA		PLENARIA	
15:30–16:00					
16:00–16:30			Actividades Culturales		
16:30–17:00	Anatolio Hernández				
17:00–17:30	Anabel Jáuregui				
17:30–18:00	Alfonso Ávila				
18:00–18:30	Daniel E. Cárdenas				
18:30–19:00					
19:00–19:30				ASAMBLEA	CLAUSURA
19:30–20:00					

**La práctica matemática en el contexto de la IA.***Edmundo Palacios Pastrana. Universidad Iberoamericana (edmundo.palacios@gmail.com)***Modalidad:** Plática Invitada – Presencial**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED**Día y Hora:** Lunes 11:30 – 12:30 hrs.

La práctica de las matemáticas en el contexto de la inteligencia artificial (IA) implica aprovechar principios y técnicas matemáticas para mejorar modelos y algoritmos de IA. Esto incluye áreas como el álgebra lineal, el cálculo, la probabilidad y la estadística, que son fundamentales para desarrollar modelos de aprendizaje automático. Los algoritmos de optimización, como el descenso de gradiente, dependen en gran medida del cálculo. La probabilidad y la estadística son cruciales para hacer inferencias a partir de datos y comprender las incertidumbres. Además, la lógica matemática y la teoría de conjuntos sustentan muchos sistemas de razonamiento de IA. La interacción entre las matemáticas y la IA no solo avanza las bases teóricas de la IA, sino que también impulsa aplicaciones prácticas en ciencia de datos, robótica y otros campos. En esta charla mostraremos algunos ejemplos simples de interacción con la IA con la solución de problemas sencillos en análisis.

**Algunos ejemplos históricos de composición musical basada en matemáticas y propuesta de un método a partir de funciones escalonadas.***Jesus Andrik Bello Dolores, Edgardo Locia Espinoza. Universidad Autónoma de Guerrero (18305934@uagro.mx)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED**Día y Hora:** Lunes 12:30 – 13:00 hrs.

Es bien sabido que entre las matemáticas y la música existe una relación, sobre la cual, a lo largo de la historia, muchos músicos y matemáticos han indagado de diferentes formas y con herramientas distintas. En el ámbito de la composición, se sabe que muchas obras musicales de personajes como Bach o Mozart están divididas en secciones cuyas extensiones guardan una proporción que se aproxima al número de oro. Por ejemplo, la sonata número 1 de Mozart para piano o la obra “Juego de dados musical para escribir vales con

la ayuda de dos dados sin ser músico ni saber nada de composición”, a esto se le denomina música estocástica. En este contexto, en el presente trabajo, pretendemos bosquejar un método de composición de melodías tomando como base otras ya compuestas a partir de su modelación como funciones. Se trata primero de representar una o más melodías como funciones (específicamente, funciones escalonadas) y aplicarles operaciones usuales para generar otras funciones, las cuales podrán decodificarse en nuevas melodías. Nuestro trabajo está guiado por las siguientes preguntas: ¿Qué tipo de melodías nuevas se obtendrán al sumar una constante a la función que se asocia a una melodía? ¿Qué es lo que resultaría si operamos. . .

#### **Sobre la estructura circular de los Elementos de Euclides.**

Anatolio Hernández Quintero. Universidad Nacional Autónoma de México ([anatolie@ciencias.unam.mx](mailto:anatolie@ciencias.unam.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:30 – 17:00 hrs.

Se trata de exponer una interpretación circularista de la estructura interna de los «Elementos» de Euclides. Esta interpretación consiste en hacer ver que los «Elementos» de Euclides están organizados de tal manera que las distintas proposiciones «gravitan» al rededor de algunas pocas proposiciones que forman el núcleo de una teoría. Veremos que cada una de las diferentes teorías que se exponen en los «Elementos» es un desarrollo de su respectivo núcleo de proposiciones.

#### **El concepto de continuidad en funciones de varias variables en el siglo XIX.**

Anabel Jáuregui Hernández. Facultad de Ciencias, UNAM ([ana.jauh@ciencias.unam.mx](mailto:ana.jauh@ciencias.unam.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:00 – 17:30 hrs.

En el “Cours d’analyse de l’École Royale Polytechnique” (1821), A. L. Cauchy dio un paso importante hacia la rigorización del análisis. Como parte de ello, estudió algunas propiedades de las funciones de varias variables reales. En este contexto, Cauchy estableció un teorema que –en su lectura más inmediata– dice que, si una función de varias variables es continua respecto a cada una de sus variables, entonces también es continua respecto al conjunto de éstas. Este teorema a menudo se describe como uno de los “errores de Cauchy”. Pero, en realidad, admite más de una interpretación. En esta ponencia, el objetivo principal es analizar cuidadosamente el teorema de continuidad para funciones de varias variables de Cauchy, enfatizando que éste involucra un proceso de complejización que Cauchy no hizo explícito, pero que solo algunos años después comenzó a abordarse explícitamente por B. Bolzano. Desde el punto de vista de la historia y filosofía de la matemática, es un episodio interesante porque revela la gran dificultad y el cambio conceptual que supuso la extensión de los conceptos del cálculo de una variable al cálculo multivariable.

#### **Una posible solución al Dilema de Benacerraf: ¿Los números son conjuntos?**

Alfonso Ávila del Palacio. Universidad Juárez del Estado de Durango ([acavila@dgo.megared.net.mx](mailto:acavila@dgo.megared.net.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:30 – 18:00 hrs.

De acuerdo a Euclides (S III aC) “un número es una pluralidad de unidades”. Siglos después Russell (1918) dijo “La pregunta ¿qué es el número? ha sido formulada frecuentemente, pero sólo fue correctamente contestada en nuestros días: la respuesta fue dada por Frege (1884)”. Frege los define en esa obra mediante la siguiente frase: “El número que corresponde al concepto F es la extensión del concepto «equinúmero al concepto F»”. Definición que Russell la traduce diciendo que “el número de una clase es la clase de todas las clases que le son cordinables”. Frente a esos intentos por definir el número en términos de conjuntos, Benacerraf (1965) muestra por qué los números no pueden ser conjuntos y, ni siquiera, objetos cualesquiera. Por su parte, Peano (1889) define los números mediante 5 axiomas. Dedekind (1872), de manera equivalente, había dicho que los números son lugares en una serie. Ahora bien, en la presente ponencia se presenta una posible solución a las objeciones de Benacerraf y la visión de Peano/Dedekind proponiendo una distinción conceptual entre números concretos, es decir, pares, tríos, etc., números propiamente aritméticos, y números metamatemáticos como los de Euclides, Frege o Peano.

#### **Grothendieck: Las ideas detrás del grupo fundamental étale y otras de sus creaciones.**

Daniel Eduardo Cárdenas Romero. Universidad Nacional Autónoma de México ([decardenas@matmor.unam.mx](mailto:decardenas@matmor.unam.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 18:00 – 18:30 hrs.

Nuestro interés en las ideas de Alexander Grothendieck comienza con el Seminario de Geometría Algebraica (SGA) en París y sus documentos biográficos que nos enseñaron mucho sobre la creatividad matemática y el quehacer del matemático como ser integral en el mundo. Queremos divulgar sus ideas y nuestras interpretaciones, en las cuales hemos trabajado en nuestro pequeño seminario de Grothendieck en el Centro de Ciencias Matemáticas (CCM-UNAM Morelia). Está plática la queremos hacer sobre un idea matemática muy importante en el siglo XX que es la del Grupo fundamental étale de un esquema, un ente que encierra ideas de Riemann, Poincaré y Galois de una forma estupenda, aunque no es la única creación matemática de A. Grothendieck que estudiamos.

### Pláticas Pregrabadas

#### **Álgebra sin ver: vida y obra de Nicholas Saunderson.**

*Rubén Abraham Moreno Segura, Rosa María Farfán Márquez. CINVESTAV, IPN (abram.moreno@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Existen matemáticos con algún tipo de discapacidad, particularmente visual. Pero el caso de Nicholas Saunderson, cuarto profesor Lucasiano, es peculiar por dos razones principalmente: logró superar barreras en una época en la que la discapacidad era considerada castigo divino y las personas eran dejadas al cuidado del clero; y, logró consolidar su obra, *The algebra in ten books*, casi cien años antes de la invención del sistema de lectoescritura Braille, además de un sistema de numeración basado en el tacto que le permitió realizar cálculos aritméticos y algebraicos. Por lo que se muestra un análisis de su obra en cuanto a la solución de ecuaciones polinómicas desde la teoría socioepistemológica con el fin de vislumbrar las características de sus procesos de construcción de conocimiento matemático. Se encuentra que para él es importante el orden y la espacialidad, mientras que las prácticas identificadas son similares a las que emergen en obras de Viète y Descartes, matemáticos que no fueron ciegos.

<https://youtu.be/21MKIZIb4fA>

### Carteles

**Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Lunes 11:30 — 12:30 hrs.**

**Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.**

**Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

#### **Las matemáticas como herramienta para la construcción de la escala cromática lo largo de la historia.**

*Luis Adolfo Martínez Antaño, Edgardo Locía Espinoza. Universidad Autónoma de Guerrero (martinez\_122891@hotmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

La música, como la conocemos hoy en día, se basa en estos doce sonidos que constituyen la escala cromática, repitiéndose en cada octava. Así están contruidos los diferentes instrumentos musicales, cada uno con su mecanismo propio, aunque no todos abarcan el mismo número de octavas que el piano ni el mismo mecanismo para producir sonidos. Al conjunto de los doce sonidos distintos que existen en cada octava, se le llama escala cromática y es una construcción humana que se ha ido perfeccionando a lo largo de la historia. Las interrogantes que surgen de manera inmediata son ¿por qué son 12 sonidos? ¿por qué precisamente esos? ¿qué relación guardan entre sí las notas que llevan el mismo nombre, por ejemplo, do1, do2, do3, etc.? ¿Existen escalas que contengan distintas cantidades de sonidos diferentes a 12? ¿qué reglas se siguen para construir las escalas? En este trabajo veremos cuál fue el proceso tanto desde el punto de vista de la música como de la matemática para llegar a la escala de 12 notas o también conocida como cromática (la cual es la escala más utilizada en la música contemporánea).

---

---

**Área: LÓGICA Y FUNDAMENTOS****Coordinación:** Ricardo Isaac Bello Aguirre. *Universidad Juárez del Estado de Durango (ricardo.bello@ujed.mx)***Modalidad:** Presencial**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED**Día y Hora:** Lunes 11:30 – 13:00 hrs. y Martes a viernes 12:00 – 13:00 hrs.**Lugar:** Salón E4 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 17:30 hrs. y Martes y jueves 16:00 – 17:30 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	INAUGURACIÓN	PLENARIA		PLENARIA	PLENARIA
9:30–10:00					
10:00–10:30	PLENARIA				
10:30–11:00					
11:00–11:30	Favio E. Miranda				
11:30–12:00					
12:00–12:30		Gabriela Campero	David J. Fdez.	Luis Estrada	Osvaldo Guzman
12:30–13:00	Cristian Ramos	Andrade Armendariz			
13:00–13:30	C O M I D A				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30					
15:30–16:00			Luis E. Aponte		
16:00–16:30	Gerardo M. Méndez	Edgar A. Valenzuela	Culturales	Jorge A. Martínez	
16:30–17:00	Ricardo J. Urbán	Eduardo Ugalde			
17:00–17:30	Diego B. Tafolla	Christian Romero			
17:30–18:00					
18:00–18:30					
18:30–19:00					
19:00–19:30				ASAMBLEA	CLAUSURA
19:30–20:00					

**Sobre reglas multiarias en teoría de la prueba.***Favio Ezequiel Miranda Perea. Facultad de Ciencias UNAM (favioemp@gmail.com)***Modalidad:** Plática Invitada – Presencial**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED**Día y Hora:** lunes 11:30 – 12:30 hrs.

En la teoría estructural de la prueba, una regla es multiaria si permite introducir múltiples instancias de un conectivo, por ejemplo  $A_1 \rightarrow A_2 \rightarrow \dots \rightarrow A_n \rightarrow B$  en vez de únicamente  $A \rightarrow B$ , o bien más de un operador lógico, digamos  $\forall x(A \rightarrow \text{fa}\bar{u}B)$ , en lugar de introducir esta fórmula con aplicaciones iteradas de las reglas unitarias para el condicional y el cuantificador universal. Desde el punto de vista de la semántica constructiva estos esquemas de inferencia pueden considerarse como defectuosos puesto que las reglas se utilizan para dar significado a los operadores lógicos y por lo tanto no deben involucrar a más de una operación lógica. Sin embargo, desde el punto de vista de la práctica matemática, las reglas multiarias resultan útiles para capturar patrones comunes de razonamiento. En esta charla discutimos una regla multiaria para la implicación y el cuantificador universal; su equivalencia con el cálculo de secuentes usual; su estrecha relación con la regla de corte (uso de lemas); y sus ventajas sobre las reglas usuales para el condicional y el cuantificador universal. Este trabajo recibe apoyo del proyecto UNAM-DGAPA-PAPIIT IN101723.

**Sistema de control difuso para la aplicación de anestesia.***Cristian Ramos Sánchez, Verónica Borja Macías, Iván Martínez Ruiz. Universidad Tecnológica de la Mixteca (rasc030726@gs.utm.mx)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED**Día y Hora:** Lunes 12:30 – 13:00 hrs.

Nuestra percepción del mundo real está plagada de conceptos que no tienen límites claramente definidos, como por ejemplo: mucho, alto, pequeño, joven, etc. Los cuales son verdaderos hasta cierto grado y son falsos hasta otro; estos conceptos son llamados difusos o vagos. El mundo entero es complejo y esta complejidad surge a partir de la incertidumbre en forma de ambigüedad; cuánto más cerca se mira un problema de la vida real, más “difusa” se vuelve su solución. La lógica difusa es la herramienta matemática para manejar

la incertidumbre asociada a la vaguedad, imprecisión o ausencia de información cuando tratamos de solucionar problemas reales. Un sistema lógico difuso acepta datos imprecisos u oraciones vagas y permite tomar decisiones. En esta plática daremos una breve noción acerca de los conceptos básicos y necesarios sobre esta área de las matemáticas para la creación de un sistema de control difuso que tiene aplicaciones en la biomedicina, particularmente en el proceso de aplicación de anestesia.

**El sistema lógico difuso tipo-3 general aplicado a predicción de temperatura en laminación de acero en caliente.**

*Gerardo Maximiliano Méndez X., María Aracelia Alcorta García. Otra (gerardo.maximiliano.mendez@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E4 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 16:30 hrs.

Este artículo presenta el novedoso sistema de lógica difusa Takagi-Sugeno-Kang de intervalo de Wagner-Hagras tipo 3 mejorado con entradas no singleton de tipo 1 (EWH IT3 TSK NSFLS-1) que utiliza el algoritmo de retropropagación (BP) para entrenar los parámetros del antecedente y consecuente. La metodología propuesta cambia dinámicamente los parámetros solo del nivel alfa-0, minimizando algunas funciones de criterio a medida que la información actual está disponible para cada nivel alfa-k. El novedoso sistema difuso se aplicó en un procesos industrial y se utilizaron varios modelos difusos para realizar comparaciones. Los experimentos demostraron que el sistema difuso propuesto tiene una capacidad superior para predecir las variables críticas de los procesos de laminación de acero en caliente con menores errores de predicción que los producidos por los sistemas difusos de referencia.

**El teorema de eliminación de corte para la lógica modal GL. Una demostración no mecanizada.**

*Ricardo Jaimes Urbán, Favio E. Miranda Perea. Facultad de Ciencias, UNAM (rjaimesurbn@protonmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E4 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:30 – 17:00 hrs.

En 2015 Brighton demostró el teorema de eliminación de corte para la lógica modal GL utilizando árboles de regresión. En 2021 Goré, Ramanayake y Shillito mostraron que la demostración de Brighton es incorrecta, por lo que dieron una demostración asistida por computadora (DAC) utilizando el asistente de pruebas COQ. A pesar de que las DAC se han vuelto populares en los últimos años, aún no son universalmente aceptadas. Por este motivo, se planteó dar una prueba tradicional, basada en la DAC presentada en 2021. Sin embargo, debido a las constantes actualizaciones de COQ, fue imposible revisar la demostración con la versión actual. Por este motivo, se optó por dar una prueba basada en los bosquejos dados por los autores, demostrando todos los resultados que se presentan sin demostrarse, apelando a la DAC, y omitiendo las desviaciones necesarias para facilitar la implementación. De este modo, obtuvimos una prueba más directa y robusta que puede ser leída por un público más general. El éxito de este enfoque muestra que, en este caso, la DAC es confiable desde un punto de vista tradicional. Este trabajo se desarrolló con apoyo del proyecto PAPIIT DGAPA UNAM IN101723.

**¿Cómo contar hasta infinito?**

*Diego Benjamín Tafolla Herrera. Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM. Morelia (tbdiego@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E4 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:00 – 17:30 hrs.

En el principio sólo había tres números: el uno, el dos y el “muchos”, pero en algún momento alguien desató el caos al darse cuenta que había varios tipos de “muchos”, al más pequeño de ellos lo llamaron tres, seguido por el cuatro, cinco, seis, . . . ese fue el nacimiento de los números naturales, cualquier cosa que no pudiera ser contado con eso la llamaron “infinito”. Todos eran felices entonces hasta que Georg Cantor notó que había varios tipos de “infinito”, al más pequeño de ellos lo llamó  $\aleph_0$ , seguido este de toda una descendencia de infinitos titánicos que se comportaban de forma anti-intuitiva contradiciendo nociones milenarias, como esa de Euclides que decía “El todo es más grande que las partes”. Cantor acabó fundando la teoría de conjuntos, el estudio matemático del infinito, que condenaba lo dicho por Euclides al tener que enfrentarse con estos nuevos titanes. A principios de nuestro siglo parece que la noción euclidiana contra todo pronóstico ha sobrevivido soportada por una nueva forma de contar hasta infinito: Las numerosidades.

**Modelos de la teoría de conjuntos, gráficas y límites de Fraissé.**

*Gabriela Campero Arena. Facultad de Ciencias, UNAM (gcamperoarena@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 12:00 – 12:30 hrs.

Platicaré sobre parte del contenido de dos artículos [1], [2] (el primero de Peter Cameron y el segundo de Bea Adam-Day y Peter Cameron) que relacionan modelos numerables de ZF o de pedazos de ZFC con gráficas random. Resulta que hay manera de transformar un modelo numerable de ZFC para obtener la gráfica random de Erdős-Rényi, y uno de los aspectos cruciales de este resultado es el uso del Axioma de Buena Fundación (ABF). Así, también veré que un modelo numerable de  $ZFC^-$  (ZFC sin el ABF) o de  $ZFC^-$  agregando el Axioma de Antifundación de Aczel se puede transformar en una gráfica random con loops. De esta manera podremos

relacionar el tema con límites de Fraïssé y analizar qué tipo de gráficas finitas generan a dichas gráficas numerables, y otros resultados interesantes que se pueden ir desprendiendo de esta exploración. Referencias: [1] Cameron, P.J. The random graph. Graham, R.L., Nešetřil, J., Butler, S. (eds.) The Mathematics of Paul Erdős, vol. II, 2da ed, pp. 353–378. Springer, New York (2013) [2] Adam-Day, B., Cameron, P.J.s Undirecting membership in models of Anti-Foundation. Aequat. Math. 95, 393–400 (2021).

#### **Teorema de Galvin.**

*José Ángel Andrade Armendariz. Universidad Autónoma Metropolitana (angel.andradearmnd@uanl.edu.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 12:30 – 13:00 hrs.

En el área de combinatoria infinita, es bien conocido el teorema de Ramsey, el cual estipula que para cada  $n$  y  $k$  números naturales, y una coloración en  $k$  colores de la familia de todos los subconjuntos de los naturales de  $n$  elementos, siempre podremos encontrar un subconjunto infinito de los naturales de manera que todos sus subconjuntos de  $n$  elementos estén coloreados del mismo color. Estos subconjuntos se les suele llamar es monocromaticos u homogéneos. Existen varias generalizaciones de este resultado y en esta plática hablaremos de una. Examinaremos la satisfaciencia de la modificación del enunciado de Ramsey reemplazando a los naturales por los racionales y además añadiendo la condición de que nuestro conjunto homogéneo tenga el mismo tipo de orden que los racionales. Del examen de la proposición anterior mencionaremos el resultado de Galvin así como otra generalización del teorema de Galvin.

#### **Grandes cardinales y teoría de módulos.**

*Edgar Alonso Valenzuela Nuncio. Universidad Autónoma Metropolitana (gar\_ed\_93@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E4 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 16:00 – 16:30 hrs.

Existen ciertas propiedades de compacidad para teoría de módulos. Se define la noción de un módulo  $k$ -'libre' y si el cardinal es grande, por ejemplo fuerte o compacto (ya sea débil o fuerte), entonces el módulo debe ser 'libre'. Esta es una propiedad específica para teoría de módulos. Como consecuencia, si  $A$  es un módulo  $k$ -parcialmente isomorfo a un módulo 'libre'  $B$  y  $k$  es un gran cardinal adecuado, entonces  $A$  tiene que ser 'libre'. En esta charla veremos que si  $k$  es mucho más grande que compacto o fuerte, entonces esta propiedad es mucho más general y ocurre para estructuras en general. Específicamente, mostramos que si  $k$  es súper compacto, entonces cualesquiera dos estructuras  $A$  y  $B$  que son  $k$ -parcialmente isomorfas y de la misma cardinalidad  $\geq k$ , entonces tienen que ser isomorfas.

#### **Traducción de pruebas lineales en pruebas diagramáticas: normalización fuerte del cálculo lambda con tipos simples y la lógica minimal.**

*Eduardo Ugalde Reyes, Favio Ezequiel Miranda Perea. Facultad de Ciencias, UNAM (edugare@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E4 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 16:30 – 17:00 hrs.

En la teoría de la prueba podemos observar dos enfoques que en su desarrollo se encuentran presentes: La teoría estructural de la prueba y la teoría interpretativa de la prueba. En esta charla se echará mano de ambos enfoques al hablar sobre la estrecha relación entre derivabilidad en deducción natural y computabilidad en el cálculo lambda a través de la correspondencia Curry-Howard. Nos centraremos en los avances de nuestra investigación que atañen a la reconstrucción formal de la prueba de normalización fuerte de Joachimski & Matthes 2003. La prueba original fue presentada para el cálculo lambda con tipos simples y otros sistemas, pero la reconstrucción que ofrecemos corresponde al fragmento implicacional positivo de la lógica minimal en deducción natural y está guiada por la siguiente pregunta: ¿Cuál es la relación entre el pensamiento diagramático en deducción natural y el razonamiento algebraico en el cálculo lambda? Nuestro interés está en ofrecer una prueba que concilie. Esta conciliación busca cerrar la brecha entre el alto nivel de abstracción y complejidad argumentativa del cálculo lambda y el nivel más intuitivo que nos proporciona la deducción natural al analizar la estructura de pruebas manipulándolas como diagramas.

#### **Otra observación acerca de la conexividad y la teoría de conjuntos.**

*Christian Romero Rodríguez, Luis Estrada González. Universidad Nacional Autónoma de México (Christian.romero@outlook.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E4 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 17:00 – 17:30 hrs.

En 1974, Wiredu probó que la teoría de conjuntos de Zermelo,  $Z$ , basada en una lógica en la que, entre otras cosas, la Tesis de Aristóteles ( $\sim(A \gg A)$ ) es válida, es trivial. En particular, la lógica CC1 de Angell-McCall cae en el alcance del teorema, y puesto que CC1 es una lógica explosiva,  $Z$  basada en CC1 también es trivial. El resultado de Wiredu es importante porque muestra que algunas lógicas conexivas, lógicas en las que vale  $\sim(A \gg A)$ , implican trivialidad incluso cuando el axioma de Comprensión se restringe del modo sugerido por Zermelo. A partir de esto, Wiredu afirma que "el tipo de salida de Zermelo [al teorema de Russell] no

está abierta a los conxevistas", y la implicatura es que ninguna teoría de conjuntos en absoluto está disponible para los conxevistas. No se ha llevado a cabo ninguna investigación sobre la viabilidad de la teoría de conjuntos de Zermelo basada en una lógica conxeva después de la prueba de Wiredu. El objetivo de esta plática es mostrar que hay una lógica conxeva, construida sobre CC1, para la que la prueba de Wiredu no vale. Dicha lógica no es más que CC1 pero basada en la relación de  $q$ -consecuencia de Malinowski (1990), que no es reflexiva, esto es, en ella no vale  $A \vdash A$ .

#### Una introducción a las matemáticas en reversa.

David José Fernández Bretón. Instituto Politécnico Nacional ([dfernandezb@ipn.mx](mailto:dfernandezb@ipn.mx))

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Miércoles 12:00 – 13:00 hrs.

Normalmente, en matemáticas uno parte de cierto conjunto de axiomas, y con ellos deduce teoremas. En matemáticas en reversa uno recorre el camino al revés: dado un teorema específico, ¿cuáles son los axiomas que realmente se necesitan para desarrollar su demostración? Esta vibrante rama de la Lógica Matemática ha desarrollado varios resultados muy interesantes, calibrando la "fuerza lógica" de varios resultados clásicos en matemáticas. Actualmente la investigación se ha enfocado mucho en resultados inusuales, principalmente de combinatoria, que parecen escapar toda clasificación previamente establecida. En esta plática intentaré introducir las nociones básicas de esta emocionante línea de investigación.

#### Una introducción a las lógicas conexas.

Luis Estrada González. Universidad Nacional Autónoma de México ([loisayaxsegrob@comunidad.unam.mx](mailto:loisayaxsegrob@comunidad.unam.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:00 – 12:30 hrs.

La mayoría de las lógicas no clásicas más conocidas son subclásicas: todo lo que vale en ellas vale en la lógica clásica, pero no viceversa. Pero hay otro tipo de lógicas no clásicas, las lógicas contraclásicas, en las que valen argumentos que no valen en la lógica clásica. Las lógicas conexas, cuyos principios se consideraron válidos por cerca de quince siglos, son contraclásicas, en ellas valen esquemas como  $\sim(A \supset A)$ ,  $(A \supset B) \supset \sim(A \supset \sim B)$  ó  $\sim((A \supset B) \& (\sim A \supset B))$ , entre otros similares que regulan las relaciones entre implicación y negación. En esta plática repaso dos maneras de obtener lógicas conexas: una, debida esencialmente a Storrs McCall, que se basa en la negación booleana y una implicación con características de biimplicación y conjunción; la otra, debida esencialmente a Heinrich Wansing, se basa en la negación de de Morgan y una implicación como la de la lógica intuicionista pero con otra condición de falsedad. Mencionaré algunos problemas abiertos y parte del trabajo que hemos hecho en México en el área.

#### Logica epistemica y complejos simpliciales.

Luis Enrique Aponte Pérez, Iván Martínez Ruiz. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) ([luisenrique-11@hotmail.com](mailto:luisenrique-11@hotmail.com))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E4 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:00 – 16:30 hrs.

La lógica epistémica es un estudio formal que se emplea para explicar elementos relacionados con el conocimiento y la creencia. Particularmente, es una lógica modal que agrega más operadores modales, a los que llamaremos agentes. La lógica epistémica tiene distintas aplicaciones que van desde la filosofía, inteligencia artificial, economía y lingüística. Por otro lado, un complejo simplicial es un objeto que puede describirse de forma puramente combinatoria, el cual puede caracterizar algebraicamente las propiedades decisivas de ciertos espacios topológicos llamados triangulables. En esta plática se presentará un estudio semántico de la lógica epistémica por medio de los complejos simpliciales.

#### Axioma de Martin.

Jorge Armando Martínez Quintero. Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM. Morelia ([jmartinez@matmor.unam.mx](mailto:jmartinez@matmor.unam.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E4 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:30 – 17:00 hrs.

El axioma de Martin (MA) introducido por Donald A. Martin y Robert M. Solovay es un enunciado que es independiente de los axiomas habituales de la teoría de conjuntos (ZFC). Además MA es consistente con  $ZFC + \neg CH$  y CH implica MA. En esta charla veremos el enunciado del Axioma de Martin, variaciones sobre MA y algunas aplicaciones a problemas combinatorios, filtros y cardinales. Bibliografía: [1]. Kunen, K. Set Theory. Studies in Logic, Mathematical Logic and Foundations. Volume 34. 2011 2. Lorenz J. Halbeisen. Combinatorial Set Theory, With a Gentle Introduction to Forcing. Springer - Verlag, 2012

#### Introducción a la dicotomía del P ideal.

Oswaldo Guzmán González. Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM. Morelia ([oguzman@matmor.unam.mx](mailto:oguzman@matmor.unam.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora :** Viernes 12:00 – 12:30 hrs.

La  $P$  ideal Dichotomy (PID) es una poderosa dicotomía introducida por Stevo Todorčević, la cual tiene una gran cantidad de aplicaciones en la combinatoria infinita. En esta plática veremos que dice la dicotomía y algunas de sus aplicaciones.

#### **Compacidad secuencial de alta dimensión.**

*Carlos López Callejas, Osvaldo Guzmán-González, César Corral. Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM. Morelia (carloscallejas.math@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 6 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora :** Viernes 12:30 – 13:00 hrs.

Una propiedad topológica ampliamente estudiada es la de la compacidad secuencial. Un hecho importante sobre esta propiedad es que caracteriza la compacidad en espacios métricos, es decir, un espacio métrico es secuencialmente compacto si y solo si es compacto. Sin embargo, este hecho no es cierto en general, ya que  $\omega_1$  es un espacio secuencialmente compacto no compacto y  $\beta\omega$ , la compactificación de Stone-Čech de un espacio discreto numerable, es compacto pero no es secuencialmente compacto. Recientemente Kubiś y Szeptycki introdujeron versiones de mayor dimensión de la compacidad secuencial y demostraron que estas propiedades también se cumplen en espacios métricos. En esta charla, presentaré una visión general de la teoría de los espacios  $\pi$ -secuencialmente compactos (espacios  $\pi$ -sc) y esbozaré algunas construcciones de espacios  $\pi$ -sc que no son  $(\pi+1)$ -sc bajo varias suposiciones de invariantes cardinales, como  $\mathfrak{b} = \mathfrak{c}$  o  $\mathfrak{b} = \mathfrak{s}$ . Para este último caso, si el tiempo lo permite, hablaré sobre un nuevo invariante cardinal similar al splitting number y lo usaré para esbozar la construcción de una familia casi disjunta que da lugar a uno de dichos espacios, esta construcción está basada en una técnica desarrollada por Shelah para construir familias...

#### **Pláticas Pregrabadas**

##### **Método de ida y vuelta en lógicas infinitarias.**

*José Adrián Gallardo Quiroz. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (unknown\_pleasures@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Recordemos que Cantor demostró que cualesquiera dos órdenes lineales densos, numerables y sin extremos son isomorfos usando un argumento de “ida y vuelta”. Resulta natural preguntarse si este argumento puede generalizarse a casos no numerables. Primero, para un cardinal infinito  $\kappa$ , definiremos qué significa que dos estructuras  $\mathfrak{A}$  y  $\mathfrak{B}$  sean  $\kappa$ -parcialmente isomorfas ( $\mathfrak{A} \cong_{\kappa} \mathfrak{B}$ ). En general, este método de ida y vuelta no funciona para probar que dos estructuras son isomorfas porque existen ejemplos de estructuras  $\mathfrak{A}$  y  $\mathfrak{B}$  de cardinalidad  $\kappa$  que son  $\kappa$ -parcialmente isomorfas pero no son isomorfas. En segundo lugar, hablaremos del teorema de Karp el cual establece que dos estructuras  $\mathfrak{A}$  y  $\mathfrak{B}$  son  $\kappa$ -parcialmente isomorfas si y solamente si  $\mathfrak{A}$  y  $\mathfrak{B}$  satisfacen los mismos enunciados de la lógica infinitaria  $L_{\infty\kappa}$ . Por último, daremos una aplicación del teorema de Karp para determinar bajo qué condiciones un grupo abeliano es  $L_{\infty\kappa}$ -equivalente a un grupo libre.

<https://youtu.be/gTv3-wNy-p8>

#### **Carteles**

**Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.  
Miércoles 10:30 — 11:30 hrs.**

**Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.  
Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

##### **Construcción de la hipótesis del continuo y los axiomas de Zermelo-Fraenkel-Cantor (ZFC).**

*Jesús Eduardo Cruz García, Jorge Samuel Manuel Camacho Orihuela. Universidad Autónoma de Guerrero (jesuscgarcia989@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

El cartel explora la teoría matemática de conjuntos comenzando con los números ordinales, que generalizan los naturales para describir el orden en conjuntos bien ordenados, y los cardinales, que miden el tamaño de conjuntos. Se introduce la Hipótesis del Continuo (HC), que establece que no hay conjuntos cuya cardinalidad sea mayor que la de los naturales y menor que la de los reales. Se mencionan resultados clave: Gödel demostró que HC es consistente con ZFC, mientras que Cohen mostró que HC es independiente de ZFC. Los axiomas de ZFC se presentan como la base formal de la teoría de conjuntos. Se discute el universo construible (L), un modelo de ZFC donde se verifica la verdad de HC. Gödel demostró que L satisface todos los axiomas de ZFC y que HC es verdadera en este modelo. Además, se explica la técnica del forzamiento de Cohen, que muestra que tanto HC como su negación son consistentes con ZFC, completando así la independencia de HC. Finalmente, se exploran algunas aplicaciones de la Hipótesis del Continuo en la teoría de conjuntos, la teoría de medida y la teoría descriptiva de conjuntos.

**Área: MATEMÁTICAS DISCRETAS****Coordinación:** Nahid Javier Nol. *Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (nahid@xanum.uam.mx)***Modalidad:** Presencial**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED**Día y Hora:** Viernes 16:00 – 17:30 hrs.**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 18:30 hrs. ; Martes, jueves y viernes 10:30 – 13:00 hrs. ; Martes y jueves 16:00 – 17:30 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	<b>INAUGURACIÓN</b>	<b>PLENARIA</b>		<b>PLENARIA</b>	<b>PLENARIA</b>
9:30–10:00					
10:00–10:30	<b>PLENARIA</b>				
10:30–11:00		Christian Rubio M.		<b>Jesús Leños</b>	Juan C. García A.
11:00–11:30		Jorge R. González M.			Humberto Lozano C.
11:30–12:00		Maria Andrea Patiño		Carlos Valle A.	Braulio M. Loya
12:00–12:30		Ilán A. Goldfeder		Omar Carbajal B.	Andrea E. Alba
12:30–13:00		Brien Navarro A.		Gerardo M. Tecpa G.	César D. Alejándrez
13:00–13:30	<b>C O M I D A</b>				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30	<b>PLENARIA</b>	<b>PLENARIA</b>		<b>PLENARIA</b>	
15:30–16:00					
16:00–16:30	<b>Maria T. Idskjen H.</b>	Mario A. Huicochea	<b>Actividades</b>	Leonardo I. Martínez	Juan Ángel Acosta
16:30–17:00		Citlali A. Herrera R.		Sulemi N. Sierra O.	Marcela G. Mercado
17:00–17:30	Esau A. Pérez	Germán Benítez B.	<b>Culturales</b>	Diego A. González	Ricardo A. Mercado
17:30–18:00	Jhon Jane Aguilar				
18:00–18:30	J. José Montellano				
18:30–19:00					
19:00–19:30				<b>ASAMBLEA</b>	<b>CLAUSURA</b>
19:30–20:00					

**Teoría de categorías y digráficas.***Maria Teresa Idskjen Hoekstra Mendoza. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) (maria.idskjen@ciamat.mx)***Modalidad:** Plática Invitada – Presencial**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 17:00 hrs.

Una gran parte de las categorías se pueden ver cómo multidigráficas transitivas con lazos. En esta plática voy a dar una introducción a la teoría de categorías desde el punto de vista de la teoría de gráficas. También daré una forma de obtener categorías dobles a partir de árboles.

**Los sólidos platónicos: una mirada desde las gráficas.***Esau Alejandro Pérez Rosales. Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM. Morelia. (esaualexrosales@gmail.com)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Lunes 17:00 – 17:30 hrs.

Los sólidos platónicos se han estudiado desde la antigua Grecia. Son aquellos poliedros convexos cuyas caras son todas polígonos regulares iguales entre sí. En esta plática, comentaremos por qué hay solamente 5 sólidos platónicos, y expondremos algunas propiedades de estos poliedros desde la teoría de gráficas, tales como planaridad, regularidad, hamiltonicidad y número cromático.

**Coeficiente de agrupamiento para productos de gráficas.***Jhon Jane Aguilar Alarcón, Jesús Romero Valencia. Universidad Autónoma de Guerrero (12327451@uagro.mx)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Lunes 17:30 – 18:00 hrs.

En el estudio de las gráficas de mundo pequeño surgió el *coeficiente de agrupamiento* como un parámetro en el algoritmo para la generación de tales gráficas, este parámetro se define localmente para un vértice como el cociente del número de triángulos que existen alrededor de este entre el total de los posibles triángulos; y globalmente como el promedio de los coeficientes de agrupamiento de los vértices. Por otro lado, las operaciones binarias entre objetos matemáticos existen prácticamente en toda la matemática, en particular en la teoría de gráficas donde son llamadas también productos de gráficas, de los cuales existen una gran cantidad entre los más estudiados están el producto cartesiano, el producto lexicográfico, el producto corona, el producto tensorial, entre otros. En este trabajo analizamos las matrices de adyacencia de algunos productos de gráficas y usando las mismas calculamos el número de triángulos de un vértice del producto representándolo en términos de los triángulos de los vértices de los factores, su grado, grados de los vecinos y algunos parámetros generales de la gráfica, para calcular el coeficiente de agrupamiento local y global de dichos productos.

#### Gráficas, Ramsey y Turan.

Juan José Montellano Ballesteros. *IMUNAM (juancho@im.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 18:00 – 18:30 hrs.

Esta plática va dirigida a todo público. Presentaremos lo que son las gráficas simples y las definiciones básicas que nos permitirán introducir los conceptos de números de Ramsey y números de Turán, y veremos casos pequeños. Luego presentaremos el principio de doble conteo y lo aplicaremos para acotar, en el caso general, los números de Ramsey diagonales y los números de Turán para cuadrados.

#### Diseños de bloque Banff.

Christian Rubio Montiel, Marco Buratti, Francesca Merola, Anamari Nakic. *Universidad Nacional Autónoma de México (ok.rubio@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 10:30 – 11:00 hrs.

Revisamos las coloraciones armoniosas sobre las gráficas de Levi de los 2–diseños de  $n$  puntos, esto es, coloraciones propias en las que cada par de colores comparten a lo más una incidencia. El número cromático armonioso de estas gráficas es al menos  $n$  ya que por cada 2 puntos hay exactamente 1 bloque. Los 2–diseños de bloque para los que se alcanza la cota  $n$  los llamamos “diseños de bloque Banff” para los que presentamos algunos resultados.

#### Detección de amibas locales y globales. Algoritmos y resultados teóricos.

Jorge René González Martínez, Marcos E. González Laffitte, Amanda Montejano Cantoral. *Universidad Autónoma de Zacatecas (reneglzmtz@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 11:00 – 11:30 hrs.

Dada una gráfica (grafo)  $G$  un reemplazo de aristas es remover una arista  $e \in E$  y añadir una arista  $e' \in \bar{E}$ . Se dice que el reemplazo de aristas es admisible, si la gráfica resultante  $G' = G - e + e'$  es isomorfa a  $G$ . En este contexto definimos una amiba local como una gráfica  $G$  tal que toda copia de  $G$  en el conjunto de vértices  $V(G)$  puede ser obtenida mediante una sucesión de reemplazos admisibles- De igual forma definimos una amiba global como una gráfica  $G$  tal que  $G \cup tK_1$  es amiba local, para algún  $t > 0$ . En esta charla mostramos algunos algoritmos para determinar si una gráfica es una amiba y algunas obstrucciones que encontramos al momento de tratar de hacer algoritmos más eficientes, el número de amibas de hasta 12 vértices y que casi toda gráfica no es una amiba.

#### Índice de Sombor en operadores unitarios.

Maria Andrea del Pilar Patiño Cifuententes, Omar Rosario Cayetano. *Universidad de Guerrero (22421180@uagro.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 11:30 – 12:00 hrs.

La teoría de gráficas encuentra sus raíces en un estudio realizado por el matemático suizo Leonhard Euler en 1736, cuyo enfoque se centraba en resolver el mítico problema de los puentes de Königsberg. Desde entonces, esta disciplina se ha convertido en una herramienta matemática fundamental, aplicándose de manera extensa en nuestra vida cotidiana. Ya sea en la planificación de carreteras, la organización de líneas telefónicas o el diseño de circuitos eléctricos. Se presentarán formulas cerradas del índice de Sombor  $SO(G)$  en los operadores de gráficas subdivisión  $S(G)$ , central  $C(G)$ ,  $R(G)$ ,  $Q(G)$ , línea  $L(G)$ , total  $T(G)$  y para-línea  $P(G)$ . Para una gráfica  $G$  el índice de Somdor está definido como:  $SO(G) = \sum_{u,v \in E(G)} \sqrt{(d_G(u))^2 + (d_G(v))^2}$ , donde  $E(G)$  es el conjunto de aristas,  $d_G(u)$  y  $d_G(v)$  los grados de  $u$  y  $v$  en  $G$ .

**Conexidad y descomposiciones de los torneos multipartitos locales.**

*Ilán Abraham Goldfeder Ortíz, Miguel Tecpa Galván. Universidad Autónoma Metropolitana (ilan.goldfeder@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 12:00 – 12:30 hrs.

Los torneos multipartitos locales son una generalización de los torneos locales y de los torneos multipartitos. En esta charla, mostraremos algunas de las propiedades relacionadas con la conexidad y estructura de dicha familia de digráfias.

**Un puente entre geometría y teoría aditiva de números.**

*Brien Navarro Ambriz, Mario Alejandro Huicochea Mason. Universidad Autónoma de Zacatecas (38192858@uaz.edu.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 12:30 – 13:00 hrs.

Sean  $n, d \in \mathbb{Z}$  y  $A \subset \mathbb{R}^d$  en posición convexa tal que  $|A| = n$ . Definimos el conjunto de puntos medios de  $A$  como

$$M = \left\{ \frac{a_1 + a_2}{2} : a_1, a_2 \in A, a_1 \neq a_2 \right\}.$$

Una pregunta bastante interesante con respecto al conjunto  $M$  sería la siguiente. ¿Será posible estimar de manera no trivial una cota inferior para la cantidad  $|M|$  sobre todas las posibles configuraciones de  $A$  cuando  $|A| = n$ ? La pregunta anterior en cualquier contexto resulta desafiante. Sin embargo, ¡su respuesta resulta afirmativa!, de hecho, en 1990, Erdős, Fishburn y Füredi demuestran que en el caso  $d = 2$  esta cantidad es  $\Omega(n^2)$ . En esta charla veremos como podemos dar un avance en la solución del problema en el caso  $d > 2$  usando herramientas de Teoría Aditiva de Números junto con Geometría Discreta así como aplicaciones de este resultado hacia problemas tipo Helly en  $\mathbb{Z}^d$ .

**Sobre el número de puntos rojos necesarios para perforar líneas azules.**

*Mario Alejandro Huicochea Mason, Jesús Leaños Macías, Luis Manuel Rivera Martínez. CONACYT (dym@cimat.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 16:00 – 16:30 hrs.

Sean  $n$  un entero positivo y  $A$  un conjunto no colineal de  $n$  puntos en el plano. Diremos que una línea (recta)  $L$  en el plano es azul si contiene al menos dos puntos de  $A$ . Además, imaginemos que tenemos un conjunto de puntos  $R$  ajeno a  $A$  tal que cada línea azul contiene a al menos un punto de  $R$ . Una pregunta muy natural es qué tan pequeño puede ser  $R$  en términos de  $n$ . Esta pregunta fue planteada por Erdős, Purdy y Grunbaum en los años 70 del siglo pasado. En esta charla hablaremos del estado del arte de este problema y haremos énfasis en la mejor cota por abajo de  $|R|$  que se conoce la cual obtuvimos recientemente.

**Es la historia de una gráfica como no hay otra igual. De gráficas y música.**

*Citlali Amairani Herrera Ramírez, Víctor Pérez García. Universidad Veracruzana (citlaliamairaniherrerraramirez@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 16:30 – 17:00 hrs.

En esta charla se da una aplicación de la programación dinámica, para resolver el problema de elegir cómo tocar un bolero en la guitarra. Se utiliza la teoría de gráficas para modelar dicho problema, además de la teoría de espacios métricos, para calcular el esfuerzo de los cambios de las digitaciones de los acordes. A través de esta charla podemos comparar diversas formas de interpretar una misma canción.

**Cuasinúcleos ajenos en digráficas.**

*Germán Benítez Bobadila, Laura Pastrana Ramírez, Javier Eduardo Pereyra Zamudio. Facultad de Ciencias, UNAM*

*(german@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 17:00 – 17:30 hrs.

Un cuasinúcleo  $Q$  en una digráfica es un conjunto independiente de vértices tal que la distancia desde todo vértice fuera del conjunto hacia  $Q$  es a lo más dos. Se sabe que toda digráfica tiene al menos un cuasinúcleo, sin embargo, no todas las digráficas tienen dos cuasinúcleos ajenos. Por lo que caracterizar a las digráficas con dos cuasinúcleos ajenos es una pregunta abierta. En esta plática, se darán condiciones para que algunas operaciones entre digráficas, tengan dos cuasinúcleos ajenos. Por lo que, bajo dichas condiciones, estas operaciones cumplen con la conjetura del cuasinúcleo pequeño, que afirma que toda digráfica sin pozos, tiene un cuasinúcleo con a lo más la mitad de los vértices. Además, se dará una nueva familia infinita de digráficas que no tienen dos cuasinúcleos ajenos.

**Algunos resultados sobre las gráficas de disjuntos en el plano.**

Jesús Leanos, José de Jesús García Dávila, Mario Lomelí, Christophe Ndjatchi, Luis Ríos Castro. Universidad Autónoma de Zacatecas (jesus.leanos@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 10:30 – 11:30 hrs.

Sea  $\mathcal{P}$  un dibujo rectilíneo de la gráfica completa  $K_n$  en el plano, y sea  $D(\mathcal{P})$  la gráfica cuyos vértices son los  $\binom{n}{2}$  segmentos (cerrados) de  $\mathcal{P}$  en la que dos segmentos definen un arista si y sólo si son disjuntos. En esta charla presentaremos algunos resultados recientes sobre el número de conexidad, número cromático, hamiltonicidad, etc. de esta clase de gráficas.

**Algunos parámetros de las gráficas total, regular y de divisores de cero del anillo de enteros módulo  $n$ .**

Carlos Valle Alcocer, Jesús Romero Valencia. Universidad Autónoma de Guerrero (20265845@uagro.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:30 – 12:00 hrs.

El álgebra y las matemáticas discretas son disciplinas esenciales de las matemáticas, estas interactúan al utilizar métodos de una en beneficio de la otra. En particular, de un tiempo a la fecha se han estudiado relaciones entre anillos conmutativos y gráficas, y dicho campo de investigación ha estado muy activo, pues en ocasiones es posible traducir propiedades de unos al lenguaje de las otras, y viceversa. Para un anillo conmutativo  $R$ , se define la gráfica total de  $R$ , denotada por  $\Gamma_T(R)$ , como aquella cuyo conjunto de vértices es  $V = R$  y donde dos vértices distintos  $a, b \in R$  son adyacentes si y sólo si  $a + b$  es un divisor de cero de  $R$ . Si  $Z(R)$  representa al conjunto de divisores de cero de  $R$  y  $\text{Reg}(R) = R - Z(R)$ , denotamos por  $\Gamma_Z(R)$  y  $\Gamma_{\text{Reg}}(R)$  a las subgráficas de  $\Gamma_T(R)$  inducidas por  $Z(R)$  y  $\text{Reg}(R)$ , respectivamente. En este trabajo, mostramos propiedades estructurales de las tres gráficas anteriores asociadas al anillo de los enteros módulo  $n$ , en el caso particular en el que su conjunto de divisores de cero es un ideal.

**Coloraciones de algunas gráficas de fichas.**

Omar Carbajal Bonal. Centro de Investigación en Matemáticas A.C. (CIMAT) (omcabo97@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:00 – 12:30 hrs.

Las gráficas de fichas (token graphs) descritas por Fabila-Monroy et al. (2009), para una gráfica  $G$  y un entero  $k \geq 1$ , se define la gráfica de fichas  $F_k(G)$  como la gráfica cuyo conjunto de vértices esta conformado por todos los  $k$ -subconjuntos de  $V(G)$ , donde dos vértices son adyacentes en  $F_k(G)$  siempre que la diferencia simétrica entre ambos subconjuntos sea un par de vértices adyacentes en  $G$ . Así, los vértices de  $F_k(G)$  corresponden a configuraciones de  $k$  fichas indistinguibles colocadas en distintos vértices de  $G$ , donde dos configuraciones son adyacentes siempre que se pueda alcanzar una configuración desde la otra moviendo una ficha a lo largo de una arista desde su posición actual hasta un vértice desocupado. Se mostraran algunos resultados sobre coloración de  $F_k(G)$ , así como de algunas familias de gráficas.

**Digráficas localmente multipartitas semicompletas.**

Gerardo Miguel Tecpa Galván, Ilán Abraham Goldfeder Ortiz. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (miguel.tecpa05@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:30 – 13:00 hrs.

Las digráficas semicompletas son aquellas en las cuales todo par de vértices distintos están unidos por al menos una flecha. Esta familia de digráficas ha resultado ser bastante amigable en términos de problemas difíciles de abordar en general, como la hamiltonicidad. Debido a ello, a lo largo de los años se han buscado familias de digráficas que sean menos restrictivas que las digráficas semicompletas, pero que preserven su estructura tan rica y amigable. Ejemplo de ello son las digráficas localmente semicompletas o las digráficas multipartitas semicompletas, las cuales logran extender diversos resultados conocidos en las digráficas semicompletas hacia familias más grandes. En esta plática se presenta una versión local de las digráficas multipartitas semicompletas. Además, veremos que estas digráficas tienen un comportamiento muy parecido a las tres familias antes mencionadas, pero que son aun más extensas que las tres familias, y ello ha permitido obtener resultados estructurales interesantes en esta nueva familia de digráficas.

**Moviéndose entre las ramas de dos árboles.**

Leonardo Ignacio Martínez Sandoval. Facultad de Ciencias, UNAM (ssbmplayer@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:00 – 16:30 hrs.

Esta es una plática amigable sobre un problema interesante en teoría de gráficas y sus generalizaciones. Si  $G$  es una gráfica, podemos hacer su gráfica de árboles  $A_G$  poniendo un vértice por cada árbol generador que tenga, y una arista entre dos de estos vértices si los árboles difieren en un intercambio simétrico (se puede quitar una arista y poner otra para llegar de uno a otro). Cuando  $G$  se puede pensar como la unión de dos árboles generadores, podemos definir otra gráfica: la de árboles-coárboles  $C_G$ . Ahora hay un vértice por cada árbol generador tal que sus aristas complementarias también son un árbol generador. Las aristas de  $C_G$  se definen igual que las de  $A_G$ . Así,  $C_G$  es una subgráfica de  $A_G$ . Se sabe que  $A_G$  cumple muchas propiedades bonitas en términos del diámetro y de distancias. ¿Será que  $C_G$  también las tiene? En esta plática hablaremos de este problema, de algunas cosas que se saben de  $C_G$ , de variantes y, si tenemos tiempo, de generalizaciones de estos fenómenos en teoría de matroides.

#### La gráfica de Petersen como retracto de una gráfica de Cayley.

*Sulemi Noemí Sierra Ortiz, Jesús Romero Valencia. Universidad Autónoma de Guerrero (noemisieraort@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:30 – 17:00 hrs.

Dos de las ramas de las matemáticas son el Álgebra y la Teoría de Gráficas y desde hace más de un siglo, se encontró que existe una fuerte relación entre estas. La Teoría Algebraica de Gráficas es un tema fascinante relacionado con la interacción entre estas dos ramas, en la que se aplican métodos algebraicos para estudiar las gráficas y viceversa. Dentro del campo del Álgebra, particularmente, la Teoría de Grupos, las gráficas asociadas a grupos tienen una larga historia que comienza con las gráficas de Cayley que se remontan a 1878. Estas gráficas, llamadas así por el matemático Arthur Cayley, son un importante concepto que relaciona grupos con gráficas. Dado un grupo con un conjunto generador con ciertas características normalmente finito, se puede construir una gráfica de Cayley. En este trabajo se mostrará que las gráficas de Cayley tienen las propiedades de ser conexas, regulares y vértice transitivas. Pero no todas las gráficas que cumplen estas propiedades son de Cayley, como se demostrará con la gráfica de Petersen, sin embargo, esta resultará isomorfa a una subgráfica de una gráfica de Cayley construida a partir de ella.

#### Teoría de gráficas para entender música.

*Diego Antonio Gonzalez Moreno. Universidad Autónoma Metropolitana (fenomediego@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 17:00 – 17:30 hrs.

En esta charla de divulgación, exploraremos la bonita relación entre la música y las matemáticas. A lo largo de la historia, estas dos disciplinas han estado estrechamente conectadas, y en esta presentación veremos algunas de estas relaciones. Veremos cómo las matemáticas, en particular la teoría de las gráficas, puede ayudar a la representación de conceptos musicales como acordes, escalas y melodías. Finalmente, utilizaremos estos modelos para crear música utilizando ideas y conceptos de la teoría de las gráficas.

#### Construcción de todas digráficas 3 y 4–dicromáticas críticas, con un número fijo de arcos simétricos, de orden mínimo, usando operaciones de Hajós.

*Juan Carlos García Altamirano, Mika Olsen, Jorge Cervantes Ojeda. Universidad Autónoma Metropolitana (carlos.treze@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 10:30 – 11:00 hrs.

Una coloración de vértices de una digráfica es acíclica si no hay ciclos dirigidos monocromáticos. El número dicromático de una digráfica  $D$  es el número mínimo de colores de una coloración acíclica de  $D$ , denotado por  $d_c(D)$ . Una digráfica  $D$  es  $r$ –crítica si  $d_c(D) = r$  y  $d_c(H) < r$  para cualquier subdigráfica propia  $H$  de  $D$ . En 2020 Bang-Jensen et al. extendieron la conocida construcción de Hajós de gráficas para digráficas y demostraron que: a partir de copias de la digráfica simétrica completa con  $r$  vértices,  $D(K_r)$ , se puede construir cualquier digráfica  $r$ –crítica mediante uniones dirigidas de Hajós e identificaciones de vértices no adyacentes. Sin embargo, a los autores les apenó mucho no poder construir, ni siquiera, al ciclo simétrico  $D(C_5)$  a partir de copias de  $D(K_3)$ , y lo dejaron como problema abierto. Nosotros resolvimos ese problema adaptando un algoritmo genético y generalizamos la construcción para obtener cualquier ciclo simétrico impar a partir de  $D(K_3)$ . Ahora, en esta plática, presentamos la construcción un conjunto de digráficas más complejas: las digráficas 3 y 4–dicromáticas críticas, con un número fijo de arcos simétricos, de orden mínimo; a partir de  $D(K_3)$  y  $D(K_4)$ , respectivamente.

#### Policías y ladrones sobre gráficas de fichas de árboles.

*Humberto Lozano Chávez, César Hernández Cruz. Facultad de Ciencias, UNAM (humberto@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:00 – 11:30 hrs.

En este trabajo planteamos un modelo para estudiar el juego de policías y ladrones, a los cuales llamamos  $C$  y  $R$ . Si  $C$  tiene tantos policías como vértices tiene la gráfica  $G$  sobre la que se juega, entonces en esta instancia  $C$  tendría una estrategia ganadora. La

pregunta natural que surge es determinar el mínimo número de policías tal que  $C$  tiene una estrategia ganadora; a este parámetro se le llama número policiaco. Se puede tomar una variante de este juego en la que el tablero corresponde a la gráfica de  $k$  fichas de una gráfica  $G$ . En este sentido, se puede determinar el número policiaco de las gráficas de fichas de una familia de gráficas sin necesidad de analizar la misma gráfica de fichas. Esto se logra a través de una modificación al juego sobre la gráfica  $G$ , donde cada policía y el ladrón conforman equipos de  $k$  fichas cada uno, de manera que el objetivo de  $C$  es que las  $k$  fichas de al menos un policía estén capturando las  $k$  fichas del ladrón, mientras que el objetivo de  $R$  es evitar que esto suceda. En esta plática veremos las estrategias desarrolladas para calcular el valor que toma el parámetro número policiaco para ciertas gráficas de fichas de familias de árboles, siendo esto último contenido original de mi tesis.

#### El cuello de un mapa.

*Braulio Moisés Loya Salazar. Universidad Juárez del Estado de Durango (brauny2603@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:30 – 12:00 hrs.

Dentro de esta charla platicaré sobre coloración de gráficas, pero pensándolo con el número cromático acíclico con el objetivo de explorar su comportamiento en la coloración de mapas y a su vez identificar y definir propiedades interesantes que comparte con otras características de un  $g$  gráfica como coloración por aristas, gráfica dual y número de Ramsey.

#### Sobre la complejidad de resoluciones de nudos y enlaces.

*Andrea Esmeralda Alba Casillas, Gelasio Salazar Anaya. Universidad Autónoma de San Luis Potosí (aalbacasillas@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 12:00 – 12:30 hrs.

Del trabajo de Kouki Taniyama a finales de los 80's, las sombras no resueltas de los nudos  $3_1, 4_1, 5_1$  y  $5_2$  y las sombras no resueltas de los enlaces  $L_2 a_1, L_4 a_1$  y  $L_5 a_1$  son conocidas por tener una estructura muy simple. En particular, para cada entero positivo  $n$ , existe un polinomio  $f(n)$  tal que hay a lo más  $f(n)$  sombras con  $n$  vértices que no se resuelven para estos casos.

#### El arcoíris en planos proyectivos.

*César Daniel Alejándrez García, Martha Gabriela Araujo Pardo, Kolja Knauer. Facultad de Ciencias, UNAM (cedale@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 12:30 – 13:00 hrs.

Un plano proyectivo es un sistema de incidencia en el cual, a partir de ciertos axiomas y un conjunto finito de puntos  $P$ , se definen subconjuntos llamados 'líneas'. Es natural definirlos como hipergráficas regulares, donde los vértices son los puntos y las hiperaristas son las líneas del plano proyectivo. En esta plática, exploraremos el mínimo entero ' $k$ ' que garantice que cualquier  $k$ -coloración de la hipergráfica asociada a un plano proyectivo sea una coloración arcoíris, es decir, que al menos una hiperarista tenga todos sus vértices de colores diferentes, denominando a ' $k$ ' como su número heterocromático. Nuestro objetivo es establecer una cota para el número heterocromático de cualquier plano proyectivo. Además, examinaremos cómo se comporta el número heterocromático en estructuras similares como el 2-cubo sobre  $t$  elementos  $C_t^2$  y el hipercono  $C_3^3$ .

#### Gráficas inteligentes: selección eficiente de variables para la predicción de la contaminación.

*Juan Ángel Acosta Ceja, Julián Alberto Fresán Figueroa, Diego Antonio González Moreno, Máximo Eduardo Sánchez Gutiérrez, Alma Rocío Sagaceta Mejía. Universidad Autónoma Metropolitana (juangel\_viola@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 16:00 – 16:30 hrs.

La contaminación del aire es un problema ambiental sumamente grave para las grandes ciudades, como la Ciudad de México, ya que se ha comprobado que está relacionada con una variedad de enfermedades respiratorias, cardiovasculares y otras condiciones crónicas. Por esta razón, es importante monitorear los índices de contaminación y tomar acciones preventivas y anticipadas para reducir sus niveles. Para lograr este objetivo, es fundamental identificar las variables más relevantes para la predicción de la contaminación y clasificar los índices en función del daño que puedan ocasionar. El objetivo principal de este estudio es identificar las variables más importantes involucradas en el problema, lo cual podría mejorar el rendimiento y tiempo de distintos modelos de predicción como las redes neuronales, utilizadas, por ejemplo, para la predicción y clasificación de contaminantes. En este trabajo, modelamos este problema empleando diversas técnicas de la teoría de gráficas, utilizando ciertas invariantes para seleccionar las características más importantes. Este enfoque permite considerar la relación intrínseca entre pares de variables.

**Cuerpos de ancho constante.**

Marcela Guadalupe Mercado Flores, Edgardo Roldan Pensado. Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM. Morelia  
(marcela.mercado@alumnos.udg.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 16:30 – 17:00 hrs.

En  $\mathbb{R}^2$  los cuerpos de ancho constante coinciden con los polígonos de Reuleaux, siendo el más sencillo de estos, el triángulo de Reuleaux, el cual se define como la intersección de los círculos con centro en los vértices de un triángulo equilátero, Sin embargo en  $\mathbb{R}^3$  la construcción análoga tiene algunos problemas, pues el tetraedro de Reuleaux no es un cuerpo de ancho constante. Sin embargo hay una solución sencilla que da lugar a los cuerpos de Meissner. E inspirados en eso se pueden encontrar infinitos cuerpos de ancho constante.

**Hexaflexágonos y gráficas.**

Ricardo Alfonso Mercado Valadez. IMUNAM (ricardomercado@ciencias.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 17:00 – 17:30 hrs.

Los hexaflexágonos son juguetes hechos de tiras de papel los cuales fueron popularizados por Martin Gardner en su primer columna de la revista Scientific American. Estos fueron creados por Arthur Stone, un topólogo británico que residía en los Estados Unidos, mientras hacía bandas de Möbius con tiras de papel. De manera inmediata, Stone se dio cuenta de que estos objetos tenían de fondo matemáticas bastante interesantes, por lo que decidió compartirlo con sus compañeros en Princeton creando así el Comité del Hexaflexágono. En esta plática hablaremos de distintas maneras en las que podemos utilizar gráficas para describir estos objetos y como es que podemos utilizarlas para dar construcciones de hexaflexágonos que cuenten con la cantidad de caras que nosotros queramos.

**Pláticas Pregrabadas****1–factorizaciones uniformes de la gráfica completa.**

Adrián Vázquez Ávila. Universidad Aeronáutica en Querétaro (adrian.vazquez@unaq.mx)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Un 1–factor de una gráfica  $G$  es una subgráfica generadora 1–regular, es decir, es una subgráfica donde cualesquiera dos de sus aristas no son adyacentes, y todo vértice de la gráfica le incide una (única) de estas aristas. Una 1–factorización de una gráfica  $G$  es un conjunto de 1–factores disjuntos en aristas  $\mathcal{F} = \{F_1, F_2, \dots, F_k\}$  tales que, la unión de todas las aristas de los 1–factores forman el conjunto de aristas de  $G$ ,  $E(G)$ ; esto es,  $E(G) = \cup_{i=1}^k E(F_i)$ . Una 1–factorización  $\mathcal{F} = \{F_1, F_2, \dots, F_n\}$  de una gráfica  $G$  se dice que es *uniforme* (también llamada *semi-regular*), si para cualesquiera distintos  $F_i, F_j, F_r, F_s \in \mathcal{F}$ , las subgráficas inducidas por  $F_i \cup F_j$  y  $F_r \cup F_s$  generan la misma estructura de ciclos. En esta plática daremos ejemplos de 1–factorizaciones uniformes de la gráfica completa  $K_{2n}$  que generan a lo más un ciclo de longitud 4.

<https://youtu.be/Phdrr0HBT4>

**Clan comportamiento de gráficas con torsión pequeñas.**

Rafael Villarroel Flores. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (rafaelv@uaeh.edu.mx)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En el artículo Adamaszek (2014) *Small flag complexes with torsion* el autor demuestra que las gráficas  $G$  más pequeñas tales que su complejo simplicial de subgráficas completas tiene torsión en su homología tienen 11 vértices, y se clasifican tales gráficas con 11 y 12 vértices. Varias de ellas son triangulaciones del plano proyectivo. En esta plática aplicamos técnicas conocidas de clan comportamiento implementadas en la computadora para demostrar que todas ellas son clan divergentes, comprobando en estos casos la conjetura de que toda gráfica cuyo complejo simplicial de completas es homeomorfo al plano proyectivo es divergente.

<https://youtu.be/lpZP9vrW3UU>

**El diferencial sobre el operador de gráficas  $Q(G)$ .**

Jair Castro Simón, Ludwin Alí Hernández Basilio, Jesús Leños Macías, Omar Rosario Cayetano. Universidad Autónoma de Guerrero (castrosimonjair@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

El estudio de parámetros de gráficas en operadores de gráficas es un área de investigación relativamente nueva y activa en la teoría de gráficas, que ha atraído la atención de varios autores que buscan dar respuesta al siguiente problema: Si  $G$  es una gráfica,  $\Gamma(G)$  es un parámetro de gráficas de  $G$  y  $O(G)$  es un operador de gráficas de  $G$ , ¿qué información podemos obtener acerca de  $\Gamma(O(G))$

cuando se conocen ciertas propiedades de  $G$  y  $\Gamma(G)$ ? Para este trabajo,  $\Gamma(G)$  es el diferencial de gráficas y  $O(G)$  es el operador de gráficas  $Q(G)$ . Sea  $G = (V(G), E(G))$  una gráfica conexa simple con el conjunto de vértices  $V(G)$  y el conjunto de aristas  $E(G)$ ,  $S$  un subconjunto de  $V(G)$ , y  $B(S)$  el conjunto de vecinos de  $S$  en  $V(G) - S$ . Entonces, el diferencial de  $S$ , denotado por  $\partial(S)$ , se define como  $|B(S)| - |S|$ . El diferencial de  $G$ , denotado por  $\partial(G)$ , es el valor máximo de  $\partial(S)$  para todos los subconjuntos  $S$  de  $V(G)$ . El operador de gráficas  $Q(G)$  se define como la gráfica que resulta de subdividir una vez cada arista de  $G$  y unir pares de estos nuevos vértices si sus correspondientes aristas son incidentes en  $G$ . Vamos a mostrar resultados que relacionan a  $\partial(G)$  y a  $\partial(Q(G))$ , y  $\partial(Q(G))$  con algún parámetro de gráficas clásico.

<https://youtu.be/eWOavBpM0Zs>

#### **Emparejamientos, permutaciones y número de teléfono.**

*Diana Avella Alaminos. Facultad de Ciencias, UNAM (dianaavellaa@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En esta plática se abordará el tema del llamado número de teléfono utilizando distintas formas de estudiarlo como las gráficas y las permutaciones, analizando la interesante conexión que existe entre ellos.

<https://youtu.be/oEhXMgCjMg>

#### **Grafos H-libres y delta-estrella reducibilidad.**

*Gustavo Antonio Sandoval Angeles, Isidoro Gitler. Universidad Autónoma de la Ciudad de México (sandoval.cursos@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Un grafo  $G$  es  $H$ -libre si  $G$  no tiene a  $H$  como menor. Para cada grafo 3-conexo  $H$  con a lo más once aristas, existe una caracterización de grafos que son  $H$ -libres. También hay caracterizaciones cuando  $H$  es isomorfo a uno de los grafos cubo, pirámide u octaedro. En general, en todas estas caracterizaciones, si un grafo  $G$  es  $H$ -libre, entonces  $G$  se obtiene por  $k$ -sumas de grafos 3-conexos que no tiene a  $H$  como menor. Un grafo es reducible si al aplicar una secuencia finita de operaciones elementales se obtiene un grafo de orden menor en vértices o aristas. Un ejemplo muy estudiado de operaciones elementales son las operaciones delta-estrella (delta-wye). Un grafo  $G$  es delta-estrella reducible si se puede obtener un vértice al aplicar estas operaciones. En esta plática hablaremos de dos de nuestros resultados importantes: Si un grafo  $G$  es libre del octaedro y del grafo de Petersen, entonces  $G$  es delta-estrella reducible. Si un grafo  $G$  es libre del grafo pirámide, entonces solo una de las siguientes afirmaciones se cumple:  $G$  es delta-estrella reducible o  $G$  tiene a  $K_6$ ,  $K_{4,4} \setminus e$  o  $K_{4,4}/e$  como menor (donde  $e$  es una arista).

<https://youtu.be/EHt6d74CUwE>

#### **Hamiltonicidad de gráficas completas de doble vértice de algunas gráficas.**

*Luis Manuel Rivera Martínez, Ana Laura Trujillo Negrete. Universidad Autónoma de Zacatecas (luismanuel.rivera@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

La gráfica completa de doble vértice  $M_2(G)$  de  $G$  se define como la gráfica que tiene como conjunto de vértices todos los 2-multiconjuntos de  $V(G)$  en donde dos vértices son adyacentes si su diferencia simétrica (como multiconjuntos) es un par de vértices adyacentes en  $G$ . Estas gráficas tienen la peculiaridad de tener una copia isomorfa de  $G$  y otra de la gráfica de 2-fichas de  $G$ . En esta plática se presentan algunos resultados sobre la Hamiltonicidad de las gráficas completas de doble vértice de algunas gráficas.

[https://youtu.be/\\_PpCnU9ozM4](https://youtu.be/_PpCnU9ozM4)

#### **Las cuadrangulaciones irreducibles de superficies son pequeñas.**

*Gloria Aguilar Cruz, Laura Elena Chávez Lomelí, Gustavo Antonio Sandoval Ángeles, Francisco Javier Zaragoza Martínez. Universidad Autónoma Metropolitana (ac.gloria@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Una cuadrangulación de una superficie  $S$  es un encaje de una gráfica simple  $G = (V, E)$  tal que cada cara tiene cuatro vértices distintos. Una cara  $abcd$  es contraíble si al identificar dos vértices opuestos (digamos  $a$  y  $c$ ) y eliminar las aristas  $ab$  y  $cd$  se obtiene una nueva cuadrangulación de  $S$ . Una cuadrangulación es irreducible cuando no tiene ninguna cara contraíble. Nakamoto y Ota probaron en 1995 que  $|V| \leq 186r - 64$ , donde  $r$  es el género de Euler de  $S$ . En esta plática presentaremos una cota para  $|V|$  aproximadamente diez veces menor. Este es un trabajo conjunto con Laura Elena Chávez Lomelí (Departamento de Ciencias Básicas, UAM Azcapotzalco), Gustavo Antonio Sandoval Ángeles (UACM Cuauhtepic) y Francisco Javier Zaragoza Martínez (Departamento de Sistemas, UAM Azcapotzalco).

<https://youtu.be/0cSLxDh8EHM>

## Carteles

Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.  
Lunes 11:30 — 12:30 hrs.

Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.

Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.

### ¿Quién dijo que las matemáticas son pacíficas?

Sebastián Franco Martínez. Universidad Autónoma Metropolitana (*sebastian.franco@cua.uam.mx*)

**Modalidad:** Cartel

Todos sabemos que en la segunda guerra mundial los vencedores fueron los aliados (USA, URSS y UK) pero... ¿Tomaron las mejores decisiones en cuanto a su estrategia? ¿Podieron comandantes del eje aprovechar debilidades en la estrategia aliada para revertir su situación? Para saber si las decisiones de los comandantes fueron la mejor opción nos valdremos de la teoría de gráficas a través de un pequeño modelo centrado en el desembarco de Normandía y la semana posterior a este analizando los movimientos de las tropas así como una comparativa entre la estrategia óptima y la estrategia utilizada realmente

### Aplicación de teoría de grafos en análisis de datos en un sistema de riego.

Iris Alondra Zepeda Pelayo. Universidad Autónoma de Nayarit (*zepedairis26@gmail.com*)

**Modalidad:** Cartel

En este trabajo se mostrará el análisis de datos sobre el sistema de riego utilizado en una empresa exportadora de frutas y verdura, aplicando los distintos algoritmos y centralidades que nos ofrece la teoría de grafos, así como las plataformas existentes para poder visualizar e interpretar mejor los datos que se obtienen de dicha empresa, con el fin de mejorar los sectores que tengan algún proceso a optimizar, como en el proceso de inversión en material para estos sistemas, según se requiera.

### Conjuntos con suma pequeña en $\mathbb{R}^2$ .

José David Suárez González, Jorge René González Martínez Mario Alejandro Huicochea Mason Amanda Montejano Cantoral. Universidad Autónoma de Querétaro. (*suar\_david@hotmail.com*)

**Modalidad:** Cartel

Dados dos conjuntos no vacíos  $A, B$  en  $\mathbb{R}^d$ , se define la suma de Minkowski, denotado como  $A + B$ , al conjunto de los vectores que se pueden expresar como la suma de un vector en  $A$  y otro en  $B$ . Es un resultado clásico en una dimensión que si los conjuntos  $A$  y  $B$  son finitos, entonces la cardinalidad del conjunto suma siempre cumple que  $|A + B| \geq |A| + |B| - 1$ ; y más aún la igualdad se cumple si y solo si tanto  $A$  y  $B$  son progresiones aritméticas con la misma diferencia. Ahora es interesante encontrar una desigualdad equivalente pero en  $\mathbb{R}^2$ , y una vez encontrada que estructura tienen los conjuntos que satisfacen esta igualdad. En esta charla se expondrá dicha desigualdad y se describirán a los conjuntos llamados trapezoides, quienes son los únicos conjuntos que cumplen la igualdad.

### Estudio matemático sobre las interacciones de las piezas de ajedrez.

Rubén Belmont Zúñiga, Oliver Fernando Cuate González, Adrián Alcántar Torres. Instituto Politécnico Nacional (*ruben.belzu.esfm@gmail.com*)

**Modalidad:** Cartel

El ajedrez es conocido como el juego ciencia, es de los juegos de mesa más populares y que comúnmente se acepta de los más complicados e interesantes. En este trabajo se explora la riqueza matemática y de estructura que gozan ciertas interacciones entre las piezas en posiciones específicas, se dan definiciones y se obtienen teoremas que capturan la esencia de conceptos matemáticos que asechan escondidos entre las casillas y piezas. Puntualmente, uno de los temas que se abordan son finales de reyes y peones, se entiende y se generaliza el concepto de oposición para llegar a la definición matemática de coordinación de reyes via paridad, concepto que resulta englobar a la oposición usual, así como a las casillas correspondientes. Usando esta definición nueva, así como otras, se obtienen varios resultados matemáticos del estilo: Consideremos un tablero de ajedrez  $n$ -dimensional en donde sólo quedan ambos reyes, entonces el rey de un bando tiene libertad de movimiento a todas las casillas si y sólo si tiene la oposición fuerte en todas las dimensiones del tablero.

### Gráficas mixtas.

Josué Martínez Toledo, Martha Gabriela Araujo Pardo. Facultad de Ciencias, UNAM (*trafalgarc@ciencias.unam.mx*)

**Modalidad:** Cartel

El cartel mostrará una breve descripción sobre: qué es una grafica mixta, los componentes de una grafica mixta, ejemplos y diagramas.

### Indice acromático y pseudoacromático de gráficas completas.

Freddy Liborio Piña, Martha Gabriela Araujo Pardo. Facultad de Ciencias, UNAM (*freddylp1999@gmail.com*)

**Modalidad:** Cartel

El cartel contará con elementos básicos y ejemplos sobre que es una gráfica completa, además de contar con procedimientos para colorear las aristas de éstas e identificar cuál es el número acromático y pseudoacromático de cualquier gráfica completa.

#### **Jaulas mixtas y algunas aplicaciones en redes que modelan relaciones académicas históricas en la Soc. Mat. Mexicana.**

*Francisco Adrian Flores Castillo, Martha Gabriela Araujo Pardo. Facultad de Ciencias, UNAM (fc\_adrian10@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Este trabajo tiene como objetivo recuperar parte de la historia de la Sociedad Matemática Mexicana (SMM). Construiremos una gráfica mixta a partir de ciertas relaciones destacadas que se obtengan a través del estudio de investigación histórico, por ejemplo la relación mentor-estudiante será definida por una flecha y la relación de colaboración académica entre dos personas matemáticas por una arista. Haremos una gráfica que “modele” las redes de colaboración entre las personas que han pertenecido a la Sociedad Matemática Mexicana y obtendremos conclusiones a través de ella (relacionadas con la colaboración entre colegas mexicanos, el número de mujeres, los años en donde empezó a crecer la colaboración entre colegas, etc.).

#### **Relación entre algunos tipos de grafo y su radio espectral.**

*José Miguel Pérez Mejía, Diana Camila Manzano Baza. Universidad Autónoma de Guerrero (18351113@uagro.mx)*

**Modalidad:** Cartel

En esta charla, hablaremos sobre la relación que existe entre algunos tipos de grafos, los cuales son el grafo completo simple, el grafo bipartito completo y el  $n$ -partito completo, pero primero hablaremos sobre que es el polinomio característico de una matriz y su aplicación en la teoría de grafos a través del radio espectral. Comenzaremos revisando los conceptos básicos y avanzaremos hacia la intersección entre algebra lineal y teoría de grafos, destacando cómo estas herramientas pueden aplicarse en el análisis de grafos. Iniciaremos entendiendo que es un valor propio y así llegar a la  $\lambda$  que es el polinomio característico, para mostrar el cálculo de los mismos en los gráficos mencionados. Vamos a iniciar definiendo que es un grafo, y en especial vamos a hablar sobre los grafos completos simples, bipartitos completos simples, y sobre un grafo  $n$ -partito completo simple, para después hablar la manera en la que se construyen sus matrices de adyacencia, es decir, vamos a mostrar que la matriz de un grafo completo simple; es de la forma de una matriz  $n \times n$ , donde todos sus elementos son unos (1), con excepción en la diagonal, donde ahí habrá solo ceros (0); y así teniendo esos datos vamos a recurrir a una gran herramienta de

#### **Sobre el teorema de Cayley.**

*Kevin Gerardo Messina Rodríguez. Universidad Autónoma de Guerrero. (kevinmessinarodriguez@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

El objetivo es un acercamiento a la rama de las matemáticas conocida como teoría de grafos, se parten desde los conceptos fundamentales para dar llegada al teorema de Cayley desde un contexto histórico y matemático, se dan a conocer las aplicaciones directas de este teorema y su relación con la química, además se da la idea de la demostración por dos vías no tan triviales, con técnicas de conteo, (de forma constructiva), se da suma importancia a temas como isomorfismos, y matrices para poder hallar árboles isomorfos y diferenciarlos de forma etiquetada.

#### **Una introducción algebraica a la teoría de juegos cooperativos.**

*Néstor Fabián Bravo Hernández, Néstor Fabián Bravo Hernández. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT)*

*(nestor.bravo@cimat.mx)*

**Modalidad:** Cartel

En la charla introducimos una visión algebraica de la teoría de juegos cooperativos. Inspirados en el trabajo de Shapley para juegos  $n$ -personales y en busca de extender la noción de juego cooperativo, definimos la noción de estructura cooperativa, el cual es el conjunto discreto que modela las formas en las que los jugadores pueden aliarse para cooperar. Discutimos las propiedades que debería cumplir, por ejemplo el ser un conjunto parcialmente ordenado, con una estructura de monoide, entre otras propiedades que garanticen la buena definición de un valor tipo Shapley. Siguiendo esta filosofía, damos un caso concreto para juegos definidos sobre gráficas. Por último se presentan problemas que trae esta teoría, como posibles extensiones al caso no discreto, conexiones con algebra conmutativa, y algunas aplicaciones en ciencia de datos. El trabajo es el resumen de un paper publicado por el expositor durante este año.

#### **Una solución aproximada al problema de distribución del trabajo de una empresa encuestadora.**

*Yareli del Carmen Favila Amaya, Luis Manuel Ríos Castro, Jesús Leañas Macías. Universidad Autónoma de Zacatecas*

*(yarelifavila135@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

En este trabajo se resuelve un problema de optimización el cual consiste en realizar el recorrido óptimo de un conjunto de  $n$  equipos encuestadores a “ $m$ ” zonas geográficas accesibles. Se emplean conceptos básicos de gráficas e investigación de operaciones para la implementación de un algoritmo que resuelve dicho problema.

**Área: MATEMÁTICA EDUCATIVA**

**Coordinación:** Liliana Aurora Tabares Sánchez. *Universidad Juárez del Estado de Durango (lily.tabares@ujed.mx)* y Carolina del Rosario Carrillo García. *Universidad Autónoma de Zacatecas (ccarrillo@uaz.edu.mx)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes: 11:30 – 13:00 hrs.

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 19:00 hrs. ; Martes 10:30 – 13:00 hrs. y 16:00 – 17:30 hrs. ; Miércoles 10:30 – 11:30 hrs. y 12:00 – 13:00 hrs. ; Jueves y viernes 12:00 – 13:00 hrs. ; Jueves 16:00 – 17:30 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	<b>INAUGURACIÓN</b>	<b>PLENARIA</b>		<b>PLENARIA</b>	<b>PLENARIA</b>
9:30–10:00					
10:00–10:30	<b>PLENARIA</b>				
10:30–11:00		Rafael de Jesús López	A. León del Carmen		
11:00–11:30		Isai Fco. Carmona	Yeimer C. Escobar		
11:30–12:00	Fabiola L. Pichardo	Blanca Y. Pérez			
12:00–12:30	Ana Idalia Ojeda	Justina León	Eva R. Véliz Ruiz	<b>José Iván López</b>	Edson Aaron Luna
12:30–13:00	Liliana Marín	Karla A. Almazán	Arlín Susana Haro		Jessica Ortiz Rivera
13:00–13:30	<b>C O M I D A</b>				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30	<b>PLENARIA</b>	<b>PLENARIA</b>	<b>Actividades Culturales</b>	<b>PLENARIA</b>	
15:30–16:00					
16:00–16:30	Miguel A. Gonzaga	<b>Gabriela Buendía</b>		Yeraldine Villegas	
16:30–17:00	Marco A. Pérez			Karla Ma. Velásquez	
17:00–17:30	América Gpe. Analco	<b>Maximiliano González</b>		Rubí J. Cabrera	
17:30–18:00	José Luis Cruz				
18:00–18:30	Caín Álvarez García				
18:30–19:00	Eduardo Cruz M.				
19:00–19:30				<b>ASAMBLEA</b>	<b>CLAUSURA</b>
19:30–20:00					

**Caracterización de la identidad profesional del docente de Matemáticas en México: un estudio de caso.**

*Fabiola Lizbeth Pichardo Ávila, María del Socorro García González. Universidad Autónoma de Guerrero (fabypich\_ardo@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 11:30 – 12:00 hrs.

La investigación en Matemática Educativa ha evolucionado significativamente desde sus inicios, enfocándose no solo en los aspectos cognitivos del aprendizaje matemático, sino también en los aspectos afectivos, siendo la identidad profesional de los docentes uno de ellos. La identidad profesional del docente de matemáticas ha sido reconocida como un factor fundamental que influye en el proceso de enseñanza. Esta investigación tiene como objetivo caracterizar la identidad del docente mexicano de matemáticas en diferentes niveles educativos. Como referentes teóricos se recurre a la identidad profesional del docente de matemáticas y a la identidad como narrativa, apoyándose de identidades designadas y reales para operacionalizarla. La metodología sigue un enfoque cualitativo mediante un estudio de casos, seleccionado docentes de matemáticas novatos y experimentados de un programa de Maestría en Matemática Educativa, utilizando narrativas para explorar cómo perciben y construyen su identidad profesional a lo largo de su carrera.

**Diseño de un curso de desarrollo profesional para el razonamiento covariacional del profesor en una trayectoria hipotética de aprendizaje.**

*Ana Idalia Ojeda Martínez, Marcela Ferrari Escolá. Universidad Autónoma de Guerrero (aidy313@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 12:00 – 12:30 hrs.

Avances de investigación de diseño que tiene por objetivo diseñar un aula de desarrollo profesional en un entorno de papel-lápiz y tareas dinámicas, que favorezca el desarrollo del razonamiento covariacional de profesores de Telebachillerato hacia la concepción

covariacional de función, objetivo, realizamos una investigación de diseño de aula de desarrollo profesional, donde experimentamos una trayectoria hipotética de aprendizaje fundamentada en la perspectiva del razonamiento covariacional en donde se realizan tareas a lápiz y papel interactuando con Applets de GeoGebra en donde se simula el ascenso y descenso de una persona en diferentes tipos de escaleras eléctricas. Metodológicamente se seguirán las fases de la investigación de diseño de desarrollo profesional que consiste en: (1) Desarrollar un marco interpretativo, (2) Preparación para un estudio de diseño de PD (3) Experimentar para apoyar el aprendizaje. (4) Realizar un análisis retrospectivo. Palabras clave: Razonamiento covariacional, diseño de desarrollo profesional, Trayectoria hipotética de aprendizaje, Profesor de Telebachillerato.

#### **Profesores de educación media superior resuelven el problema de Polya: cuadrado inscrito en un triángulo.**

*Liliana Marín Rodríguez. Otra (marinliliana934@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 12:30 – 13:00 hrs.

En esta ponencia se examina cómo los profesores de Educación Media Superior (EMS) abordan el problema de Polya sobre el cuadrado inscrito en un triángulo. Evaluaciones estandarizadas en México indican importantes deficiencias en las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes de EMS, destacando la necesidad de mejorar estas competencias. La política educativa subraya el rol crucial de los profesores de matemáticas en este proceso. Utilizando un enfoque cualitativo, el estudio de caso y entrevistas semiestructuradas se analiza cómo tres profesores enfrentan el problema de Polya. Los resultados enfatizan la relevancia de la visualización y la flexibilidad en la resolución de problemas matemáticos. Además, esta ponencia pretende aportar al campo de la educación matemática al fomentar el intercambio de estrategias de resolución de problemas entre profesores de EMS, con la expectativa de que estas estrategias se transmitan a los estudiantes, mejorando así su rendimiento y comprensión en esta área.

#### **Derivar sin límites. . . a velocidad máxima.**

*Miguel Ángel Gonzaga Ramírez, Julia Soto Tapia. PUCP (mgonzag@pucp.edu.pe)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 16:30 hrs.

En la ponencia se presentará el trabajo realizado por el Grupo de Apoyo a las Matemáticas para la Educación Secundaria de la Pontificia Universidad Católica del Perú, con el fin de crear un ambiente de aprendizaje significativo para la derivada desde el enfoque infinitesimal. Desarrollar el tema de la derivada, sin el concepto de límite, utilizando los trabajos de Leibniz, nos refiere a la construcción de la derivada utilizando los cocientes incrementales, para ello se definirán los cambios en las variables, la razón de cambio promedio, la razón de cambio instantánea, la derivada de una función y la diferenciabilidad de una función. Esta propuesta surge de la experiencia en el aula universitaria, dictando cursos de cálculo, y por el acceso a investigaciones sobre la enseñanza del límite. Por nuestra actividad entendemos el nivel de abstracción que exige el concepto de límite en su aprendizaje, y la dificultad que enfrentan los estudiantes al desarrollarlo: conceptualización, interpretación, manipulación e interiorización. Consideramos que proponer alternativas para la construcción de la derivada, sin utilizar la noción de límite, ofrece a los profesores y estudiantes un entorno más conocido y natural para su interiorización.

#### **Desarrollo del concepto función desde una perspectiva covariacional a través de GeoGebra.**

*Marco Antonio Pérez Torres, Marcela Ferrari Escolá, Gustavo Martínez Sierra. Universidad Autónoma de Guerrero (marco\_perez@uagro.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:30 – 17:00 hrs.

En esta ponencia presentamos una investigación que contribuye a la línea de investigación del lenguaje variacional en el contexto del concepto función. Para llevar a cabo esta investigación, nos fundamentamos en los marcos teóricos del razonamiento covariacional y la trayectoria hipotética de aprendizaje. El objetivo general de este estudio fue desarrollar el concepto función desde una perspectiva covariacional en estudiantes de nivel superior. Como metodología, se utiliza un enfoque de investigación de diseño en el aula, que implica el diseño de actividades con el apoyo de GeoGebra. Finalmente, se presenta la trayectoria real que siguió el estudiante.

#### **Exploración de la comprensión del Teorema Fundamental de Cálculo en dos estudiantes de ingeniería.**

*América Guadalupe Analo Panohaya, Lidia Aurora Hernández Rebolgar. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (ame.lups@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:00 – 17:30 hrs.

En esta investigación se explora la comprensión del Teorema Fundamental del Cálculo en dos estudiantes de Ingeniería Mecánica del Instituto Tecnológico de Puebla. Utilizando la teoría APOE (Acción, Proceso, Objeto y Esquema) y de representaciones semióticas, se

llevaron a cabo entrevistas clínicas para investigar las estructuras y mecanismos mentales desarrollados por los participantes. Los datos obtenidos se analizaron para comprender cómo los estudiantes relacionan la integral y la derivada considerando que se encontraban cursando la materia de Cálculo Integral.

#### **La recta tangente. De curvas simples a curvas sofisticadas.**

*José Luis Cruz Canales. Antonio Rivera Figueroa. CINVESTAV, IPN (joseluis.cruz@cinvestav.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:30 – 18:00 hrs.

El concepto de recta tangente se introduce tempranamente en la educación secundaria como la línea que toca una circunferencia en un solo punto. En bachillerato, se explora en geometría euclidiana y analítica, y en cálculo diferencial se formaliza a través de la derivada, permitiendo su aplicación a curvas más complejas. Sin embargo, estudios indican que los estudiantes a menudo encuentran dificultades con rectas tangentes en puntos de inflexión, picos y otras situaciones complejas, debido a limitaciones en sus conceptos previos. Nuestra investigación cualitativa y exploratoria, fundamentada en el marco teórico de la comprensión matemática propuesta por Carpenter y Lehrer (1999), examina cómo estos conocimientos iniciales influyen en la comprensión de la tangencia vía la derivada. A través de cuestionarios y entrevistas a 30 estudiantes de bachillerato, apoyados en herramientas digitales como GeoGebra, buscamos esclarecer y formalizar estas nociones intuitivas. El objetivo es mejorar la enseñanza de la tangencia mediante el uso de tecnologías educativas, facilitando una comprensión más profunda y precisa de este concepto fundamental en matemáticas.

#### **Replanteando la enseñanza del cálculo integral.**

*Caín Álvarez García, Lorelie Hernández Gallardo. Universidad Autónoma Metropolitana (cainalvarez@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 18:00 – 18:30 hrs.

La organización estándar del contenido para un curso de cálculo integral tiene en la formalidad a su principal característica que simultáneamente elimina el contexto de sus orígenes y ello dificulta involucrarse en el trabajo que es necesario para darle sentido a los temas del programa académico asociado. Nuestro objetivo es presentar una alternativa tanto de contenido como de organización que permita optimizar el desarrollo de los temas de dicho curso. En nuestro planteamiento ofrecemos una comprensión cinemática de los conceptos junto con el acercamiento que emplea Kuratowski en su libro *Introducción al Cálculo* de 1962. Consideramos que los cambios que sugerimos ayudarán a orientar el esfuerzo de los estudiantes en el estudio de la materia.

#### **Secuencia de tareas que promueven el concepto de pendiente en estudiantes de Bachillerato mediado por calculadora Gráfica DESMOS.**

*Eduardo Cruz Márquez. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (lalo.cruzmarq@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 18:30 – 19:00 hrs.

Se presentará la investigación de un trabajo de tesis de maestría, el cual tiene como objetivo analizar la comprensión que tienen estudiantes del nivel medio superior a través de una propuesta de diseño de tareas en una secuencia didáctica apoyado por la tecnología digital en un curso de geometría analítica. Se diseñará una secuencia didáctica que promueva la enseñanza del concepto de pendiente mediado por la calculadora gráfica DESMOS a través su smartphome en la que los estudiantes interactuarán para realizar algunas de las tareas propuestas. El tiempo de aplicación de la secuencia será de aproximadamente 6 sesiones de en promedio 50 minutos cada una. La forma en la que se recolectaran los datos será mediante una hoja de exploración de aprendizaje guiado del estudiante. La información recopilada se analizará mediante la Educación Matemática Realista (RME). La metodología por utilizar estará basada en la de experimento de enseñanza. Por ello se pretende que el proceso de diseño de las tareas y su subsecuente implementación con los estudiantes, mejoren su rendimiento en la conceptualización de pendiente.

#### **Emociones de estudiantes del nivel medio superior al trabajar con un diseño de actividades matemáticas basado en la modelación escolar.**

*Rafael de Jesús López Martínez, Nancy Marquina Molina. Universidad Autónoma de Guerrero (18305117@uagro.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Martes 10:30 – 11:00 hrs.

Varios estudios han analizado las experiencias emocionales de estudiantes en la clase de matemáticas, identificando las situaciones que las desencadenan y el tipo de emociones que surgen a lo largo de un periodo de tiempo (Dolores, Valle, Martínez y Tirado, 2018; Arellano, Dolores, Valle y Martínez, 2018), pero poco se ha hecho el identificar, desde una actividad concreta, las emociones que éstas desencadenan. Por lo anterior, se presenta el interés de identificar las emociones en estudiantes del nivel medio superior al implementar actividades diseñadas bajo la modelación escolar. El presente trabajo, es una investigación en curso donde consideramos que la Teoría

de la estructura cognitiva de las emociones (Ortony, Clore y Collins, 1996), nos proporcionará un marco conceptual sólido para explorar cómo las percepciones y evaluaciones cognitivas de los estudiantes sobre las actividades matemáticas y el entorno del aula influyen en sus emociones hacia las matemáticas. En la metodología se pretende usar para la recolección de datos, videgrabaciones de cada sesión de implementación con los estudiantes, cuestionarios y entrevistas individuales y para su análisis seguiremos las fases del análisis temático de Braun y Clarke (2006).

#### **Relación entre la autoeficacia matemática del docente y su desempeño, en docentes de la preparatoria de la Universidad Autónoma de Zacatecas.**

*Isai Francisco Carmona Borjón, María del Socorro García González. Universidad Autónoma de Guerrero (isaiborjon9@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Martes 11:00 – 11:30 hrs.

La autoeficacia matemática docente es un factor esencial en su rendimiento como profesores. Por otra parte, en la preparatoria de la Universidad Autónoma de Zacatecas, se observa que el 30% de los estudiantes que están repitiendo una materia por haberla reprobado, se encuentran en una asignatura de matemáticas. Esto sugiere que la autoeficacia matemática de los docentes podría influir significativamente en esta situación. Por tanto, se plantea analizar la autoeficacia matemática de los docentes y su relación con su desempeño en la enseñanza de matemáticas y el logro académico de sus alumnos. Para este análisis, se considerarán los elementos teóricos: autoeficacia matemática del docente, fuentes de autoeficacia y desempeño docente. La investigación seguirá un enfoque mixto, permitiendo identificar los niveles de autoeficacia matemática y su correlación con el desempeño docente. Se emplearán instrumentos como escalas tipo Likert y rúbricas de observación de clases para recopilar datos cuantitativos. Para los datos cualitativos se realizarán entrevistas semiestructuradas con los docentes participantes para triangular la información obtenida.

#### **Revisión sistemática de la literatura sobre las experiencias negativas con las matemáticas de profesores.**

*Blanca Yareli Pérez Torres. Universidad Autónoma de Guerrero (yareliperto@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Martes 11:30 – 12:00 hrs.

Se reporta una investigación cuyo objetivo es realizar la revisión sistemática de la literatura referida a las experiencias escolares negativas de profesores de los diferentes niveles educativos. Para reportar el estado del arte se utilizó el método PRISMA. En la búsqueda, la frase principal fue “experiencias negativas” y se incluyeron 21 artículos que han emergido del cribado. El foco de esta investigación son las experiencias negativas con las matemáticas y el fenómeno de redención matemática. Los resultados indican que en el año 2022 se han interesado por indagar las experiencias escolares con las matemáticas cuando los docentes eran estudiantes, y que en Italia, Finlandia y USA, son los países donde más se han desarrollado estas investigaciones. La mayoría de los participantes de los estudios son profesores en preservicio de nivel primaria, mismo nivel en que la literatura reporta que es donde se viven mayores experiencias negativas. Además, se confirma que hay escasas investigaciones que reportan la redención matemática, siendo este fenómeno un efecto de las experiencias negativas en relación con la disciplina.

#### **Diseño de un proyecto de huerto escolar para propiciar usos del conocimiento matemático.**

*Justina León Carlos, María Esther Magali Méndez Guevara, Nancy Marquina Molina. Universidad Autónoma de Guerrero (05140256@uagro.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Martes 12:00 – 12:30 hrs.

En la educación media superior, es común escuchar que las matemáticas son difíciles y carecen de sentido. En mi práctica docente no es diferente la situación, es común desde la experiencia con jóvenes del nivel medio superior preguntas como: y esta matemática, ¿para qué me va a servir? por tal razón, para abordar este problema, es mi objetivo generar un proyecto de huerto escolar que propicie usos del conocimiento matemático para revalorizar el saber matemático en jóvenes de nivel medio superior. La base teórica del proyecto es la Socioepistemología, la cual plantea que los conocimientos matemáticos están sustentados de prácticas sociales que norman el saber de una comunidad y que destaca la construcción del saber matemático en contextos no escolares, y en donde existe una necesidad de reconocer su manifestación a través de sus usos en contextos cotidianos. Para la propuesta del proyecto tomamos como base las fases de las actividades de siembra identificadas desde un proyecto de huerto escolar que se desarrolla en la escuela preparatoria Popular San Isidro Gallinero en donde participaron 9 alumnos de segundo grado y uno de tercero. Para la recolección de datos se recurrió al método etnográfico, con la observación participante

**Un estudio etnomatemático sobre la producción de mezcal en Axaxacualco, Guerrero.**

Karla América Almazan Carmona, Javier García-García. Alan Andrés Cruz Acevedo, Juan Francisco Salazar Hernández. Universidad Autónoma de Guerrero (17263077@uagro.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Martes 12:30 – 13:00 hrs.

La producción de mezcal en Guerrero es una tradición que ha pasado de generación en generación. El estado es el segundo mejor productor de mezcal artesanal en México, con una producción anual de 1.5 millones de litros, equivalentes a \$180,000,000. Debido a su excelente calidad, Guerrero exporta mezcal artesanal a diferentes países como Alemania, Australia, USA, Italia y Nueva Zelanda. Por este motivo, el presente estudio tuvo por objetivo caracterizar los conocimientos matemáticos presentes en la elaboración artesanal de mezcal de Axaxacualco, Guerrero, México. Este estudio es novedoso en la Matemática Educativa ya que no existen registros o publicaciones similares con anterioridad. El trabajo se sustenta en la etnomatemática y en las seis actividades matemáticas universales propuestas por Bishop (1999). Para la colecta de datos se utilizaron la observación participante y una entrevista semiestructurada, con registro audiovisual. El mezcalero entrevistado es un miembro de la comunidad de Axaxacualco que cuenta con el registro oficial de una marca mezcalera. En ese sentido, posee un conocimiento profundo de los procesos, técnicas y conceptos matemáticos implícitos en la elaboración según las actividades universales y la técnica de elaboración

**Significados para la matemática escolar a través del uso del conocimiento matemático escolar: el caso de las gráficas.**

Gabriela Buendía Abalos. Universidad Juárez del Estado de Durango (buendia@hotmail.com)

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Martes 16:00 – 17:00 hrs.

En esta charla exploraremos el uso del conocimiento matemático desde su naturaleza epistemológica como fuente de resignificación para diversos tópicos de la matemática escolar. En particular, el objeto matemático gráfica se presenta a través de su uso: un desarrollo de diferentes formas y funcionamientos gráficos que significan a la matemática escolar. Didácticamente, este desarrollo comienza por favorecer un universo rico de formas gráficas en el currículo escolar hasta considerar a la graficación como una práctica que soporta el desarrollo del razonamiento y la argumentación en el aula de matemáticas. En ello, la tríada uso de la gráfica, quién la usa y en qué contexto, favorecida por el desarrollo intencional de prácticas como la visualización y la modelación, será nuestra unidad de análisis.

**Matemáticas y fantasía.**

Maximiliano González Flores, Wendoly León del Carmen, María del Socorro García González. Universidad Autónoma de Guerrero (17305798@uagro.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Martes 17:00 – 17:30 hrs.

El objetivo de esta investigación es indagar las habilidades matemáticas que pueden aparecer en un juego de rol. Un juego de rol es una actividad en la cual los participantes interpretan diferentes roles o personajes de ficción en una historia de fantasía. Se plantea la hipótesis de que los cálculos y la lógica son esenciales para el desarrollo de estrategias de combate, negociación o escape, dependiendo de los conflictos enfrentados durante la historia, así como para la resolución de problemas y la toma de decisiones en una sesión de juego. Desde un enfoque cualitativo, se analiza el juego Calabozos y Dragones; como estudio de caso. Para jugarlo, es necesario que el jugador calcule las probabilidades de éxito o fallo en las acciones, el daño infligido o recibido en los combates, y los potenciadores de atributos como fuerza, vida o maná. Se recurre a la observación no participante para indagar cómo los jugadores usan su creatividad para planificar estrategias, resolver acertijos y tomar decisiones tácticas, avanzando en la historia ya sea completando misiones secundarias o derrotando a jefes de la campaña.

**Conexiones matemáticas evidenciadas por estudiantes de nivel medio superior al resolver tareas sobre áreas de polígonos.**

Alberto León del Carmen, Javier García García. Universidad Autónoma de Guerrero (15289354@uagro.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Miércoles 10:30 – 11:00 hrs.

Esta investigación tiene por objetivo caracterizar las conexiones matemáticas que evidencian un grupo de estudiantes de nivel medio superior cuando resuelven problemas que implican el área de polígonos. Una conexión matemática se entiende como el proceso a través del cual un estudiante establece una relación verdadera entre dos o más ideas, conceptos, definiciones, teoremas, procedimientos, representaciones y significados entre sí, con otras disciplinas o con la vida real (García-García y Dolores-Flores, 2018). La investigación es de tipo cualitativa, concretamente un estudio de casos, con alcance descriptivo. Para la recolección de datos se hizo una entrevista basada en tareas, cuyo diseño se hizo tomando en cuenta 6 de los 10 principios propuestos en Goldin (2000).

**Conexiones matemáticas que emergen en los niveles informales del modelo teórico de Pirie-Kieren.**

Yeimer Carlos Escobar Ramírez, Flor Monserrat Rodríguez-Vásquez, Javier García-García. Universidad Autónoma de Guerrero (ycscobarramirez@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Miércoles 11:00 – 11:30 hrs.

El objetivo de esta investigación es analizar las Conexiones Matemáticas que emergen en los niveles informales del Modelo Teórico de Pirie-Kieren, al resolver tareas que involucran sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas por futuros profesores de matemáticas. Para ello, este estudio se fundamenta teóricamente en el Modelo Teórico de Pirie-Kieren y las Conexiones Matemáticas. Esta investigación es cualitativa-descriptiva y usa las entrevistas basadas en tareas para la recolección de los datos. El análisis de los datos se realiza de acuerdo con las siguientes dos categorías: i) Niveles de comprensión del modelo y ii) Las Conexiones Matemáticas. Los resultados evidencian el gran potencial que tiene el establecimiento de Conexiones Matemáticas al relacionar las imágenes que los futuros profesores poseen y construyen durante la resolución de las tareas planteadas para notar u observar el concepto matemático objeto de estudio. Palabras clave: Niveles informales, Modelo Teórico de Pirie-Kieren, Conexiones Matemáticas, Sistemas de ecuaciones lineales, Futuros profesores.

**Una comunidad educativa que interactúa con estudiantes de primaria a través de la resolución de problemas geométricos.**

Eva Rocío Véliz Ruiz Esparza. Otra (eva.veliz@isceem.edu.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Miércoles 12:00 – 12:30 hrs.

La investigación se enmarca en la línea sociocultural de la Educación matemática. El objetivo para esta investigación: Teorizar la interacción de los estudiantes de primaria con su comunidad educativa a través de resolver problemas geométricos, para comprender su pensamiento matemático. La importancia de esta es guiar hacia la comprensión de ¿cómo los estudiantes de primaria interactúan en su comunidad educativa y enfrentan desafíos geométricos, reflejando un compromiso con el fomento de habilidades matemáticas vitales para su desarrollo cognitivo? La investigación emerge, así como un aporte significativo y pertinente, proporcionando una mirada profunda desde un ámbito social, humanista y constructivista a la constante evolución de la EM en México. Se realiza desde la Teoría Fundamentada y el análisis situacional. Se abordaron tres estrategias de mapeos, el mapeo situacional, previo a la recolección de datos empíricos; con los datos recuperados se generó el análisis con mapeos mundos arena y mapeos posicionales que a la par del proceso de codificación: abierta, axial y línea por línea; llevaron a detectar 18 categorías y 5 temáticas. Se aporta la teoría sustantiva y la propuesta de llegar a una hexada didáctica.

**Sobre la enseñanza y el aprendizaje del sistema de coordenadas polares.**

Arlín Susana Haro Palma. Instituto Politécnico Nacional (arilin.haro@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Miércoles 12:30 – 13:00 hrs.

En esta conferencia exploraremos los desafíos inherentes al aprendizaje del sistema de coordenadas polares y presentaremos propuestas didácticas para enfrentarse a algunos de los obstáculos de aprendizaje reportados en la literatura. Además, hablaremos de la imagen conceptual asociada al sistema de coordenadas polares y cómo podemos enriquecerla para facilitar una comprensión más profunda y significativa.

**Procesos de inclusión de estudiantes con discapacidad visual en matemáticas universitarias. reflexiones, retos y áreas de oportunidad.**

José Iván López Flores. Universidad Autónoma de Zacatecas (jlopez@uaz.edu.mx)

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:00 – 13:00 hrs.

En esta plática se expondrán algunos aspectos que se han atendido para promover la inclusión de un estudiante con discapacidad visual a la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, desde la mirada del propio estudiante, sus profesores y la administración. La problemática de la inclusión de Estudiantes con Discapacidad Visual en las aulas universitarias de matemáticas es multifactorial, pasa por la formación del profesor, la adecuación de planes y programas de estudio, de la infraestructura, adecuaciones a software y libros, hasta la creación de materiales concretos para determinados temas. Desde que México suscribió la Declaración de Salamanca en 1994, los estudiantes con diversas funcionalidades han ido incorporándose a las aulas poco a poco y, si bien las leyes mexicanas abordan el problema, la realidad es que aún faltan aspectos por atender para lograr la plena inclusión de todos los estudiantes. El paradigma de la inclusión implica que la escuela debe asumir desde el diseño de planes y programas, la igualdad de oportunidades para todos los estudiantes. En esta plática se plantearán algunas reflexiones de este proceso de inclusión, aún en desarrollo, así como retos y áreas de oportunidad a futuro.

**Aprehensión cognitiva en la generalización de patrones lineales.**

Yeraldine Villegas Santos, Carmen Flores Castro Guadalupe Cabañas Sánchez. Universidad Autónoma de Guerrero (14430120@uagro.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:00 – 16:30 hrs.

El propósito de la investigación, es describir las formas de aprehensión cognitiva que evidencian estudiantes de primer grado de secundaria, al responder a preguntas de generalización cercana y lejana al resolver dos tareas asociadas a patrones figurales de tipo lineal. Teóricamente, nos sustentamos en el modelo cognitivo de las aprehensiones cognitivas de Duval (1995), que consta de cuatro tipos de aprehensiones: perceptual, secuencial, discursiva y operativa, que permiten explicar el proceso que se sigue al resolver este tipo de problemas. En los patrones figurales, la visualización juega un papel fundamental, al momento de interpretar y explicar cómo se comporta un patrón en cualesquiera de sus etapas, que resulta en una estructura matemática plausible (o regla general). Los resultados evidencian los estudiantes utilizaron diferentes formas de aprehensión cognitiva. La Perceptual, al explorar las formas de las configuraciones de los patrones. La operativa, en la descomposición de las figuras y la discursiva, asociada al conteo, y a la contrucción de la regla general. Palabras clave: sucesiones lineales, aprehensión cognitiva, patrones figurales.

**Comprensión del conjunto solución de sistemas de tres ecuaciones lineales con tres incógnitas.**

Karla María Velásquez Ovando, Evodio Muñoz Aguirre, Zenaida Avila Aguilar. Universidad Veracruzana (zS19014444@estudiantes.uv.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:30 – 17:00 hrs.

Esta ponencia describe la comprensión que tienen los estudiantes de Ingeniería de la Universidad Veracruzana sobre el conjunto solución de los Sistemas de 3 Ecuaciones Lineales con 3 incógnitas. El estudio considera los conceptos fundamentales tales como: la dependencia e independencia lineal, la existencia de soluciones únicas, múltiples o inexistentes y la aplicación de métodos algebraicos y geométricos. El análisis se apoya en el diseño y aplicación de un cuestionario similar al utilizado por Miguel Rodríguez et al. (2022) que se aplicará a estudiantes de ingeniería de la Universidad Veracruzana. Los resultados obtenidos pueden llevar a recomendaciones pedagógicas que mejoren la enseñanza y el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales.

**Diseñando apuntes de álgebra lineal mediante aprendizaje basado en problemas.**

Rubí Jannet Cabrera Ramírez, Damián Emilio Gibaja Romero. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (rubijannet.cabrera@upaep.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 17:00 – 17:30 hrs.

La enseñanza de las matemáticas en las ingenierías enfrenta desafíos pues las nuevas tecnologías de computación han generado la falsa idea de que los cursos de matemáticas pueden ser sustituidos por software de cálculo. Dado que estos softwares se basan en la teoría matemática, su correcto uso también requiere replantear la enseñanza matemática. Por ello, el presente trabajo propone la generación de apuntes en Álgebra lineal por medio de problemas que permitan introducir conceptos formales y que al mismo tiempo equilibren el desarrollo de habilidades de cálculo, conceptualización, representación e interpretación; además, en el presente recurso didáctico se utilizan seis dimensiones para determinar el grado de idoneidad de tal manera que nos brinde información de coherencia y complejidad para promover el aprendizaje significativo.

**Actividades de modelación para el aprendizaje de los números decimales y fraccionarios.**

Edson Aaron Luna Barboza, Alicia Solís Campos, Alejandra Soria Pérez. Universidad Juárez del Estado de Durango (bkcena\_25@hotmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 12:00 – 12:30 hrs.

El aprendizaje del concepto de fracciones ha sido un desafío persistente para los docentes, generando múltiples investigaciones para mejorar los métodos establecidos por los autores. Este trabajo tiene como objetivo documentar la efectividad de actividades relacionadas con la modelación matemática para el aprendizaje de los números racionales en su representación como fracción y número decimal. La metodología se resume en el diseño de actividades basadas en resolución de problemas y en juegos, enfocados en la representación y la operatividad de los números decimales y fracciones. Se trabajó con estudiantes de tercer semestre de nivel media superior. se aplicó una evaluación diagnóstica diseñada exprofeso para determinar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre los números decimales y las fracciones. La propuesta consiste en el diseño y la aplicación de dos actividades detonadoras de modelos enfocados en los números decimales y las fracciones como recurso de aprendizaje basado en la resolución de problemas y en el juego respectivamente. Por los resultados obtenidos se concluye que las actividades son prometedoras, pero necesitan realizarse ajustes para una mejor aplicación.

**Errores que presentan estudiantes de nivel secundaria al resolver problemas de divisiones con fracciones.**

Jessica Ortiz Rivera, Nancy Marquina Molina. Universidad Autónoma de Guerrero (15438893@uagro.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 7 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 12:30 – 13:00 hrs.

Cuando los estudiantes trabajan con fracciones, pueden enfrentar dificultades que los llevan a cometer diversos errores. Este trabajo tuvo como objetivo identificar los errores que cometen los estudiantes de nivel secundaria al resolver problemas que implican el uso de la división de fracciones. Para recolectar los datos, se propusieron cuatro problemas que abordan cuatro acepciones del concepto de fracción. Para la identificación y el análisis de los errores, se tomó como referencia el trabajo de González (2015), realizando algunas modificaciones. Los participantes fueron 33 estudiantes de la secundaria Miguel Alemán Valdés #14 de la ciudad de Acapulco, Gro. México. Los resultados obtenidos revelaron que el error más común fue el “Desconocimiento de la respuesta”, lo que se atribuye a que los alumnos se guiaban por la intuición. De acuerdo con los resultados, proponemos una nueva clasificación específica para la división de fracciones. Nuestros hallazgos podrían servir a futuras investigaciones para diseñar actividades de intervención que ayuden a evitar este tipo de errores al resolver problemas que requieran la división de fracciones.

### Pláticas Pregrabadas

**Aprendizaje basado en la indagación en el contexto de las matemáticas discretas.**

Octavio Giraldo Mahecha. Otra (octavio.giraldo@uan.edu.co)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

La educación matemática busca entender los procesos de aprendizaje y enseñanza para caracterizar el pensamiento matemático. La investigación propone estrategias en el marco del aprendizaje basado en la indagación y la resolución de problemas para acercar a los estudiantes a las construcciones conceptuales. El estudio se fundamenta en revelar cómo los estudiantes aprenden matemáticas y en explorar las raíces epistemológicas del proceso enseñanza-aprendizaje en esta disciplina científica. Es crucial desarrollar estrategias que fortalezcan habilidades matemáticas y fomenten la resolución de problemas complejos. El objetivo es avanzar en la caracterización del pensamiento matemático utilizando métodos de indagación y resolución de problemas en matemáticas discretas.

<https://youtu.be/W5hbNUN8owg>

**Coaching emocional en docentes de matemáticas en formación.**

Brenda Ramírez Gómez, María del Socorro García González. Universidad Autónoma de Guerrero (13504717@uagro.mx)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Esta investigación doctoral tiene como objetivo desarrollar estrategias efectivas de regulación emocional para docentes en formación mediante el coaching emocional. Se fundamenta en la teoría de la estructura cognitiva de las emociones para comprender y abordar las emociones negativas asociadas con las matemáticas. El enfoque metodológico es cualitativo, utilizando un diseño de estudio de caso instrumental que involucra a docentes en formación de diferentes niveles educativos, desde preescolar hasta secundaria, que experimenten emociones negativas relacionadas con las matemáticas y estén dispuestos a participar en la investigación. El estudio busca generar un impacto significativo al mejorar el bienestar emocional de los futuros docentes que enseñarán matemáticas, proporcionando herramientas prácticas de regulación emocional, beneficiando no solo la formación, sino también la calidad de la enseñanza futura.

<https://youtu.be/r0nFK3gcdaQ>

**Desarrollo del razonamiento matemático y la argumentación: Una estrategia didáctica a partir de actividades relativas a las ecuaciones diofánticas.**

Irma Joachin Arizmendi, Edgardo Locía Espinoza Armando Morales Carballo. Universidad de Guerrero (alizariam192728@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

La presente investigación se enfoca en el diseño e implementación de una estrategia didáctica para fomentar el desarrollo de habilidades en estudiantes universitarios de primer semestre, centrándose específicamente en el razonamiento y la argumentación a través de actividades relacionadas con las ecuaciones diofánticas. Los fundamentos teóricos que respaldan este estudio se basan en investigaciones previas sobre el razonamiento matemático y la argumentación. El estudio adopta un enfoque cualitativo y empleará el Modelo Conceptual de Razonamiento Matemático (MCRM) para analizar los datos recopilados. La recolección de datos se llevará a cabo mediante hojas de trabajo, grabaciones de audio y transcripciones. Se concluye, a partir de la literatura documentada en Educación Matemática hasta la fecha, que la argumentación y el razonamiento matemático son habilidades conceptuales fundamentales que contribuyen al desarrollo del conocimiento matemático.

<https://youtu.be/I6HHvGtYtqs>

**Diseño, construcción y uso de materiales manipulables para aprender matemáticas.**

Raúl Vargas Sabalija. SEP (vasara3011@hotmail.com)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

La dificultad en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas ha sido una constante con la que hemos convivido los profesores de todos los niveles. Se propone que el docente de secundaria y bachillerato se aventure en el diseño, construcción y uso de materiales manipulables o manipulativos para atenuar o disminuir dicha dificultad. Los estudiantes pueden tener diferentes ritmos de aprendizaje, así como también distinto nivel de maduración cognitivo. Para unos pocos les es muy fácil comprender y aprender sólo solamente con papel y lápiz, o símbolos formales, pero para una gran mayoría hay dificultades. Hay un paralelismo entre el desarrollo cognitivo individual e histórico respecto a que primero se aprende con lo concreto, con lo manipulativo, para después pasar a un estadio más abstracto o formal de aprendizaje, con ecuaciones y símbolos; es decir, se va de lo intuitivo a lo formal. Así, la propuesta es diseñar los materiales manipulativos, construir o mandar construir aquellos que estén en nuestras posibilidades y usarlos con los estudiantes. Se muestran algunos ejemplos de productos terminados en temas de productos notables, Teorema de Pitágoras, sucesiones, razones trigonométricas y cónicas, entre otros.

<https://youtu.be/xA8upEuz0wQ>

**Estrategias que implementan profesores de matemáticas al resolver tareas con múltiples soluciones usando Geogebra.**

Eduardo Espinosa Ramírez, Fernando Barrera Mora, Aarón Reyes Rodríguez. Universidad Autónoma de Hidalgo (es197147@uaeh.edu.mx)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En este trabajo se identifican las estrategias que emplean profesores de matemáticas, inscritos en un posgrado en educación matemática en una universidad pública de México, cuando abordan tareas con múltiples soluciones usando GeoGebra. El uso de Geogebra es importante porque apoya la construcción de estrategias que no es posible implementar en ambientes de papel y lápiz (Guberman y Leikin, 2012; Levav-Waynberg et al., 2012). La información empírica se analizó con base en las heurísticas de resolución de problemas propuesta por Polya (1985), Hollebrands (2007) y Hölzl (1996). Las actividades se implementaron durante un curso semestral, en ocho sesiones de dos horas cada una. Se implementaron tres tareas. En la Tarea 1 se pide maximizar el área de un triángulo. En la Tarea 2 se pide encontrar la longitud de un segmento que es parte de una configuración geométrica; mientras que la Tarea 3 es el Problema del Tesoro del Pirata (Gamow, 1961; Libeskind, 2008; Shiriki, 2011). Como resultados se observó que los participantes conforme incrementa el nivel de demanda cognitiva de la tarea, el uso de estrategias aumenta, así como sus justificaciones llegan a ser más sólidas.

<https://youtu.be/-XVb-sH1PFI>

**Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de derivada a través de applets con Geogebra.**

Juan Rodrigo Lugo Pérez. Universidad de Guadalajara (rodrigolugop@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

A pesar del desarrollo tecnológico y las herramientas didácticas que se han desarrollado en las últimas dos décadas, el proceso de enseñanza se sigue basando en una clase expositiva por parte del profesor en la que los alumnos no participan de manera activa lo cual impide que sean ellos los que construyan su propio conocimiento. En el caso del cálculo diferencial sigue imperando el manejo excesivo de procesos algorítmicos y se deja de lado la parte geométrica, lo cual, en términos de la teoría de las representaciones semióticas que propone Raymond Duval, no permite que se logre el aprendizaje esperado, pues no se tienen diferentes representaciones del objeto matemático estudiado. La propuesta que se expone, presenta los resultados de abordar el concepto de derivada desde un punto de vista geométrico con la ayuda del Geogebra y a través de una secuencia de actividades que permitieron que el alumno explorara, analizara, reflexionara y construyera el concepto de derivada.

<https://youtu.be/dCdZr1qZNKI>

**Proyecto de enseñanza para la modelación matemática de capacitores mediante simulación con laboratorios virtuales PhET.**

Lorena Alonso Guzmán, Víctor Manuel Hernández Alarcón. Universidad Autónoma de Guerrero (17980@uagro.mx)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En los últimos años, ha surgido un interés creciente entre los investigadores en educación matemática por la enseñanza de las matemáticas en el ámbito de la ingeniería, especialmente en el contexto de la matemática experimental. Objetivo: Este estudio tiene como objetivo diseñar un proyecto de enseñanza para la modelación matemática utilizando el simulador PhET, enfocándose en la enseñanza de conceptos de capacitancia a estudiantes de ingeniería. Metodología: Se implementó un experimento de enseñanza con análisis retrospectivo, adoptando un enfoque inductivo para comprender cómo los estudiantes de ingeniería asimilan el aprendizaje mediante el uso de PhET. La muestra estuvo compuesta por 16 estudiantes de ingeniería en computación de la Universidad Autónoma de Guerrero. Resultados: Los resultados mostraron que los estudiantes participaron activamente en la actividad de modelación, utilizando argumentos y razonamientos para plantear ecuaciones basadas en el simulador PhET. Esto facilitó la comprensión de conceptos matemáticos complejos relacionados con la capacitancia. Conclusiones: Este estudio respalda la eficacia del uso de simuladores como PhET en la enseñanza de matemáticas para ingenieros, proporcionando una herramienta

<https://youtu.be/wA1RBJU20uI>

### **La IA en el contexto del aprendizaje en matemáticas.**

*Claudia Jisela Dorantes Villa, Yudith Aglae Dorantes Villa. Instituto Politécnico Nacional (cjdorante@outlook.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Toda revolución tecnológica ha implicado un cambio disruptivo, recordando algunos de los avances tecnológicos con los que se han beneficiado al sector educativo, tales como, la invención de televisión, las PC, internet, software, YouTube, metabuscadores, entre otros; Entonces, se cuestiona el panorama de un futuro inmediato donde la Inteligencia Artificial (IA) cambia la realidad actual. Se realiza el planteamiento de identificar la posible idea de que la IA pudiese ser considerada como un asistente o suplente docente en la asignatura de Matemáticas; por lo cual, se indaga con algunos alumnos que se encuentran cursado el nivel medio superior y superior, sobre el desempeño eficiente de la IA como apoyo en el aprendizaje de las matemáticas. Identificando mediante las respuestas que no es un común denominador la idea de considerar a la IA como un suplente del docente. Así como se cuestiona a docentes de nivel medio superior y superior, sobre sus consideraciones referentes a la IA.

<https://youtu.be/e5zsgN-4rMo>

### **Sistemas conceptuales generados por estudiantes de nuevo ingreso a matemáticas aplicadas en tareas de modelación.**

*Nelly Mariela Moreno Cruz, Aarón Reyes Rodríguez, Fernando Barrera Mora. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (nellymariela2610@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Se identifican y caracterizan modelos generados por estudiantes de nuevo ingreso a una licenciatura en matemáticas aplicadas, cuando abordan la adaptación de la MEA denominada "El hotel histórico". La tarea se adaptó, implementó y analizó con base en la PMM propuesta por Lesh y colaboradores (2003). La tarea se dividió en tres fases: actividad de calentamiento (AC), actividad principal (AP) y exposiciones en plenaria. Los participantes fueron 19 estudiantes, seleccionados por conveniencia, inscritos en una universidad pública del estado de Hidalgo, México. La implementación se llevó a cabo en dos sesiones de trabajo de tres horas cada una. En la primera sesión, los participantes abordaron la AC y la AP. En la segunda sesión se efectuaron las presentaciones plenarias. Las fuentes de recolección de la información fueron las producciones escritas de los estudiantes, así como grabaciones en video y sus transcripciones. Se identificaron siete tipos de modelos: textual, aritmético, algebraico, tabular, gráfico, retórico verbal y kinestésico. Se destaca que la discusión al interior de los equipos permitió un proceso de refinamiento de los modelos. Además, las exposiciones fomentaron el interés para buscar información adicional.

<https://youtu.be/URE6MYLM1KI>

### **Tasa de variación media e instantánea, un camino hacia la derivada utilizando la teoría APOE.**

*Vanelly Vásquez Torres, María Trigueros Gaisman. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (vanelly.vasquez@alumno.buap.mx)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En esta investigación se analiza un problema de modelación en el área de Economía relacionado con el cálculo de los beneficios obtenidos por una compañía en el tiempo. Su objetivo fue favorecer la interiorización de Acciones en el Proceso de tasa de variación promedio, como una aproximación razonable de la tasa de cambio instantánea en un punto dado de una función. Este trabajo se fundamenta en la teoría APOE basada en la epistemología constructivista de Piaget, cuyo objetivo es el análisis de la construcción de conceptos matemáticos por parte de los estudiantes para mejorar la enseñanza de los mismos. La pregunta de investigación planteada fue ¿Cuántos estudiantes demuestran la construcción de un Proceso frente a la necesidad de obtener una tasa de cambio promedio como una aproximación a la tasa de cambio instantánea mediante un problema de modelación relacionado con el concepto de derivada? El trabajo de investigación se llevó a cabo con un grupo de 24 estudiantes de Arquitectura que cursaban la materia de cálculo diferencial. Los resultados muestran que el problema de modelación favoreció la construcción, por parte de todos los estudiantes, de la tasa media de variación y de la tasa instantánea de variación como Procesos.

<https://youtu.be/LI2CXBpUwuk>

### **Tutoras y tutores, su participación en el aprendizaje de las matemáticas de los niños y de las niñas.**

*Patricia Lamadrid González, María Guadalupe Simón Ramos, Claudia Gisela Espinosa Guía, Claudia Rodríguez Muñoz, Yolanda Chávez Ruiz. Otra (patricia17.lg@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

De manera reciente observamos la inquietud social por saber qué y cómo se aprenderían las matemáticas desde la Nueva Escuela Mexicana. En los programas sintéticos se encuentran los Procesos de Desarrollo de Aprendizaje, entre ellos los de matemáticas, además, los profesores y las profesoras de Educación Primaria cuentan con los libros que recibieron las niñas y los niños como elementos que proponen el desarrollo de la gestión de aula, estos materiales hacen explícito cómo las y los tutores y la comunidad se pueden y deben involucrar en la educación de las niñas y de los niños. También identificamos que las clases extraescolares de regularización de alta demanda son y han sido, en su mayoría de matemáticas, física y química, estas actividades no forman parte del sistema educativo

público, pero son promovidas por algunas y algunos docentes en tanto que solicitan a las y los tutores incorporar a su hijos e hijas en ellas o bien las y los tutores buscan estas clases como un apoyo para las tareas, el fortalecimiento o el aprendizaje de las "materias" mencionadas. Es común que en las reuniones familiares las niñas y los niños muestren sus saberes matemáticos o sean expuestos por lo que no saben. En educación básica, históricamente, ...

<https://youtu.be/d3X2qdIOfHE>

#### Carteles

**Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Jueves 10:30 — 11:30 hrs.**

**Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.**

**Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

#### 100 Matemáticos dijeron.

*Angel Isaias Lopez Suazo. Universidad Autónoma de Guerrero (ails200495@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Una idea sobre como hacer que los alumnos aprendan mediante preguntas o conversaciones fuera de lo habitual de un salón de clases y puedan relacionar el aprender con pasarla bien, sin ser tedioso y quitar ese miedo a no saber nada. Ocupando una variable a la enseñanza que no sea un salón de clases, si no también conviviendo con amigos o tutores donde pueda aprender, repasar lo aprendido y desarrollar su capacidad de aprender.

#### Caracterización de problemas aritméticos de enunciado verbal desde la literatura.

*Hector Uriel Garcia Rojas, Catalina Navarro Sandoval. Universidad Autónoma de Guerrero (urielgarciaojas26@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Existen varias investigaciones que clasifican los Problemas Aritméticos de Enunciado Verbal (PAEV), por lo que el objetivo de esta investigación es caracterizar las diferentes clasificaciones o tipologías de los PAEV, con base en la literatura, las que podrían ser útiles tanto a profesores en formación como profesores en servicio de niveles básicos conociendo las mismas, y relacionarlas con el contexto real de sus estudiantes, de ahí la relevancia de presentar las clasificaciones a partir de una variedad de puntos de vista de autores. tales como Tomás et al. (1990), Sánchez et al. (2022), (Castro et al. 1997; Cañadas y Castro 2011). Se espera al final de esta investigación la obtención de una caracterización de las diferentes clasificación o tipologías de PAEV reportadas por la literatura. Dicha caracterización podría ser utilizada por los profesores para que puedan crear sus propios PAEV para el aprendizaje de los alumnos.

#### ChatGPT como herramienta de andamiaje en el enfoque pedagógico de aula invertida para la resolución de problemas matemáticos.

*Daniel Medina Alarcón. CINVESTAV, IPN (medinaalarcond@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

La pandemia de COVID-19 obligó a estudiantes y profesores de muchos países a confinarse, impulsando al sector educativo a adaptarse rápidamente a un ambiente de enseñanza a distancia. Este cambio forzado llevó a la comunidad educativa a explorar y adoptar nuevas tecnologías y métodos de enseñanza. Al retomarse las actividades presenciales surgieron nuevos paradigmas sobre cómo reformular las prácticas escolares, integrar tecnologías digitales en el currículo y adaptar esta nueva práctica de enseñanza-aprendizaje a entornos tanto remotos como presenciales. El aula invertida es un enfoque pedagógico que puede adaptarse para responder a estos cambios, al trasladar la instrucción directa fuera del aula y utiliza el tiempo de clase para promover la discusión de conceptos y la resolución de problemas matemáticos. Con ayuda de las tecnologías digitales y siguiendo la teoría del constructivismo social se pueden desarrollar entornos de aprendizaje que promuevan la interacción social. En este contexto, el uso de herramientas como ChatGPT que ofrece asistencia guiada, puede proporcionar ayuda a los estudiantes en la comprensión de conceptos matemáticos, actuando como un recurso de andamiaje y así alcanzar un nivel de desarrollo potencial.

#### Compromiso docente en tareas sobre probabilidad y creación de códigos.

*Maria Elena Irigoyen Carrillo, Angelina Alvarado Monroy, María Teresa González Astudillo. Otra (elena.irigoyen@ujed.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Los estudios sobre el compromiso con tareas matemáticas frecuentemente han explorado aspectos cognitivos, emocionales y conductuales, influenciados por el entorno social y cultural. Las estructuras de compromiso se han empleado para capturar los patrones de comportamiento de las personas al enfrentarse a la actividad matemática en contextos sociales; explorando deseos motivadores, rasgos de personalidad, creencias, valores, interacciones con la cognición matemática, entre otros. En este cartel se analizan las estructuras de compromiso de tres docentes de educación preuniversitaria al experimentar dos tareas. La primera centrada en el análisis de situaciones de riesgo, específicamente el estudio de un conjunto de datos con rasgos especiales. La segunda aborda la creación de códigos de seguridad mediante reglas de correspondencia. Se ha empleado la metodología de estudio de caso para identificar patrones recurrentes

de actuación y participación. Las formas de resolución y de interacción de los docentes, así como las condiciones de los escenarios en que se experimentaron las tareas, dieron pie a la activación de diversas estructuras de compromiso por los docentes.

**Constelaciones de mujeres matemáticas magistrales: su legado en la formación del profesorado de la Facultad de Ciencias Exactas UJED.**

*Claudia Gisela Espinosa Guia, Angelina Alvarado Monroy. Universidad Juárez del Estado de Durango (claudia.espinosa@ujed.mx)*

**Modalidad:** Cartel

El reconocimiento desde la línea de investigación Género y Matemáticas es visibilizar y poner al centro el legado de las mujeres profesionales en el área. Hacerlo implica mirar sus áreas académicas, su vida profesional, su papel como formadoras de recursos humanos y la fuente de inspiración que representan en las futuras generaciones. En este cartel el objetivo es visibilizar el legado de mujeres matemáticas: Sylvia de Neymet Urbina (†), María Teresa González Astudillo, Natalia Jonard Pérez y Gabriela Campero Arena, mujeres extraordinarias, quienes han sido mentoras de docentes, investigadoras e investigadores asociados a los programas de posgrado y licenciatura de la FCE-UJED. El legado de estas mujeres matemáticas se refleja en la importancia de las líneas de trabajo cultivadas y en la tendencia de los temas que se profundizan en el acervo académico del estudiantado que egresa de la facultad.

**Desafíos matemáticos: Diseñando un videojuego para la resolución de problemas en secundaria.**

*Carlos Adán López Venegas, María Elena Irigoyen Carrillo. Universidad Juárez del Estado de Durango (1130313@alumnos.ujed.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Actualmente los videojuegos se han convertido en un medio de entretenimiento común para las personas, específicamente en la educación, el uso de videojuegos ha ganado relevancia debido a los diversos beneficios que ofrecen. Muchos de estos requieren habilidades como resolución de problemas, pensamiento crítico, toma de decisiones y estrategia, competencias fundamentales para el aprendizaje. Los videojuegos pueden captar el interés del estudiantado y mantener su compromiso mediante desafíos interactivos y progresivos. En este contexto, el presente proyecto tiene como finalidad el diseño de un videojuego que involucre temas de matemáticas de nivel secundaria, alineados con los principios de la NEM, específicamente en el campo de Saberes y Pensamiento Científico. A través de una serie de minijuegos ambientados en situaciones de la vida cotidiana, se busca que los estudiantes pongan a prueba su creatividad, conocimientos previos y habilidades de resolución de problemas. De esta manera, no solo se enriquece el aprendizaje de las matemáticas, sino que también puede hacerse más atractivo, significativo y adaptable a las necesidades de los estudiantes.

**Diseño de tareas matemáticas que contribuyan a la comprensión del concepto de pendiente.**

*César Manuel Zaragoza Pérez, Crisólogo Dolores Flores. Universidad Autónoma de Guerrero (ocelotl.cezar@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Se reportan los avances de una investigación, cuyo objetivo es diseñar, implementar y evaluar un sistema de tareas que contribuya a la comprensión del concepto pendiente. Se basa en tres elementos teóricos fundamentales: 1º. La comprensión matemática como una red rica de conexiones entre conceptos, procedimientos y representaciones (Hiebert y Carpenter, 1992), 2º la red de conceptualizaciones de la pendiente reportadas por Nagle y Moore-Russo, (2013) como una red de conceptualizaciones agrupadas en cinco componentes y 3º los niveles de demanda cognitiva que, de acuerdo con Stein, et al., (2009), refieren al nivel que requiere el estudiante para resolver una tarea con éxito. Se utiliza la metodología la Investigación Basada en Diseño planteada por Molina, et. al, (2011).

**Diseño de una situación didáctica para acercar nociones de probabilidad a alumnos de primaria mediante el uso del parchís.**

*Ricardo Cruz Díaz, Juan Carlos Reyes Bustos, Ricardo Cruz Díaz Asesora: Dra. María Esther Magali Mendez Guevara. Universidad Autónoma de Guerrero (ricardo.cruz04@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Se compartirán avances de una investigación que tiene como objetivo acercar a estudiantes de 4to y 5to de primaria a las nociones de probabilidad; fenómeno aleatorio, evento posible, evento imposible, espacio muestra, cálculo de probabilidades y probabilidad frecuencial, mediante el análisis de los reglamentos del juego de mesa Parchis Star, y durante el juego mismo. Para alcanzar el objetivo se diseñará una situación didáctica entorno al juego y preguntas que provoquen el tránsito por los significados de la probabilidad; intuitivo, frecuencial, Laplaciano y tal vez un acercamiento al subjetivo (Batanero, 2005), esto dependerá de la fluidez de argumentos que los estudiantes muestren, para orientar las preguntas nos apoyaremos de las fases (acción, formulación, validación, institucionalización) de situaciones didácticas (Brousseau, 2007).

**Estudio del razonamiento covariacional trigonométrico en alumnos del nivel medio superior.**

*Alejandra Jazmin Ramírez Cortez, Marcela Ferrari Escolá. Universidad Autónoma de Guerrero (ramirez.c.alejandra.96@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Palabras clave: razonamiento covariacional, función trigonométrica seno, experimentos de enseñanza. El siguiente trabajo es un avance de proyecto de titulación, el cual se desea desarrollar sobre el razonamiento covariacional trigonométrico en estudiantes del nivel medio superior. La metodología a utilizar son los experimentos de enseñanza; hemos iniciado con la revisión de reportes de investigación, así como analizar libros de texto para ir definiendo la problemática y el objetivo de esta investigación. Las funciones trigonométricas están implícitas en nuestro día a día, desde las ondas de sonido, el diseño estructural de casas y edificios, hasta su uso en el arte y medicina,

por mencionar algunos. Nos ayudan a comprender y calcular conceptos relacionados con el movimiento, las estructuras, ondas; así como para determinar ángulos y calcular distancias, es por ello que nace la curiosidad de estudiar en los estudiantes el razonamiento covariacional trigonométrico de la función seno.

**Factores que desencadenaron una relación negativa y positiva con las matemáticas.**

*Blanca Yareli Pérez Torres. Universidad Autónoma de Guerrero (16454309@uagro.mx)*

**Modalidad:** Cartel

La redención matemática se refiere a un proceso de reconstrucción de la relación personal de un sujeto hacia las matemáticas, en el que cambia de una relación negativa hacia ellas a una relación positiva. Se desarrolló una investigación cualitativa cuyo objetivo fue identificar la presencia de la redención matemática en 249 docentes en servicio de educación básica en México y conocer los factores motivantes y desmotivantes que están intrínsecos en el fenómeno. La recopilación de datos se basó en el uso de narrativas. Los resultados revelaron la existencia del fenómeno en 117 docentes. Los resultados de esta investigación tienen importantes implicaciones para la formación docente, pues indican la necesidad de que los programas de formación incluyan estrategias para mejorar la relación de los docentes en formación con las matemáticas, así como para desarrollar su autoeficacia y su identidad matemática positiva.

**GeoGebra para proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo integral en la formación de ingenieros del ITSH.**

*José Antonio Contreras López, Manuel Loeza Gonzáles. Instituto Tecnológico Superior de Huetamo (istec21@hotmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

La integral definida es el concepto clave del cálculo integral en una variable. Favorecer su aprendizaje es el objetivo fundamental de la propuesta didáctica que se presenta. Un sistema de principios teóricos-metodológicos, que se aplica en tres etapas, constituye el fundamento conceptual de la propuesta. En la primera etapa se establece la secuencia del contenido. En la segunda etapa se elaboran los medios didácticos necesarios y sus adecuaciones pertinentes observadas. Objetivo General En esta investigación se plantean posibles respuestas a algunas de estas cuestiones. Donde la idea básica es la siguiente: mediante procedimientos geométricos intuitivos y asequibles, como son los de rotación, traslación y reflexión, junto con conocimientos previos sobre longitudes, áreas y volúmenes, se pueden evaluar integrales definidas de funciones no lineales, con un costo aceptable de tiempo. Problema de investigación: ¿Cómo favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo integral en la formación de ingenieros del ITSH con el uso de GeoGebra? Objetivo particular de la investigación: Elaboración de una propuesta de enseñanza aprendizaje que permita optimizar el proceso de formación de ingenieros del ITSH.

**Haciendo uso del juego de mesa “Carrera Algebraica” para aportar al pensamiento algebraico de adolescentes en primer año de secundaria.**

*Danna Paloma Perfecto González, María Esther Magali Méndez Guevara. Universidad Autónoma de Guerrero*

*(dpalomaperfecto@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Los estudiantes de educación secundaria enfrentan obstáculos durante el proceso de su aprendizaje, uno de ellos es el lenguaje algebraico. Esto puede ser más visible en el cambio de nivel educativo, donde influyen los conocimientos previos y los nuevos, es un reto para el profesor proponer una actividad que promueva el lenguaje algebraico y su comprensión. Desde la literatura especializada se plantea que el pensamiento algebraico consiste en un proceso de generalización para formular expresiones algebraicas, patrones, ecuaciones y funciones, el cual utiliza el lenguaje algebraico y su simbología en busca de precisión para la resolución de problemas y el diseño de modelos matemáticos (Méndez, 2023). Como objetivo se busca diseñar una actividad matemática en torno al juego “carrera algebraica”, basados en las fases de la Teoría de Situaciones Didácticas de Guy Brousseau (1970). Pretendemos que los estudiantes de primer año de secundaria reflexionen sobre conceptos como: variable, incógnita, ecuación y funciones lineales, mediante una actividad lúdica, con lo anterior esperamos contribuir a la comprensión y el tránsito entre el lenguaje común al algebraico.

**Integración de herramientas digitales en el proceso creativo matemático al resolver problemas geométricos.**

*Eduardo Pérez Olvera, Fernando Barrera Mora, Aarón Reyes Rodríguez. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*

*(eduardo.p2899@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Se exploran y describen con detalle las etapas del Proceso Creativo Matemático propuestas por Hadamard (1996), mediante el análisis de la información de una bitácora digital, en la que un estudiante de posgrado en educación matemática en una universidad pública, registró el proceso que siguió para resolver dos problemas reto de geometría mediante el uso de un Sistema de Geometría Dinámica (SGD). El trabajo se sustenta teóricamente en un refinamiento de las etapas de preparación y verificación, el cual se realizó considerando las fases de resolución de problemas propuestas por Polya (1945), proporcionando así herramientas para el análisis cualitativo de la información empírica. El análisis de los datos reveló que en las etapas de preparación y verificación, algunas acciones identificadas en el PCM se ven potenciadas, promovidas o guiadas por el SGD. En cuanto a las etapas de incubación e iluminación, solo se identificó una idea que se ajusta a la definición de estas etapas. Sin embargo, el análisis sugiere que las ideas clave para la solución del problema también pueden surgir durante momentos de reflexión o en el trabajo consciente, integrando información de exploraciones previas, lo cual necesita ser investigado más a fondo.

**Integración de tecnologías digitales para fomentar un aprendizaje activo, reflexivo y personalizado.**

Norberto Jaime Chau Pérez. Pontificia Universidad Católica del Perú ([jchau@pucp.edu.pe](mailto:jchau@pucp.edu.pe))

**Modalidad:** Cartel

Integración de tecnologías digitales actuales con preguntas significativa para la aplicación de la Instrucción entre Pares en aula de para fomentar un aprendizaje activo, reflexivo y personalizado del curso Calculo en varias variables. El flujo de información, la virtualidad (entorno virtual Moodle, herramienta de gestión de aprendizaje), la inteligencia artificial entre tantos atributos de las TIC. Se puede aplicar la instrucción entre pares dentro del aula sin mucha complicación para el aprendizaje del concepto. Esto es muy positivo, pues requiere haber generado conceptos previos. El aprendizaje de conceptos previos se logra gracia a la instrucción entre pares, pues para aprender se necesita emoción y reflexión. La emoción se da por el uso de profe plus, con las preguntas contextualizadas para que haya emoción; mientras la reflexión se da en la instrucción entre pares usando el profeplus en el paso 2 (trabajo en equipo). Referencias Cabero Almera, J. (2014). Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Madrid, España: S.A. MCGRA W-HILL. Pinargote, K. (2014). Instrucción entre pares, un método sencillo pero efectivo para enseñar. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4752936.pdf>

**La aplicación de la inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas.**

Valeria Villalobos Villagrana. Universidad Autónoma de Zacatecas ([42105028@uaz.edu.mx](mailto:42105028@uaz.edu.mx))

**Modalidad:** Cartel

Este trabajo presenta una revisión sobre la aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) en la enseñanza de las matemáticas, destacada a través de un cartel con fines de divulgación. En la actualidad, la integración de esta herramienta en el ámbito educativo implica enfrentar retos, especialmente considerando su rápida evolución en los últimos años. No obstante, también representa una transformación en los métodos tradicionales de enseñanza, ofreciendo soluciones innovadoras para mejorar el aprendizaje y la evaluación en matemáticas. Dado que los estudiantes son nativos digitales, se pretende analizar y dar a conocer los beneficios que este recurso ofrece como aliado para el docente. Como bases para fundamentar este trabajo, se recopila, analiza e interpreta información proveniente de artículos de investigación fidedignos. Posteriormente, esta información es organizada y presentada de forma accesible al público, específicamente dirigido tanto a estudiantes como a docentes de educación básica y media superior

**La enseñanza del álgebra: suma y resta de monomios en Braille.**

Elena Joana Yañez Salgado, Johari Jair Villanueva Carmona. Universidad Autónoma de Guerrero ([elenayanez24@gmail.com](mailto:elenayanez24@gmail.com))

**Modalidad:** Cartel

Este cartel es un trabajo basado en un taller impartido en la Facultad de Matemáticas, UAGro dónde se trabaja el álgebra en el sistema de lecto-escritura Braille. Las personas con discapacidad visual han enfrentado diversas barreras en el proceso de inclusión. Entre ellos el acceso a la información, a falta de material en sistema braille en ámbitos como el educativo, y más aún en el aprendizaje de las Matemáticas. En Guerrero, México es muy escaso este tema, por ello, el interés de generar talleres para profesores o futuros profesores de Matemáticas. A veces se trata de que los materiales de lectura como libros no se encuentran disponibles en este sistema que indiquen de manera efectiva la información para transitarla. Factores como este vuelven al sistema braille una herramienta muy poderosa de inclusión pero muy débil en el aprendizaje- enseñanza de las Matemáticas, este taller tiene como motivos principales generar estrategias inclusivas que permitan transmitir el conocimiento algebraico a todos los alumnos en una clase de matemáticas considerando y conociendo en lenguaje en Braille, además de promover en ellos empatía y el manejo de las emociones en Matemáticas

**La matemática del doblado de papel en dos problemas clásicos de la matemática griega.**

Yuridia Rayon Silverio, Ingrid Morales Cantu. Universidad Autónoma de Guerrero ([20333631@uagro.mx](mailto:20333631@uagro.mx))

**Modalidad:** Cartel

El presente trabajo muestra cómo el doblado de papel permite realizar construcciones tan precisas como las hechas con regla y compás, abordando dos de los tres problemas clásicos griegos: la duplicación del cubo y la trisección del ángulo. El objetivo es construir mediante el doblado de papel la solución de estos problemas. Los fundamentos teóricos se basan en tres conceptos primitivos: el doblez, el punto y la hoja de papel, y en seis axiomas que rigen las construcciones. Los conceptos primitivos son el doblez, el punto y la hoja de papel, de manera similar a cómo en la geometría euclidiana se establecen el punto, la recta y el plano. La geometría del doblado de papel se basa en un sistema axiomático que consta de seis axiomas (Lang, 1996-2003): [https://drive.google.com/file/d/17ow2NCw8qsPJlQ0wMLdb5T\\_D5MVzLIQR/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/17ow2NCw8qsPJlQ0wMLdb5T_D5MVzLIQR/view?usp=sharing). La metodología utilizada para la duplicación del cubo y la trisección del ángulo sigue la propuesta por Oller (2007).

**La metodología STEAM como propuesta curricular para la enseñanza de las matemáticas.**

Yolanda Chávez Ruiz, Patricia Lamadrid-González, María Guadalupe Simón Ramos, Claudia Gisela Espinosa Guía, Claudia Rodríguez Muñoz. Otra ([yolachavezruiz@gmail.com](mailto:yolachavezruiz@gmail.com))

**Modalidad:** Cartel

Decir que el aprendizaje de los niños y las niñas resulta más favorecido en contextos donde pueden darse procesos interactivos más significativos para los alumnos no es una cosa nueva, pero esto demanda más habilidades de las y los profesores lo que hace aún más compleja la práctica docente. Consideramos al docente como un sujeto en constante aprendizaje, definiendo aprendizaje desde un punto de vista cultural, como la participación en las prácticas sociales y los significados que son parte y resultado de esas prácticas. Una de

esas prácticas docentes es involucrarse con nuevas propuestas metodológicas que atiendan necesidades emergentes de las sociedades, que permitan conocer las realidades actuales para poder transformarlas, una de estas metodologías es la STEM. La metodología STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), nació a finales del siglo XX, cuyo principal objetivo es la unificación de las ciencias. En este sentido las matemáticas en una disciplina articuladora. Trabajar con proyectos STEAM requiere para los profesores un conocimiento amplio desde el punto de vista científico, tecnológico y cultural en general.

#### **La modelación matemática para el empoderamiento de niñas y mujeres adolescentes en áreas STEM.**

*Ana Cristina Cabral Álvarez, Ana Cristina Cabral Alvarez Dra. Claudia Gisela Espinosa Guía. Universidad Juárez del Estado de Durango (67674@alumnos.ujed.mx)*

**Modalidad:** Cartel

La modelación matemática permite el trabajo colaborativo y ha evidenciado que la comunicación es fundamental en la construcción de un modelo. Dentro de las interacciones ha tomado relevancia la participación de las niñas y adolescentes en espacios libres de pensamiento y opinión, lo que ha llevado a que presentan mayor interés en las matemáticas. En este sentido se considera a la modelación matemática como un medio para empoderar a mujeres adolescentes en la elección de carreras STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés) a través de la perspectiva de modelos y modelación. El objetivo es diseñar una actividad para el empoderamiento de niñas y mujeres adolescentes en la elección de carreras STEM. Investigaciones han encontrado que las mujeres presentan menos intereses en carreras de tecnología e ingeniería. Se resalta la necesidad de fomentar la alfabetización STEM entre las estudiantes dada la creciente importancia de las carreras STEM en el ámbito educativo y profesional actual. Por lo tanto, se subraya la importancia de crear espacios específicos para grupos minoritarios y diseñar actividades centradas en la modelación matemática para el empoderamiento de niñas y mujeres adolescentes en áreas

#### **Matemáticas en el oficio de la costura.**

*Sandra Paola Damián Hernández, Martha Iris Rivera López. Universidad Autónoma de Guerrero (20266726@uagro.mx)*

**Modalidad:** Cartel

La enseñanza de las matemáticas ha enfrentado diversas problemáticas a lo largo del tiempo, una de ellas es la metodología tradicional, donde los docentes no adaptan los contenidos matemáticos a las necesidades de los estudiantes y los abordan de una forma abstracta y poco atractiva, generando consecuencias negativas para el alumnado. Debido a esto, diversos investigadores se han dado a la tarea de mostrar las matemáticas presentes en la vida cotidiana, sugiriendo que distintos oficios pueden ser un recurso valioso para abordar los contenidos matemáticos del currículum, permitiendo al alumnado apreciar la utilidad de las matemáticas aprendidas en la escuela. En el oficio de la costura, particularmente, tiene una estrecha relación con diversos conceptos matemáticos y promueve un pensamiento geométrico y espacial. Por tanto, esta investigación tiene como objetivo analizar y describir la matemática que se utiliza en el oficio de la costura y los saberes matemáticos que reconoce una costurera en su práctica. Se ha elegido una metodología etnográfica, basada en el referente teórico de la Etnomatemática y se usaran las distintas actividades matemáticas universales.

#### **Modelización como aproximación pedagógica para favorecer el pensamiento lógico matemático en un estudiante con TEA.**

*Katya Elizabeth Contreras Mijares, Angelina Alvarado Monroy. Universidad Juárez del Estado de Durango (mijareskatya3@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Se busca difundir los avances de investigación de un caso de estudio sobre el uso de la modelización matemática como aproximación pedagógica para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático (PLM) en un alumno de 10 años que presenta Trastorno del Espectro Autista (TEA) con una comorbilidad de Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad. Se atiende la problemática de falta de herramientas pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con TEA. La hipótesis es que las actividades de modelización (AM) pueden ser una herramienta para desarrollar el PLM, dado que promueven representaciones concretas y estudiantes con TEA responden positivamente a estímulos visuales y resolución de problemas orientados a un aprendizaje comprensivo. Así se plantea la pregunta: ¿Cómo las AM diseñadas para el estudiante apoyan el desarrollo del PLM? La propuesta se fundamenta en la modelización matemática como herramienta de representación de situaciones reales que se convierte en objeto de estudio y se somete a una observación para identificar los factores involucrados. La adaptación de AM con enfoques visuales, manipulables y el uso de las tecnologías, con ajustes razonables para el alumno se plantea como solución.

#### **Pitágoras de Samos.**

*Mariana Tlatempa Flores. Universidad Autónoma de Guerrero (20362419@uagro.mx)*

**Modalidad:** Cartel

El objetivo de esta investigación es dar a conocer quién fue Pitágoras, qué papel desempeña en las matemáticas, así como la generalización de su Teorema e importancia en la humanidad. Valiéndose de la metodología cualitativa, para investigar a profundidad quien es Pitágoras y su Teorema, y cuantitativa, para saber si las personas, principalmente estudiantes saben acerca de este tema; utilizando 4 métodos que son el exploratorio para conocer las diferentes demostraciones del Teorema, descriptivo para conocer hasta qué punto los alumnos saben acerca de este tema, relacional teniendo un conocimiento más profundo y amplio y explicativo, para dar un mayor enfoque en lo que se plantea, viendo la importancia que tiene el estudio acerca de Pitágoras y su relación con la matemática. A partir de quinto grado de primaria, el Teorema de Pitágoras está presente en la matemática escolarizada, sin embargo, aunque lo

están viendo constantemente no logran comprenderlo del todo, no solo alumnos sino también profesores de distintos grados. Es por ello por lo que es importante que los alumnos conozcan y dominen este tema con una visión que vaya más allá del planteamiento tradicional, para que al presentarlo se vea un procedimiento

#### **Planeación didáctica en el estudio de las sucesiones lineales en secundaria.**

*Carmen Flores Castro, Yeraldine Villegas-Santos, Guadalupe Cabañas-Sánchez. Universidad Autónoma de Guerrero (carmenflores@uagro.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Presentamos el diseño, implementación y evaluación de una planeación didáctica que tuvo como objetivo que estudiantes de primer grado de secundaria en México, construyeran una regla general que explique cómo se comporta un patrón figural asociado a una sucesión lineal, en cualesquiera de sus etapas. El diseño consideró un análisis de contenido matemático al currículo de educación secundaria, los libros de texto de matemáticas de primero y resultados de la investigación sobre las dificultades en el estudio de este tema. Este análisis fue útil para identificar: nivel de demanda cognitiva, contexto en que se estudian las sucesiones y tipo de representaciones que usan. Con base en ello, se diseñaron cuatro tareas, dos en un contexto numérico y cuatro en el figural. Se implementó en una sesión en condiciones de enseñanza. Las tareas desafiaron a los estudiantes a responder preguntas de generalización cercana y lejana. Se resolvieron de forma individual en un ambiente de papel y lápiz y se discutieron a nivel grupal. La evaluación del objetivo de aprendizaje usó una rúbrica. Los resultados evidencian que una mayoría de estudiantes fueron capaces de responder preguntas de generalización cercana y menos de la mitad construyó la regla gral.

#### **Preliminares de una estrategia didáctica para la comprensión de la elipse.**

*Lucero Santos Sánchez, Angie Damian Mojica. Otra (22281795@uagro.mx)*

**Modalidad:** Cartel

El estudio de las secciones cónicas, especialmente la elipse, es fundamental en la enseñanza de la geometría a nivel medio superior. Sin embargo, en el aula, suele abordarse únicamente desde un enfoque analítico, dejando de lado el análisis geométrico y sus propiedades. Por ello, esta investigación tiene como objetivo presentar los avances de una estrategia didáctica sobre la elipse que incluya el uso del doblado de papel para mejorar la comprensión de este contenido. En esta investigación se presentan los avances de una estrategia didáctica que utiliza el doblado de papel para construir la elipse y luego trasladar esta experiencia al Software Geogebra, como un recurso que permitirá la identificación, visualización y manipulación para que permita al estudiante identificar a partir de las nociones básicas elementos que sirvan de base para la formalización de este concepto matemático. Se describen actividades como la identificación de puntos y rectas mediante el doblado de papel, lo cual facilita la comprensión de las nociones básicas del objeto matemático y la construcción de la elipse.

#### **Propuesta para fomentar el pensamiento geométrico en nivel básico mediante teselados.**

*Michell Amayrani Arroyo Sánchez, María Esther Magali Mendez Guevara. Universidad Autónoma de Guerrero (18351801@uagro.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Este trabajo pretende contribuir al desarrollo del pensamiento geométrico profundizando en el tema de "Teselaciones" con los estudiantes de nivel básico primaria, basándose en la teoría de Teoría de situaciones Didácticas (TSD), Brousseau (1978). Con la finalidad de promover en los alumnos de 4to a 6to grado de primaria la visualización de un espacio (teselado) y la identificación de los diferentes polígonos con los cuales se puede completar. Partiendo de la realización de un material didáctico el cual simulará una porción del espacio que el estudiante debe completar mediante diferentes figuras geométricas. Cadena 2018, menciona que los teselados se pueden presentar como un arte gráfico el cual mantiene relaciones matemáticas intrínsecas en las que podemos encontrar formas básicas como teselaciones en triángulos, cuadrados o hexágonos que se van ajustando en un plano o espacio, hasta crear figuras más complejas como animales, rostros o expresiones abstractas geometrizadas, además poseen de una infinita posibilidad dentro de su configuración, las cuales pueden estar catalogadas como: Teselaciones Regulares e Irregulares. Así como también existen las periódicas y las aperiódicas.

#### **Proyectos creativos colaborativos: una vía para la innovación en el aula.**

*Alicia López Betancourt, Martha Leticia García Rodríguez Angelina Alvarado Monroy. Universidad Juárez del Estado de Durango (ablopez@ujed.mx)*

**Modalidad:** Cartel

El ODS-4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos (UNESCO, 2016) y la Nueva Escuela Mexicana obligan a los docentes a diseñar estrategias en las que el alumno sea el centro del aprendizaje; como en el Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos. El Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos para el nivel medio superior en Durango, propuso en 2023 a los docentes el concurso Proyectos Creativos Colaborativos. Los lineamientos se basaron en el libro, de las autoras de este cartel, El ABPC: una respuesta a las demandas educativas actuales. El objetivo fue que los docentes motivaran a sus alumnos a presentar un proyecto que conectara temas de matemáticas con otras disciplinas en un contexto real. Aquí se presentan los proyectos generados evidenciando que los alumnos indagaron el tema de su proyecto, conectaron diferentes disciplinas, colaboraron entre ellos, obtuvieron resultados y los comunicaron. Esto muestra que a través de sus proyectos, modifican, extienden y refinan sus conocimientos para resolver problemas. Por su parte, los docentes se comprometieron como asesores y guías.

**Saberes de los docentes de educación básica acerca del enfoque STEM para su implementación en la NEM.**

*Claudia Carolina García Gaitan, Luis Antonio Palacios López. Otra (garcia.claudia@upnslp.edu.mx)*

**Modalidad:** Cartel

La Nueva Escuela Mexicana (NEM) es un proyecto educativo que prioriza el desarrollo integral de las Niñas, Niños y Adolescentes en México. Una de las finalidades que persigue la NEM es potenciar el pensamiento crítico, y para ello, se sugiere el uso de metodologías caracterizadas por volver activa la participación del estudiante en el proceso de aprendizaje (SEP, 2022). Una de estas orientaciones metodológicas recomienda realizar proyectos con enfoque STEM para desarrollar el pensamiento matemático y científico. El objetivo de esta investigación fue identificar los saberes y concepciones del profesorado acerca del enfoque STEM para su implementación en la NEM. Tardif (2014) refiere que los diversos saberes que poseen los profesores se encuentran inherentes durante el desarrollo su ejercicio en la práctica. El método corresponde a un estudio de caso a través de un análisis documental, en el que participaron diez docentes de educación básica del estado de San Luis Potosí, México. En los resultados se reconoce que el tipo de saberes de los profesores respecto al STEM se basa en el tipo de experiencias que han adquirido y los espacios de formación continua, pero aún existen dudas para el diseño y trabajo interdisciplinar.

**Sistemas conceptuales en matemáticas a través de un proyecto STEAM integrado.**

*María José Aviña González, Martha Leticia García Rodríguez y Angelina Alvarado Monroy. Universidad Juárez del Estado de Durango (mjavina@ujed.mx)*

**Modalidad:** Cartel

En la vida real surgen situaciones que requieren del trabajo conjunto de profesionales de distintas disciplinas. Esto sugiere la necesidad de aproximaciones pedagógicas como STEAM integrado que utilice contextos reales para facilitar la integración de las Matemáticas con otras áreas y desarrollar conocimientos disciplinares fundamentales y habilidades como pensamiento crítico, creatividad y colaboración (Vasquez, 2014) El objetivo de este trabajo es identificar los Sistemas Conceptuales (SC) en matemáticas que subyacen en un proyecto STEAM integrado. Los SC consisten en elementos, relaciones, operaciones y reglas que gobiernan las interacciones del individuo con su entorno (Lesh y Doerr, 2003). Conocer los SC le permite al docente: identificar las posibles rutas que pueden surgir durante la implementación y con ello anticiparse; realizar ajustes para atender algunas de las contingencias que emerjan durante el proyecto; y enriquecer los SC de los participantes. Su utilidad sugiere la importancia de trabajar con ellos en un programa de desarrollo docente. Más aún, los SC tienen una estrecha relación con la propuesta de la Nueva Escuela Mexicana (SEP, 2022) al promover, en lugar de temas y contenidos, los saberes y pensamiento científico.

**Situación didáctica para promover el pensamiento algebraico temprano mediante sucesiones aritméticas.**

*Felipe García Durán, María Esther Magali Méndez Guevara. Universidad Autónoma de Guerrero (felipe298.com@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Se comparte avances del diseño de una actividad matemática para contribuir al desarrollo del pensamiento algebraico, basada en la Teoría de situación didáctica (Brousseau, 1998) que parte del análisis de sucesiones de figuras geométricas, esta actividad pretende promover en niños de 5to y 6to de primaria algunos procesos, que la literatura especializada, describe fundamentales para desarrollar este pensamiento, el reconocimiento de patrones, la visualización y generalización. Durante la actividad los estudiantes desde la observación y análisis de una sucesión de figuras geométricas reconocerán un patrón, un crecimiento constante, para generalizar Se promueve una situación de acción mediante la observación y análisis de una sucesión de figuras, se espera que identifiquen el comportamiento de crecimiento y la relación entre cada figura, en la situación de formulación se llevará a una discusión sobre lo observado interactuando con material concreto mediante preguntas que provocan la reflexión sobre la relación entre el lugar que ocupa la figura y la cantidad de material que requiere para construirse, se espera que emerjan procedimientos y lleve a una fórmula para expresar una generalidad, en una etapa de validación.

**Un modelo de axiomatización con base modulo 9 (Propuesta didáctica para el desarrollo de habilidades asociadas al pensamiento matemático para educación básica; intervalo: sujetos de 13 a 17 años).**

*Mario Peral Manzo. Universidad Pedagógica Nacional (peralmario@yahoo.com.mx)*

**Modalidad:** Cartel

En este ensayo intentamos una propuesta didáctica, tomando como modelo algunos aspectos de la Aritmética modular, dirigida a alumnos de tercero de secundaria y de bachillerato (cuyas edades están en el intervalo de 13 a 17 años). El propósito es el de familiarizarlos con la acción de axiomatizar, es decir de trabajar con axiomas (fundamentadas y organizadas en un sistema axiomático) que permitan deducir a partir de ellas algunas consecuencias susceptibles de (posterior a una manipulación con algunos operadores lógicos) ser generalizadas hasta llegar a una verdad matemática (teorema). Aunque en este escrito no los llevamos hasta la demostración de conjeturas, sí los acercamos a ello para retarlos a realizar sus propios descubrimientos.

**Una secuencia didáctica para la enseñanza del área del círculo en secundaria.**

*Cindy Judith Bautista Pérez, Jorge López López. Sarai Martínez Méndez. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (cindybauper99@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Es común que en la enseñanza secundaria se den solo las fórmulas del cálculo de áreas y perímetros, pero los resultados indican que algunos alumnos logran memorizar algunas formulas y otros ni siquiera logran eso, y en general los alumnos de secundaria no puede resolver problemas de aplicación de estos conceptos más allá de aplicar la formula directamente. En este sentido estudiamos un caso en la “Escuela Secundaria Benito Juárez García” en Emiliano Zapata, Tabasco, para lo cual se diseñó una secuencia didáctica, que es la que presentamos en este cartel, junto con los resultados obtenidos para este caso de estudio.

**Uso de contraejemplos: El teorema fundamental del cálculo.**

*Rosa Isela Zurita Guadarrama. Universidad Autónoma de Guerrero (iselazurita48@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Consideramos que en la enseñanza de las matemáticas los contraejemplos juegan un papel tan relevante o quizá aún más que los ejemplos. La mayor parte de los libros de matemáticas se centran más en la presentación de definiciones, teoremas, demostraciones y ejemplos para ilustrar algunos conceptos o resultados y rara vez presentan contraejemplos. En este trabajo, se dedica a analizar lo relacionado con el Teorema Fundamental del Cálculo e intentamos esclarecer la relación que existe entre funciones integrables y funciones que tienen primitiva. Es una opinión generalizada que integración y derivación son operaciones inversas. Con los contraejemplos presentados mostramos que, en general, esto no es así y que eso solo puede garantizarse para las funciones continuas. Bibliografía: García, O., & Morales, L. (2013). El Contraejemplo como Recurso Didáctico en la Enseñanza del Cálculo. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 161—175. Locía, E., Morales, A., Marmolejo, E., & Merino, H. (2016). Situaciones de contraejemplo en contexto escolar. Una propuesta de clasificación. *Pensamiento Matemático*, 71—98. Valdés, C. (1983): *Análisis Matemático*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

**Uso de GeoGebra para la comprensión de la integral definida y superficies (dimensión 3) en estudiantes de la licenciatura en actuaría de la UAZ.**

*José Sinuhé Araujo Medrano. Universidad Autónoma de Zacatecas (38195555@uaz.edu.mx)*

**Modalidad:** Cartel

En el presente trabajo, se expone una experiencia educativa que incorpora la tecnología, software GeoGebra, para mejorar la comprensión de conceptos avanzados en el ámbito del cálculo integral y la geometría tridimensional. Este proyecto está dirigido a estudiantes de la licenciatura en Actuaría, modalidad en línea, de la Universidad Autónoma de Zacatecas, quienes cursan las asignaturas de Cálculo Integral y Cálculo Diferencial e Integral en Varias Variables. El objetivo principal es facilitar la comprensión de la integral definida y las características de las superficies tridimensionales mediante la manipulación dinámica de objetos en GeoGebra. Para ello, se diseñaron secuencias didácticas que permiten a los estudiantes interactuar con representaciones visuales y dinámicas de los conceptos teóricos, promoviendo un aprendizaje más profundo y significativo. En el desarrollo de estas secuencias, los estudiantes pueden experimentar con la visualización de áreas bajo curvas, sólidos de revolución y sus características geométricas y diferenciales, así como explorar las propiedades de otras superficies en tres dimensiones. La interactividad y la visualización son clave las barreras abstractas que presentan estos temas.

**Uso de la calculadora científica en la representación gráfica de ecuaciones simultáneas.**

*Jesús Esteban Ponce García. Otra (jesus.ponce@casiomexico.com.mx)*

**Modalidad:** Cartel

El uso de la calculadora en la actividad matemática permea cada vez más entre los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje al concebirla como una herramienta que permite establecer un entorno de descubrimiento y discusión alrededor de ideas matemáticas. El presente cartel muestra una experiencia de clase en la enseñanza y el aprendizaje de las ecuaciones simultáneas haciendo uso de la calculadora científica en cursos de entrenamiento de la Olimpiada Nacional de Matemáticas

**Área: MATEMÁTICAS FINANCIERAS Y ECONOMÍA MATEMÁTICA**

**Coordinación:** Pedro Isidoro González Ramírez. *Universidad Autónoma de San Luis Potosí (pedro.gonzalez@uaslp.mx)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Hora:** Lunes 11:30 – 13:00 hrs.

**Lugar:** Salón E2 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Hora:** Lunes 16:00 – 18:30 hrs. y Martes: 16:00 – 17:30 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	INAUGURACIÓN	PLENARIA		PLENARIA	PLENARIA
9:30–10:00					
10:00–10:30	PLENARIA				
10:30–11:00					
11:00–11:30					
11:30–12:00					
11:30–12:00	Ramón Jardón R.				
12:00–12:30	William Olvera L.				
12:30–13:00	Julio César Macías				
13:00–13:30	C O M I D A				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30					
15:30–16:00			Actividades  Culturales		
16:00–16:30	Iván Téllez Téllez				
16:30–17:00	Leobardo Pedro Plata	Aurora Quiroga M.			
17:00–17:30		Raúl Felipe Sosa			
17:30–18:00	Karla Flores Zarur				
18:00–18:30	Aurora Quiroga M.				
18:30–19:00					
19:00–19:30				ASAMBLEA	CLAUSURA
19:30–20:00					

**Juegos con descuento, repetido infinitamente.**

*Ramón Jardón Ramírez, José Raúl Montes de Oca Machorro. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (ramonjarram@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Hora :** Lunes 11:30 – 12:00 hrs.

Este trabajo de investigación se centra en un juego de  $2 \times 2$  donde la principal particularidad del juego de una etapa, radica en tener una infinidad de Equilibrios de Nash con estrategias mixtas, se darán condiciones suficientes para generalizar un juego con esas características, también se abordarán las estrategias y pagos del que cada jugador podrá disponer y al repetir el juego en infinitas etapas buscará encontrar la mejor estrategia que brinde el mayor pago posible.

**Problemas de localización con probabilidades de consumo.**

*William Olvera López, Julio César Macías Ponce. Universidad Autónoma de San Luis Potosí (william@cimat.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 12:00 – 12:30 hrs.

En este trabajo se presenta un modelo tipo Hotelling donde las empresas tienen que elegir en dónde se localizarán, teniendo en cuenta que los consumidores se encuentran conglomerados en grupos con diferentes probabilidades de consumo (asumiendo una distribución uniforme de los mismos). Presentamos el problema de motivación detrás del modelo así como las condiciones para la existencia y unicidad de equilibrios, así como posibles generalizaciones de este problema.

**Una propuesta de solución a problemas de elección social generada a partir de problemas de asignación de la programación lineal.**

*Julio César Macías Ponce, Manuel Alejandro Siller Landín. Universidad Autónoma de Aguascalientes (jlmacias@correo.uaa.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 12:30 – 13:00 hrs.

En este trabajo proponemos un método de elección social basado en el problema de asignación de la investigación de operaciones, en particular consideramos un proceso de votación donde los votantes enumeran según sus preferencias a cada uno de los  $n$  candidatos disponibles, luego entonces nosotros construimos una matriz de asignación donde las “tareas” por realizar son los puestos  $1, 2, \dots, n$ ; siendo el puesto número 1 el principal y el  $n$ -ésimo el de menor jerarquía. El valor de la posición  $ij$  de la matriz se obtiene considerando el número de veces que el candidato  $i$  fue seleccionado para “ocupar” el puesto  $j$ . Así, obtenemos una matriz de rendimiento y se busca la mejor asignación. Adicionalmente construimos ejemplos para demostrar que nuestro método no es equivalente a los métodos de Borda, Condorcet y mayoría simple.

**Un modelo para las contrataciones de profesionales considerando preferencias y dinámica de mercado.**

*Iván Téllez Téllez, Jorge Zazueta Gutiérrez. Universidad Autónoma de San Luis Potosí (ivan.tellez@uaslp.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E2 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 16:30 hrs.

Proponemos un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales para modelar la dinámica de la ocupación de los puestos de trabajo en un entorno donde existen preferencias en las contrataciones. Consideramos que en la población existe  $n$  géneros e introducimos las preferencias y las salidas de los puestos de trabajo mediante parámetros en las ecuaciones. En la charla describiremos la dinámica del sistema y mostraremos algunos resultados cuando se asume que la tasa de salida de los puestos de trabajo es la misma para todos.

**¿Cuáles son los factores básicos del crecimiento y el desarrollo económico?**

*Leobardo Pedro Plata Pérez. Universidad Autónoma de San Luis Potosí (lplata@uaslp.mx)*

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón E2 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:30 – 17:30 hrs.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH), es la propuesta de la ONU para medir el desarrollo de un país desde una perspectiva de desarrollo social y no solo económica. El IDH se puede considerar como una medición ex-post de factores primarios que subyacen a las variables que lo definen. En la charla se explica el IDH y se proponen factores como la infraestructura, la educación de calidad, la cohesión social y la inversión extranjera directa como factores clave para producir desarrollo social. Se presenta un ejercicio de su medición y evaluación para el caso de la economía mexicana.

**Un aplicación de teoría de juegos y redes complejas en el surgimiento de coaliciones.**

*Karla Flores Zarur. Universidad Autónoma de San Luis Potosí (saratustras@icloud.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E2 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Hora :** Lunes 17:30 – 18:00 hrs.

Un aspecto primordial de los fenómenos sociales radica en entender el proceso que precede a la formación de alianzas entre los agentes de una población, el cual se deriva a partir de la toma de decisiones. En esta charla abordaremos formas en que la Teoría de Juegos y la Teoría de Redes Complejas confluyen para modelar este tipo de fenómenos. Ambas herramientas han desarrollado, por separado, importantes explicaciones del surgimiento de acuerdos vinculantes, cooperación, coaliciones y alianzas. Sin embargo, un análisis más contundente surge a partir de estrechar ambas áreas. Esta plática va enfocada describir las similitudes y compatibilidades que fortalecen el estudio y planteamiento de potenciales aplicaciones que se pueden abordar desde esta perspectiva y que se dan en ambientes de relevancia social y de diversa naturaleza como lo pueden ser puramente socio-políticos o económico-financieros, entre otros.

**Descomposición de la producción de la industria electro-automotriz en un enfoque de grafos en insumo producto: 1995-2020.**

*Aurora Quiroga Martínez, Rafael Bouchain Galicia, Camila Silva Vrlázquez, Marco Cruz Maya, Cecilia Bellazetin Cruz. Universidad Nacional Autónoma de México (aurora.quiroga.m@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E2 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 18:00 – 18:30 hrs.

Descomposición de la producción de la industria electro-automotriz en un enfoque de grafos en insumo producto: 1995-2020 El objetivo de este trabajo es realizar un análisis de las trayectorias en el tiempo de las cadenas globales de valor de la industria electro-automotriz

a nivel mundial, esto es a través de una metodología de grafos dirigidos en un enfoque de insumo producto. Para ello se utiliza un conjunto de herramientas metodológicas novedosas tales como el método de partición de las matrices multirregionales mundiales de insumo producto (GMRIO por sus siglas en inglés) lo que permite descomponer la producción en 4 componentes: doméstico, foráneo y cadenas globales de valor simples (CGVS) y complejas CGVC), esto proporciona una caracterización de las redes productivas globales (RPG) que prevalecen en esta industria. Por otro lado se utilizan algoritmos apropiados a graficos con pesos y a la detección de comunidades (clusters) a través del tiempo: 1995-2020. De esta forma se conforman los núcleos dinámicos de nodos macrorregiones. Agradecimientos a PAPIIT-DGAPA IN305022.

**Importancia de coeficientes técnicos y transacciones en la matriz insumo producto de México para 2018, con un enfoque de grafos dirigidos.**

*Aurora Quiroga Martínez, Erika Salome Patiño, Angel David Hernández Moreno. Universidad Nacional Autónoma de México (aurora.quiroga.m@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E2 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 16:30 – 17:00 hrs.

El estudio de esta ponencia se enfoca a analizar la importancia de las transacciones que realizan las industrias que componen la matriz Insumo-Producto Nacional de México de 2018, el objeto consiste en detectar las transacciones más importantes que definen la estructura interindustrial de la economía. Se aplica un análisis de sensibilidad para encontrar aquellos coeficientes que resultan importantes en términos de la expansión de la demanda final de los agentes institucionales, que conduce a derivar un conjunto de condiciones matemáticas en la obtención de la importancia relativa de los coeficientes, a través del método de "errores inducidos". Se realiza una aplicación empírica para clasificar los coeficientes importantes y no importantes de los 800 industrias que contiene dicha matriz, (se tienen 640,000 transacciones). A su vez se aplica la teoría de grafos direccionados y pesados para la creación de visualizadores que muestran los clusters asociados a las transacciones más importantes. Los resultados obtenidos exponen una interacción significativa, identificando las comunidades industriales más importantes de la economía, resaltando la alta proporción de insumos importados en la industria. Agradecimientos al proyecto DGAPA-PAPIIT, IN305022.

**La burbuja de la IA explicada por la Matemática.**

*Raúl Felipe Sosa. Universidad Autónoma de Chiapas (rfsosa030986@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E2 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Hora :** Martes 17:00 – 17:30 hrs.

En la actualidad, la Inteligencia Artificial (IA) ha emergido como el motor de la economía global, catapultando a las empresas tecnológicas a logros financieros sin precedentes. No obstante, muchas de las expectativas sociales que rodean a la IA no se sustentan en bases científicas firmes, tales como la noción de una autonomía plena o la idea de que la IA podría superar la inteligencia humana. En esta charla, exploraremos los diferentes modelos matemáticos que subyacen a los sistemas de IA, con el fin de situarlos en su contexto adecuado y comprender qué son, y qué no son, en última instancia. Además, realizaremos una comparación conceptual con otros tipos de modelos matemáticos que describen fenómenos fundamentales para la vida, y analizaremos si la supuesta superioridad de los modelos de IA, que parece ser el motor de su creciente popularidad, es realmente cierta.

**Carteles**

**Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Jueves: 12:00 — 13:00 hrs.**

**Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.**

**Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Integración del modelo diferencial de Solow-Swan a través de una función de producción CES en un filtro de Kalman extendido: una alternativa para el cálculo en el pronóstico de crecimiento económico.**

*José Alejandro Barrientos Suárez, Jorge Zazueta Gutiérrez, Leobardo Plata Pérez. Universidad Autónoma de San Luis Potosí (icaro\_55@hotmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

El objetivo de la presente investigación es mejorar la capacidad de predicción de los modelos enfocados en la medición del crecimiento económico. Nuestra propuesta metodológica ofrece una alternativa a los modelos de series de tiempo especializados en la obtención de pronósticos de crecimiento de la producción. Resumen ejecutivo. Consideramos la fusión matemática de dos modelos. El primero es el modelo de crecimiento económico de Solow-Swan, que utiliza funciones de producción simultáneas en tecnologías de tipo Cobb-Douglas, Leontief y de sustitutos perfectos. Para agrupar estos tres casos de producción tomábamos la función tipo CES, y generamos casos sobre la variable  $\psi$ . Existe una sólida literatura, referencias y pruebas empíricas que avalan el modelado de la producción basado

en las hipótesis de Solow-Swan. El segundo modelo matemático es un filtro bayesiano de teoría de control, cuyo objetivo consiste en minimizar la incertidumbre (varianza) de un sistema oculto de Márkov (HMM). Esto se logra mediante la representación matemática de una función de estado del sistema y una función de observación de este, y cuyo algoritmo de solución precisa del cálculo de dos estados de este sistema: actualización (estimación) y pronóstico.

**Teoría de juegos y su aplicación en la guerra entre Coca-Cola y Pepsi.**

*Adriana Gonzalez Quiroz, Rei Israel Ortega Gutiérrez, Hugo Adán Cruz Suárez. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (gq223470372@alm.buap.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Este trabajo está motivado en la teoría de juegos, teniendo como objetivo analizar el funcionamiento del pensamiento humano en los problemas de toma de decisiones, para ello utilizaremos el equilibrio de Nash como herramienta principal y estudiaremos el comportamiento de las empresas Coca-Cola y PepsiCo. El interés en dichas empresas se debe a la rivalidad que han tenido durante décadas en la conocida guerra de gaseosas, la cual ha involucrado numerosas campañas de publicidad y disputas con base al dilema del prisionero. Además, se plantea un juego en base al modelo de Bass, estimando las ventas de ambas empresas, comparándolas contra resultados basados en situaciones de publicidad.

---

---

**Área: OPTIMIZACIÓN****Coordinación:** Nancy Arratia-Martinez. *Universidad de las Américas, Puebla (nancy.arratia@udlap.mx)***Modalidad:** Presencial**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Hora:** Miércoles 10:30 – 11:30 hrs.**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Hora:** Jueves 12:00 – 13:00 hrs. y 16:00 – 17:30 hrs. y Viernes 10:30 – 12:00 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	INAUGURACIÓN	PLENARIA		PLENARIA	PLENARIA
9:30–10:00					
10:00–10:30	PLENARIA		Paulina A. Avila		Asgard A. Mendoza
10:30–11:00					
11:00–11:30				Martha S. Casas	Yahir A. García
11:30–12:00					Nancy M. Arratia
12:00–12:30					
12:30–13:00					
13:00–13:30	C O M I D A				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30					
15:30–16:00			Pamela J. Palomo		
16:00–16:30					Leonardo R. Laura
16:30–17:00					Yael A. Andrade
17:00–17:30					
17:30–18:00					
18:00–18:30					
18:30–19:00					
19:00–19:30					ASAMBLEA
19:30–20:00					

**Problema de ruteo e inventario aplicado en la distribución de oxígeno.***Paulina Alejandra Avila Torres, Nancy M. Arratia-Martinez. Universidad de las Américas, Puebla (pau.aleavila@gmail.com)***Modalidad:** Plática Invitada – Presencial**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Miércoles 10:30 – 11:30 hrs.

El 49% del costo logístico de una empresa es absorbido por el transporte. Debido a esto, las compañías muestran gran interés en mejorar el sistema de distribución. Por esta razón, varios autores han visto la importancia de integrar el manejo del inventario y la distribución del producto. El problema de ruteo e inventario (IRP, por sus siglas en inglés) es una extensión del problema de ruteo de vehículos (VRP) e involucra decisiones de ruteo e inventario, es problema se aplica en distintas industrias como compañías de gas, industria textil, autopartes, etc. El IRP decide cuándo atender al cliente, cuánto producto entregar al cliente y qué ruta utilizar. El problema que aquí abordamos está inspirado en una empresa productora y distribuidora de gases industriales y medicinales cuyos principales clientes se encuentran en el sector médico e industrial. Este trabajo está enfocado en el manejo de inventario y distribución del oxígeno. A lo largo de nuestro trabajo hemos abordado distintas características, la principal de ellas, es la prioridad en las entregas para clientes del sector salud, ya que por normas de salubridad todos los hospitales que requieran oxígeno deben ser atendidos primero para asegurar la calidad del producto.

**Un problema de localización de refugios ante un desastre hidrometeorológico.***Martha Selene Casas Ramírez, Mariana Herrera Gallegos, Ana Lorena Ruiz Zorrilla Sanchez, Alexia Fernanda Villanueva Rodríguez, Pamela Jocelyn Palomo Martínez. Centro de Investigación en Matemáticas A.C. (CIMAT) (martha.casas@cimat.mx)***Modalidad:** Plática Invitada – Presencial**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Jueves 12:00 – 13:00 hrs.

La logística humanitaria se centra en proporcionar ayuda y recursos de manera eficiente y efectiva durante situaciones de crisis y desastres. En este trabajo proponemos un problema de ubicación y asignación de refugios ante desastres hidrometeorológicos, en el

modelo consideramos tres funciones objetivos: minimizar la distancia entre las víctimas y los refugios, reducir el número de refugios abiertos y mitigar el riesgo de inundaciones. El modelo se resuelve con el método de la restricción  $\epsilon$ . Se presenta un caso de estudio del huracán Otis ocurrido en octubre de 2023 en México con la finalidad de evaluar la eficiencia del modelo propuesto.

**Solución del problema de selección de atributos para problemas de clasificación a través de un algoritmo de optimización combinatoria.**

*Pamela Jocelyn Palomo Martínez, Martha Selene Casas Ramírez. Universidad de Monterrey (pamela.palomo@udem.edu)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:00 – 16:30 hrs.

En el contexto del machine learning, el problema de la selección de atributos (feature selection) desempeña un papel fundamental. Este problema consiste en elegir las variables independientes más relevantes para incluir en el modelo para reducir el tiempo de entrenamiento y evitar sesgos. Este trabajo aborda el problema de selección de atributos para tareas de clasificación desde una perspectiva combinatoria. Se asigna a cada atributo una variable de decisión binaria que determina su inclusión o exclusión en el modelo de clasificación, y se minimizan dos objetivos de forma simultánea: el número de atributos seleccionados y la tasa de error de clasificación, siendo este último objetivo equivalente a maximizar el accuracy. Para resolver este problema de optimización multiobjetivo, se propone un algoritmo basado en Adaptive Large Neighborhood Search. Los operadores de destrucción y reparación de este algoritmo están inspirados en estrategias estadísticas del estado del arte para la selección de atributos y se utiliza un algoritmo k-nearest neighbors para calcular la tasa de error de clasificación. En la charla se presentarán los resultados obtenidos a través de experimentos computacionales, utilizando bases de datos de la literatura.

**Dissipativity in optimal control problem of a success-runs Markov chain.**

*Leonardo R. Laura Guarachi. Otra (leonardorlag@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:30 – 17:00 hrs.

This talk explores the dissipativity property in the optimal control problem of a success-runs Markov chain. We first review the structure and asymptotic properties of this model. Then, we formulate the optimal control problem of a success-runs Markov chain. For this framework, we introduce the concept of uniform stationary states and establish the dissipativity property. This property ensures the asymptotic stability of the optimal steady-state solution in the infinite horizon case. Finally, we illustrate the theoretical results by applying them to age replacement policies in a forest age class model.

**Optimización del problema de asignación generalizada para un proceso de compostaje asistido por maquinaria.**

*Yael Abraham Andrade Ibarra, Uriel Trejo-Ramírez, Oliver Cuate, Adriana Lara, Lourdes Uribe. Instituto Politécnico Nacional (yandradei1600@alumno.ipn.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 17:00 – 17:30 hrs.

Actualmente, uno de los principales problemas globales es la gestión de residuos orgánicos. El compostaje es una alternativa poderosa que permite preservar los ecosistemas y fomentar el crecimiento sostenible de los países. Uno de los métodos de compostaje consiste en construir montones de residuos llamados pilas, que se giran con maquinaria para airear un volumen determinado de composta. En este método, las pilas y las máquinas tienen características y restricciones específicas que deben cumplirse. Este trabajo modela dicho proceso de compostaje como un Problema de Asignación Generalizada. Se busca minimizar el costo de compostar un volumen particular de residuos específicos utilizando maquinaria especializada. Mediante el modelo propuesto se probaron distintos escenarios y se emplearon dos técnicas diferentes para su resolución: B&B y un algoritmo genético. Ambas técnicas encontraron soluciones óptimas o casi óptimas. Además, se propone un operador de reparo dentro del algoritmo genético, mediante el cual se encuentran soluciones que reducen considerablemente el costo del proceso de compostaje en los distintos escenarios.

**Optimización del proceso de restauración ecológica forestal del matorral xerófilo del altiplano mexicano por CONAFOR.**

*Asgard Andrés Mendoza Flores, Pedro Soto Juárez. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (asgard.mendoza@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 10:30 – 11:00 hrs.

Nuestro proyecto plantea tres soluciones para la optimización del proceso de restauración ecológica del matorral desértico en el altiplano mexicano por la CONAFOR aplicado a un área de 75.09 hectáreas mediante la implementación, análisis comprehensivo y la comparación entre el rendimiento de los siguientes métodos: modelación matemática de programación lineal con implementación en GAMS, solución mediante el algoritmo K-Nearest Neighbors y la implementación del paquete de software gratuito de OR-Tools

que implementa heurísticos y metaheurísticos. Los algoritmos desarrollados consideran la demanda de plantas por cuadrante, la capacidad del vehículo, el tiempo de traslado y de carga y la ubicación del almacén de abastecimiento. Además de mostrar las tres soluciones al problema original se realizó un análisis del rendimiento de los algoritmos para otros problemas de tipo CVRP (Problemas de Enrutamiento de Vehículos Capacitados) de distinta magnitud y para comparar la optimalidad del resultado, tiempo y poder de procesamiento requerido para resolver el problema. El propósito de este proyecto es presentar una guía comprehensiva sobre el uso y el rendimiento de estos tres algoritmos para la solución de problemas de tipo CVRP.

**Modelo matemático para un problema de transporte compartido de personas con movilidad reducida con enfoque social.**

*Yahir Abiram Garcia Ortiz, Yajaira Cardona Valdés. Universidad Autónoma de Coahuila (yahirgarcia@uadec.edu.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:00 – 11:30 hrs.

Se presenta una necesidad de transporte para personas que presentan limitaciones de movilidad total o parcial, para recibir algún tratamiento médico. En esta problemática se determinarán rutas de transporte, utilizando un servicio compartido, tal que se recoja a las personas en sus domicilios y se entreguen en sus destinos. Esto es crucial en sectores de la salud, ya que una buena planificación reduce costos y la comodidad del cliente. Puede presentarse como un problema DARP (dial-a-ride-problem) siendo un diseño estructurado de rutas y horarios de vehículos de transporte compartido, el cual especifica entrada y salida de los vehículos, entre el origen y el destino del usuario. En la literatura las funciones objetivo, relacionadas al DARP suelen ser económicas enfocadas a minimizar costos o distancias, sin embargo, por la naturaleza abordaremos una función objetivo con perspectiva social. Se presenta a través de un modelo matemático lineal entero mixto, el cual mostrará resultados sobre un conjunto de instancias de la literatura y se analizará el impacto de la métrica social sobre el diseño de las rutas comparadas con objetivos comunes como la distancia total, que será implementado en Visual Studio y se optimizará con CPLEX.

**Modelo matemático para balancear recursos en el problema de selección de proyectos.**

*Nancy Maribel Arratia Martínez. Universidad de las Américas, Puebla (nancyamtz@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:30 – 12:00 hrs.

Este trabajo presenta un marco integral para la selección de proyectos de I+D utilizando políticas para asegurar una asignación balanceada de recursos. El enfoque principal es equilibrar la distribución de recursos y los impactos resultantes de los proyectos en diversas áreas, garantizando que ninguna área se beneficie o sufra desproporcionadamente. El modelo matemático propuesto integra criterios como umbrales mínimos de impacto y distribución balanceada de recursos en el proceso de optimización matemática. Esto asegura que la cartera final no solo maximice el impacto general, sino que también cumpla con los estándares predefinidos para mantener el balance. Las implicaciones prácticas de este modelo incluyen una toma de decisiones mejorada, una utilización más eficiente de los recursos, una mayor satisfacción de los interesados y una mayor responsabilidad. Las recomendaciones para una implementación exitosa incluyen la revisión regular de los criterios, la participación de las partes interesadas, la recolección de datos, entre otros. En resumen, este modelo de selección de proyectos de I+D proporciona un enfoque estructurado para la asignación de recursos que promueve el balance y la eficiencia.

### Pláticas Pregrabadas

**Enfoques para las condiciones necesarias en el control óptimo con dinámica de barrido y restricciones mixtas.**

*Karla Lorena Cortez del Rio, Nathalie T. Khalil. Universidad Autónoma Metropolitana (kcortez\_matem@outlook.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En la búsqueda de modelar sistemas mecánicos elastoplásticos, J. J. Moreau introdujo el concepto de “proceso de barrido” en la década de 1970. Estos sistemas se caracterizan por una dinámica descrita a través de una inclusión diferencial discontinua que puede expresarse en términos de un cono, lo que presenta un desafío único. En esta presentación, abordaremos las complejidades de establecer condiciones necesarias de optimalidad para problemas de control óptimo que involucran estos sistemas dinámicos y una restricción mixta (control/estado). Exploraremos dos enfoques distintos para enfrentar estos desafíos.

<https://youtu.be/aUx8xapD15E>

**Optimización del problema de ruteo de vehículos con ventanas de tiempo y configuraciones de carga para la reforestación de zonas.**

*Luis Roberto Garza Sánchez, Rolando Ruiz Martínez, Mauricio Octavio Valencia González, Carol Jatziry Rendón Guerrero, Natalia Olvera Ortíz. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (a00836982@tec.mx)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Originalmente diseñado para la reforestación del sector eólico Dominica en San Luis Potosí como proyecto de la CONAFOR, este trabajo presenta un modelo de optimización lineal para ruteo de vehículos, mejorando la distribución y asignación de plantas a diversos polígonos de siembra, con el objetivo de reducir costos. El modelo genera una lista de viajes secuenciales que un vehículo debe realizar dentro de la jornada laboral especificada, junto con la especie de planta y la cantidad a descargar en cada subárea visitada. El modelo considera la duración de la jornada laboral, las áreas de los polígonos a reforestar, la proporción de plantas requerida por hectárea según SEMARNAT, el tiempo promedio de carga y descarga, y restricciones sobre el acondicionamiento o configuración de los vehículos según las plantas transportadas. Los modos incluyen plantas poco frágiles que pueden viajar sueltas; plantas pequeñas y de mayor cuidado que requieren rejas moderadas; y plantas grandes y delicadas que necesitan rejas más grandes con menor capacidad. Esto permite considerar las necesidades estructurales de las plantas y la capacidad de los vehículos. Debido a la complejidad del modelo, se propone una heurística codiciosa para su resolución.

<https://youtu.be/ijX9qrlyS9c>

#### **Una Matheurística para el problema de rutas e inventarios con restricciones de distancia.**

*Leonardo Alonso Ordoñez Guerrero, Efraín Ruiz y Ruiz. Instituto Tecnológico de Saltillo (leonardo.org08@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En esta plática se presenta un enfoque de solución matemática para resolver instancias numéricas del Distance Constrained Inventory Routing Problem (DCIRP). El DCIRP es una extensión del clásico Inventory Routing Problem (IRP), en el que la duración de las rutas de distribución está restringida para que los conductores no tengan que trabajar tiempo extra. El objetivo del DCIRP es definir cuándo, cuánto y cómo entregar una mercancía determinada a un conjunto de clientes con una demanda específica. En este enfoque matemático, el problema se divide en dos subproblemas: 1) el problema del inventario y 2) el problema del ruteo. En primer lugar, se resuelve la parte del problema relativa al inventario y, a continuación, utilizando la solución obtenida, se definen las rutas para los vehículos. Los resultados muestran que este enfoque heurístico obtiene mejores soluciones para instancias grandes en comparación con un método exacto.

<https://youtu.be/RUfbg5WiXYc>

#### **Carteles**

**Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Jueves 10:30 — 11:30 hrs.**

**Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.**

**Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

#### **Optimización de transporte en la logística de reforestación.**

*Maritza Barrios Macias. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (a00836821@tec.mx)*

**Modalidad:** Cartel

México enfrenta una grave crisis ambiental debido a la deforestación, siendo el quinto país con mayor pérdida de bosques según la FAO. Junto con SEMARNAT, se implementan estrategias de reforestación. La planificación eficiente de este tipo de proyectos requiere la implementación de modelos matemáticos que optimicen la asignación y distribución de plantas. Reduciendo costos y emisiones mientras se asegura una entrega eficiente para recuperar ecosistemas. Se busca optimizar la distribución de plantas en el altiplano mexicano desde un depósito central hacia varios polígonos de siembra. Partiendo de un problema de enrutamiento de vehículo, se determinan las especies y la cantidad de ellas a transportar en cada viaje, diseñando rutas efectivas. Para ello, se plantea un modelo matemático e implementa un método heurístico que minimice la distancia total. La evaluación de su eficiencia fue medida con las distancias recorridas en cada experimentación y sus tiempos de ejecución. Los resultados mostraron que si bien el método heurístico no encontró el punto óptimo, llegó a una solución muy cercana y resolvió el problema en segundos. Se concluye reconociendo su valor en situaciones reales, con grandes datos y restricciones complejas.

**Área: PROBABILIDAD**

**Coordinación:** Luz Judith Rodríguez Esparza. *Universidad Autónoma de Aguascalientes (judithr19@gmail.com)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Lunes 11:30 – 13:00 hrs.

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Martes, Miércoles y Jueves 12:00 – 13:00 hrs. ; Martes 16:00 – 17:30 hrs. y Jueves 16:00 – 17:00 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	INAUGURACIÓN	PLENARIA		PLENARIA	PLENARIA
9:30–10:00					
10:00–10:30	PLENARIA				
10:30–11:00					
11:00–11:30					
11:30–12:00					
12:00–12:30	Ulises Pérez C.	Henry Gaspar Pantí	Fernando Baltazar	Ma. Rocío Ilhuicatzí	
12:30–13:00	Jorge E. Álvarez		Frida M. Rosas		
13:00–13:30	Hugo Gpe. Reyna				
13:30–14:00	C O M I D A				
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30					
15:30–16:00			Actividades  Culturales		
16:00–16:30		Luis Rincón Solís		Jaicer J. López	
16:30–17:00		Emmanuel Delgadillo		Ezequiel Hernández	
17:00–17:30		Ernesto Cruz G.			
17:30–18:00					
18:00–18:30					
18:30–19:00					
19:00–19:30				ASAMBLEA	CLAUSURA
19:30–20:00					

**De los flujos estocásticos a los procesos extremales y de regreso.**

*Ulises Pérez Cendejas. IMUNAM (ulisperezc@matem.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 11:30 – 12:00 hrs.

En esta charla hablaremos sobre los flujos estocásticos y su conexión con los procesos extremales. Los flujos estocásticos, introducidos por H. Kunita, constituyen el equivalente estocástico del concepto clásico de flujo asociado a una ecuación diferencial ordinaria. Por otro lado, la clase de los procesos extremales, introducida paralelamente por M. Dwass y J. Lamperti, se presenta como el análogo maximal de los procesos de Lévy. Nos enfocaremos en explorar cómo los procesos extremales surgen de manera natural en el estudio de ciertos flujos estocásticos. Asimismo, analizaremos cómo ciertas generalizaciones de los procesos extremales nos regresan al estudio de los flujos estocásticos.

**Simulación de la evolución de Schramm-Loewner.**

*Jorge Emiliano Alvarez Gil Leyva. Facultad de Ciencias, UNAM (emialvarezg@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 12:00 – 12:30 hrs.

La evolución de Schramm-Loewner es una familia de procesos estocásticos en el semiplano superior complejo que depende de un parámetro. Para valores particulares del parámetro, el proceso resulta ser límite de escala de modelos discretos en el plano como la caminata aleatoria con ciclos borrados y la interfase del modelo de Ising en punto crítico. En esta plática presento una construcción de la evolución de Schramm-Loewner y un algoritmo para simularla. El trabajo se basa en la tesis de licenciatura que realicé bajo dirección de la Dra. Saraí Hernández Torres.

**Calculando probabilidades con la geometría de Riesz.**

Hugo Guadalupe Reyna Castañeda, María de los Ángeles Sandoval Romero. Facultad de Ciencias, UNAM  
(hugoreyna46@ciencias.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 12:30 – 13:00 hrs.

El teorema de probabilidad total es un resultado elemental en la teoría con múltiples aplicaciones en diversas disciplinas de la física, medicina, biología, etc. Dicho teorema permite calcular la probabilidad de cualquier evento a través del cálculo de probabilidades condicionales, sin embargo, su esencia forma parte un concepto más general en la teoría, el de esperanza condicional. En esta charla mencionaremos las herramientas analíticas y geométricas necesarias para obtener la forma general de dicho concepto y lo haremos a través de uno de los resultados más importantes de la historia, el teorema de representación de Riesz.

**Estimación de la probabilidad de ruina en el modelo de riesgo clásico con reclamaciones exponenciales.**

Henry Gaspar Pantí Trejo, Ernesto A. Guerrero Lara, Jesús E. López Flores. Universidad Autónoma de Yucatán  
(henry.panti@correo.uady.mx)

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 12:00 – 13:00 hrs.

En esta plática se ilustra el cálculo de los estimadores de máxima verosimilitud de los parámetros que definen al proceso de Poisson compuesto en el proceso de riesgo clásico con reclamaciones exponenciales. Se prueban las propiedades de consistencia y normalidad asintótica de los estimadores obtenidos. Finalmente, con ayuda de la propiedad de invarianza de los estimadores de máxima verosimilitud, la normalidad asintótica y el método delta, se realiza una estimación puntual y por intervalos de la probabilidad de ruina.

**Sobre el método del cociente.**

Luis Antonio Rincón Solís. Facultad de Ciencias, UNAM (lars@ciencias.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 16:00 – 16:30 hrs.

La simulación de variables aleatorias se utiliza en los llamados métodos Monte Carlo para resolver diversos problemas matemáticos. En esta plática se expondrá un método de simulación un tanto sorprendente que hace uso del cociente de dos variables aleatorias cuya distribución conjunta es uniforme sobre cierta región del plano cartesiano. Resulta que estas regiones son formas alternativas de caracterizar una distribución de probabilidad. Se mostrarán las regiones de las distintas distribuciones y se plantearán preguntas sobre estas representaciones geométricas. Algunas extensiones y profundizaciones del método del cociente se expondrán en la plática del Prof. Emmanuel Delgadillo.

**Del teorema fundamental de simulación al método del cociente de uniformes.**

Emmanuel Delgadillo García. Facultad de Ciencias, UNAM (edelgadillo2000@ciencias.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 16:30 – 17:00 hrs.

Esta es una continuación de la plática del Prof. Luis Rincón en donde se revisará la inherente relación del método del cociente de uniformes y el teorema fundamental de simulación. A partir de dicha relación se deducirán las diversas extensiones del método del cociente y se mostrarán algunos ejemplos en donde se analizará la eficiencia del método y se plantearán algunas interesantes preguntas que surgen de estudiar este método de simulación de variables aleatorias.

**Raíces de polinomios y probabilidad de ruina.**

Ernesto Cruz Guerrero. Facultad de Ciencias, UNAM (ernecg521@hotmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 17:00 – 17:30 hrs.

En esta plática se presentan modelos de riesgo para el cual se puede calcular la probabilidad de ruina explícitamente usando las raíces de un polinomio asociado y resolviendo un sistema de ecuaciones lineales construido a partir de las raíces del polinomio y las condiciones iniciales.

**Modelos estocásticos del crecimiento biológico.**

Fernando Baltazar Larios, Francisco Delgado-Vences y Arelly Ornelas. Facultad de Ciencias, UNAM  
(fernandobaltazar@ciencias.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles 12:00 – 12:30 hrs.

En esta charla consideramos versiones estocásticas de tres modelos clásicos de crecimiento biológico dados por ecuaciones diferenciales (Von Bertalanffy, Gompertz y Logístico). Se propone una metodología para encontrar los estimadores de máxima verosimilitud, que puede aplicarse a conjuntos de datos con observaciones discretas y en el caso extremo de que sólo hayamos observado un punto para cada trayectoria. Aplicamos el criterio de información de Akaike para elegir el modelo que mejor ajuste a los datos observados. Realizamos experimentos numéricos de simulación para validar nuestro método y finalmente lo aplicamos a datos reales.

**Construcción de la integral estocástica.**

Frida Mariela Rosas Calva. Facultad de Ciencias, UNAM (Frida\_Rosas2207@ciencias.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles 12:30 – 13:00 hrs.

Durante mucho tiempo se ha trabajado con la modelación matemática de diversos fenómenos de la vida cotidiana, fenómenos que ocurren en diversas áreas, por ejemplo, en física, biología, etc. Sin embargo, una rama donde es importante que se realicen modelaciones de ciertas situaciones es en medicina, ya que nos permite analizar diversas cuestiones de importancia para los seres humanos, por ejemplo, la evolución del tratamiento de una enfermedad. Sabemos que el cáncer es una enfermedad con un alto índice de mortalidad y un comportamiento con muchas fluctuaciones. El hecho de tener un comportamiento aleatorio impide tener predicciones o análisis que nos permitan describir su evolución o desarrollo de una manera precisa, sin embargo, también gracias a ello, podemos darle un análisis estocástico para considerar todas las fluctuaciones que puedan haber en dicha enfermedad. Para lograr este análisis, es necesario contar con la herramienta teórica necesaria para abordar dicho problema, por ello, el tema central será la construcción de la integral estocástica respecto de un movimiento browniano. Y posteriormente se dará una breve explicación de cómo se podría utilizar dicha integral para el modelado del crecimiento de tumores cancerosos.

**Modelos de líneas de espera controlados mediante procesos de decisión de Markov.**

María del Rocío Ilhuicatzí Roldán. Universidad Autónoma de Tlaxcala (rociol@hotmail.com)

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:00 – 13:00 hrs.

Se presentan problemas de líneas de espera o colas que son modelados mediante la teoría de Procesos de Decisión de Markov, esto es, se considera un control en tiempo discreto asociado a un costo que permite controlar la longitud de la cola. En dichos modelos se utiliza un control en la admisión de clientes o en la tasa de servicio. Para el problema de la elección de una política óptima de control se considera como criterio de rendimiento el costo total esperado con un horizonte finito y la solución se establece mediante un algoritmo de programación dinámica. Finalmente, para casos particulares se muestran resultados numéricos.

**Markov stopping games: equilibrios de Nash en juegos de parada.**

Jaicer Jonas Lopez Rivero. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (lic.jaicer@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:00 – 16:30 hrs.

El objetivo de esta plática es proporcionar a los asistentes una comprensión sólida de los Markov Stopping Games y su relevancia en diversos campos de estudio y aplicaciones prácticas. En esta presentación, exploraremos a fondo los Markov Stopping Games, un fascinante campo que fusiona teoría de juegos con procesos estocásticos para modelar decisiones secuenciales en condiciones de incertidumbre. Comenzaremos examinando en detalle el modelo del juego, resaltando sus componentes esenciales y explorando los diferentes índices de rendimiento utilizados para evaluar las estrategias en estos juegos. A través de casos prácticos, ilustraremos como estos juegos se aplican en situaciones reales. Discutiremos el concepto de equilibrio de Nash en el contexto de los Markov Stopping Games, analizando cómo los jugadores pueden ajustar sus estrategias para alcanzar resultados estables y equitativos en interacciones competitivas. Además, analizaremos la sensibilidad al riesgo, explorando cómo las preferencias individuales por el riesgo influyen en la toma de decisiones.

**Procesos de decisión de Markov descontados sensibles al riesgo.**

Ezequiel Hernández García, Rubén Blancas Rivera, Hugo Adán Cruz Suárez. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (hg223470373@alm.buap.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 5 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:30 – 17:00 hrs.

En este trabajo se presenta una introducción breve a los Procesos de Decisión de Markov, y se investiga los avances en los Procesos de Decisión de Markov Descontados Sensibles al Riesgo. Un Proceso de Decisión de Markov (PDM) es un modelo matemático aplicado a sistemas dinámicos aleatorios cuyos estados son observados por un tomador de decisiones (o controlador), quien intenta influir en la evolución del sistema aplicando una serie de acciones o controles. Estas acciones tienen dos consecuencias: por un lado, generan un costo que depende del estado y la acción tomada; por otro lado, el estado y la acción tomada determinan la distribución de probabilidad del siguiente estado. El objetivo de los PDM cuando se considera sensibilidad al riesgo es minimizar una función que dependa tanto del costo en cada etapa como de un coeficiente de sensibilidad al riesgo sobre todas las posibles acciones que el controlador pueda tomar. Se presentarán algunos de los avances en el estudio de estos problemas y algunas de sus aplicaciones.

**Pláticas Pregrabadas****Aproximación de procesos de decisión de Markov con dinámica acoplada a través de sistemas de control determinista de Markov.**

Gustavo Portillo Ramírez, Hugo Adán Cruz Suárez. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (gaoatm@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En esta plática se presenta la aproximación de procesos de decisión de Markov discretos con ruido pequeño en espacios de Borel con horizonte infinito y costo descontado total esperado, mediante el correspondiente proceso de Markov determinista. Tanto en el caso estocástico como en el determinista, la dinámica evoluciona a través de un sistema compuesto por dos ecuaciones en diferencias acopladas. Adicionalmente, se supone que las ecuaciones en diferencias del sistema están perturbadas por pequeños ruidos epsilon y delta. Bajo nuestros supuestos, se proporciona una cota para el índice de estabilidad y se estima la tasa de convergencia del costo óptimo a partir de un parámetro de perturbación de ruido pequeño. Además, sobre subconjuntos compactos se verifica la convergencia de la política óptima. En particular, se asegura que la política óptima del sistema determinista es asintóticamente óptima para el sistema estocástico. Finalmente, se presentan dos ejemplos que ilustran la teoría desarrollada.

<https://youtu.be/0DWNk5Js-0k>

**Dilema de los 100 prisioneros.**

Ingrid Chantal Torres Ramos. Otra (ingrid-tr@ciencias.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

El dilema de los 100 prisioneros es un problema que se plantea en la probabilidad y la combinatoria. El cual consiste que cada prisionero debe encontrar su número en uno de los 100 cajones considerando que sólo puede abrir 50 cajones y no se puede comunicar con los demás prisioneros, excepto en el debate previo del juego en donde proponen una estrategia. En caso de que uno no lo encuentre serán castigados. En la charla se dirá de donde surge este problema y una solución al dilema.

<https://youtu.be/AoC1L7n5IPY>

**Explorando los índices de conexión de Zagreb en cadenas de poliominós aleatorios.**

Sayle Caridad Sigarreta Ricardo, Hugo Adán Cruz-Suárez. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)

(sayleuniversidad@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En esta exposición, nos adentramos en la exploración de los índices de conexión de Zagreb tanto de las cadenas de poliominós como de las cadenas de poliominós aleatorias. Nuestra metodología se basará en la utilización de la teoría de cadenas de Markov. Dentro de este marco, examinaremos a fondo fórmulas precisas y valores extremos. Aprovechando las fórmulas derivadas, exploraremos el comportamiento a largo plazo de las cadenas de poliominós aleatorias.

[https://youtu.be/Q8GC3gzHn\\_E](https://youtu.be/Q8GC3gzHn_E)

**Carteles**

**Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Miércoles 10:30 — 11:30 hrs.**

**Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.**

**Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Irreversibilidad en modelos estocásticos de actividad cerebral.**

Sara Yadira Martínez Cano, César Octavio Maldonado Ahumada, Rodrigo Cofré Torres. Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C. ([sara.martinez@ipicyt.edu.mx](mailto:sara.martinez@ipicyt.edu.mx))

**Modalidad:** Cartel

El cerebro humano es una estructura bastante compleja en la que se desconocen ciertos mecanismos asociados a la actividad cerebral. Un problema importante es entender qué pasa en la actividad cerebral en los distintos niveles de conciencia, éstos son considerados como una propiedad emergente de las interacciones entre la actividad de las distintas partes que conforman el cerebro. Con tal de analizar la actividad neuronal en los distintos niveles de conciencia, el Modelo Dynamic Mean Field. Y por otra parte, el modelo de Ornstein Uhlenbeck que sirve para representar las señales BOLD (Blood Oxygen Level Dependent) obtenidas a partir de mediciones de fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging) utilizando datos reales de 15 sujetos en diferentes etapas de sueño, con una parcelación cerebral de 90, con éstas se pueden simular el comportamiento de la actividad cerebral para los distintos estadios de conciencia, es decir, despierto, N1, N2, N3. En este trabajo se muestra que la producción de entropía del modelo decrece conforme se pasa del estado despierto al sueño profundo.

**Un ejemplo de procesos de Markov sensibles al riesgo a través de Python.**

Ezequiel Hernández García, Rubén Blancas Rivera, Hugo Adán Cruz Suárez. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) ([hg223470373@alm.buap.mx](mailto:hg223470373@alm.buap.mx))

**Modalidad:** Cartel

En este trabajo se presenta una introducción breve a las Cadenas de Markov con costos y un observador del sistema sensible al riesgo. Se estudian dos índices de rendimiento de costos: el caso promedio y el total descontado, ambos bajo un criterio de sensibilidad al riesgo. Bajo este contexto, se simula una cadena de Markov no comunicante, mediante el Método de la transformada inversa y se aproximan las funciones de interés usando el lenguaje de programación Python. Finalmente, ilustramos propiedades interesantes de estos índices de rendimiento de costos.

---

---

**Área: PROBLEMAS INVERSOS****Coordinación:** Lili Guadarrama Bustos. *Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT)* ([lili.guadarrama@cimat.mx](mailto:lili.guadarrama@cimat.mx))**Modalidad:** Presencial**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED**Hora:** Lunes 11:30 – 13:00 hrs. y 16:00 – 18:30 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	INAUGURACIÓN	PLENARIA		PLENARIA	PLENARIA
9:30–10:00					
10:00–10:30	PLENARIA				
10:30–11:00					
11:00–11:30					
11:30–12:00	Miguel Angel Moreles				
12:00–12:30					
12:30–13:00	Thomas Batard G.				
13:00–13:30	<b>C O M I D A</b>				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30	PLENARIA	PLENARIA		PLENARIA	
15:30–16:00			<b>Actividades Culturales</b>		
16:00–16:30	Antonio Capella K.				
16:30–17:00					
17:00–17:30	Daniel Caballero M.				
17:30–18:00	Emilia Fregoso B.				
18:00–18:30	Abel Palafox G.				
18:30–19:00					
19:00–19:30				ASAMBLEA	CLAUSURA
19:30–20:00					

**¿Se puede corregir el mal?***Miguel Angel Moreles Vazquez. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT)* ([moreles@cimat.mx](mailto:moreles@cimat.mx))**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED**Día y Hora:** Lunes 11:30 – 12:30 hrs.

Un problema es bien planteado en el sentido de Hadamard, si se puede establecer existencia, unicidad y continuidad con respecto a los datos de la solución. Si alguna condición no se satisface, el problema se dice mal planteado. En la charla abordaremos el problema de corregir el mal planteamiento en varios ejemplos. Recordaremos primero correcciones en el problema clásico de mínimos cuadrados asociado a un sistema lineal. En un problema de estimación de parámetros de un sistema de regulación glucosa-insulina, corregiremos el mal, introduciendo un concepto de identificabilidad práctica. Concluimos con un problema de identificación para una ley de conservación no lineal, donde además del mal planteamiento, el otro mal, el del condicionamiento, se puede resistir a la corrección.

**An application of differential geometry to image restoration.***Thomas Batard Gautret. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT)* ([thomas.batard@cimat.mx](mailto:thomas.batard@cimat.mx))**Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED**Día y Hora:** Lunes 12:30 – 13:00 hrs.

In this talk, we present a new variational model for color image restoration, called High Order DIP-VBTV, which combines two priors: a deep image prior (DIP), which assumes that the restored image can be generated through a neural network, and a high order vector bundle total variation (VBTV), which generalizes the vectorial total variation (VTV) on vector bundles. VBTV is determined by a geometric quadruplet: a Riemannian metric and a covariant derivative on the base manifold, as well as a covariant derivative and a metric on the vector bundle. Whereas the VTV prior encourages the restored images to be piecewise constant, the VBTV prior encourages them to be piecewise parallel with respect to a covariant derivative. For well-chosen geometric quadruplets, we show that the minimization of the high order VBTV encourages the solutions of the restoration model to share some visual content with the clean image. Then, we show in experiments that the high order DIP-VBTV benefits from this property by outperforming DIP-VTV on various tasks like denoising, deblurring and super-resolution.

**A physics informed surrogate model for elliptic PDEs and its Bayesian inverse problem analysis.**

Antonio Capella Kort. UNAM

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 17:00 hrs.

The talk discusses Bayesian inference in inverse problems with uncertainty quantification, where solving partial differential equations is computationally expensive. To reduce this cost, a new physics-informed surrogate model is proposed for linear elliptic PDEs. The study shows the model's consistency and effectiveness through numerical examples with synthetic data, significantly speeding up computation from months to minutes with minimal loss of accuracy.

**Estimación Bayesiana con Julia para la modelación de flujo en acuíferos de doble porosidad.**

Daniel Caballero Morales, Luis Xavier Vivas Cruz, Flaviano Godínez Jaimes. Universidad Autónoma de Guerrero (20445478@uagro.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:00 – 17:30 hrs.

El modelo de doble porosidad propuesto por Warren & Root se utiliza extensamente en la modelación del flujo de agua subterránea en acuíferos. Este modelo explica la interacción entre dos tipos de porosidades presentes en el suelo: porosidad primaria y la porosidad secundaria. Dado que no existe una solución analítica exacta para el modelo, se emplean métodos de inversión numérica, en el cual se combina la aproximación numérica con la teoría de la Estadística Bayesiana para abordar el problema inverso. Utilizando el software Julia, se aplican cadenas de Markov Monte Carlo (MCMC) mediante el paquete Arviz para estimar los parámetros del modelo de doble porosidad. Julia se destaca por su eficiencia en la implementación de MCMC, permitiendo explorar la distribución posterior de los parámetros de manera efectiva. Esto mejorará la precisión de los parámetros estimados del modelo de doble porosidad, facilitando así una mejor gestión de los recursos hídricos subterráneos y una evaluación más rigurosa de los impactos ambientales en sistemas hidrogeológicos complejos.

**Una formulación variacional del método de deconvolución de Euler para datos potenciales geofísicos.**

Emilia Fregoso Becerra, José Antonio Ramoz León, Abel Palafox González. Universidad de Guadalajara (emifregoso@yahoo.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Hora :** Lunes 17:30 – 18:00 hrs.

Se han utilizado ampliamente modelos matemáticos y métodos geofísicos, junto con técnicas computacionales, para interpretar estructuras en el subsuelo. En la inversión de datos geofísicos, el objetivo es proporcionar información sobre la ubicación, geometría y profundidad de los cuerpos fuente subyacentes, a partir de datos observados sobre la superficie del terreno. La estrategia de deconvolución de Euler se ha aplicado a datos de campo potencial para proporcionar un conjunto de fuentes puntuales que delimitan las superficies de contacto de los cuerpos causativos. Las variantes del método de deconvolución de Euler tienen como objetivo obtener una mejor estimación de la profundidad de la fuente, la posición horizontal, así como de su forma. En este trabajo presentamos una formulación variacional de la ecuación que rige el método de deconvolución de Euler. Esta formulación se utiliza en el campo de procesamiento de imágenes y permite, entre otras cosas, la inclusión de variadas estrategias de regularización para reducir el mal planteamiento del problema inverso. Investigamos el uso de un potencial robusto como estrategia de regularización para mejorar la estimación de estructuras tanto en dirección vertical como horizontal.

**Inversión bayesiana de datos gravimétricos utilizando una representación tridimensional basada en alpha shapes.**

Abel Palafox González, Emilia Fregoso Becerra, Mauricio Nava Flores. Universidad de Guadalajara (abel.palafox@academicos.udg.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 11 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Lunes 18:00 – 18:30 hrs.

La inversión de datos gravimétricos aparece en diversas aplicaciones en el área de exploración geofísica. Consiste en identificar estructuras en el subsuelo a partir de variaciones en el campo gravitacional local. Los problemas inversos asociados son mal planteados y conducen a problemas de optimización de alta dimensión que típicamente son regularizados con funcionales tipo Tikhonov o el Laplaciano. Las estructuras de interés son identificadas a partir de los mapas de densidad resultantes del proceso de inversión, lo cual se dificulta debido al suavizado que imponen los esquemas de regularización sobre las estimaciones. En este trabajo se propone el uso de una representación alternativa, basada en un alpha shape tridimensional, como un instrumento para estimar la forma y posición de las estructuras del subsuelo. El alpha shape es un algoritmo para generar formas, no necesariamente convexas, a partir de puntos en el espacio. Por su formulación, no se puede utilizar en métodos de optimización basados en derivadas. Por lo tanto, el problema inverso se formula en el contexto Bayesiano y se diseña un algoritmo de Markov Chain Monte Carlo para explorar el espacio de soluciones y cuantificar la incertidumbre.

**Área: SISTEMAS DINÁMICOS****Coordinación:** Jaime Burgos García. *Universidad Autónoma de Coahuila (jburgos@uadec.edu.mx)***Modalidad:** Presencial**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Lunes 11:30 – 13:00 hrs. y Miércoles 12:00 – 13:00 hrs**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 19:00 hrs. ; Martes, jueves y viernes 12:00 – 13:00 hrs. y 16:00 – 17:30 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	INAUGURACIÓN	PLENARIA		PLENARIA	PLENARIA
9:30–10:00					
10:00–10:30	PLENARIA				
10:30–11:00					
11:00–11:30					
11:30–12:00	Jesús Muciño R.				
12:00–12:30	Juan G. Barajas R.	Luis Franco Pérez	Guillermo Dávila	María A. Alcorta G.	Ernesto Pérez Ch.
12:30–13:00	Abimael J. Bengochea	Pedro Reyes Pérez	Adrián Escobar R.	Angel Fco. Arteaga	
13:00–13:30	<b>C O M I D A</b>				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30					
15:30–16:00			Joaquín Delgado F.	José A. Villalobos	
16:00–16:30	Misael Avendaño C.	David M. Pineda G.		Pedro D. Orozco	
16:30–17:00	Renato C. Calleja	Elia R. Vazquez		Hugo Díaz R.	
17:00–17:30	José Crispín Ruíz	Juan M. Sánchez			
17:30–18:00	Edgar Rodríguez M.				
18:00–18:30	Luis Fdo. Pillado				
18:30–19:00	Daniel García F.				
19:00–19:30				ASAMBLEA	CLAUSURA
19:30–20:00					

**Ceros de polinomios y campos vectoriales.***Jesús Muciño Raymundo, Marco A. Roque Sol. Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM. Morelia (muciray@matmor.unam.mx)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Lunes 11:30 – 12:00 hrs.

En 1683, E. W. Von Tschirnhaus intento construir transformaciones que eliminaran términos monomiales en una ecuación polinomial de una variable. El problema es como sigue: imaginemos una familia de polinomios complejos cuyos coeficientes varían de alguna manera conocida; ¿es posible conocer con precisión la variación de sus raíces? De manera afirmativa, consideramos campos vectoriales para construir transformaciones "a la Tschirnhaus".

**Sincronización en sistemas dinámicos con acoplamientos de orden superior.***Juan Gonzalo Barajas Ramírez. IPICYT (jgbarajas@ipicyt.edu.mx)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Lunes 12:00 – 12:30 hrs.

El estudio de sistemas complejos modelados como redes se basa en la suposición de que las interacciones entre componentes solo ocurren por pares. Usando este enfoque la estructura es un grafo y los comportamientos colectivos del sistema se investigan con teoría de grafos y análisis dinámico (i.e redes complejas). Entre los resultados más significativos de este enfoque es identificar la contribución de las propiedades estructurales del grafo de conexión en la estabilidad de los comportamientos colectivos del sistema. Esta suposición inicial no es siempre suficiente para describir las interdependencias entre componentes de un sistema complejo. Es necesario, considerar que sucede cuando la interacción entre más de dos elementos cambia sustancialmente la dinámica resultante. Al incluir en el modelado de sistemas complejos la presencia de interacciones de orden superior, surge la necesidad de utilizar generalizaciones del concepto de grafo y reinterpretar las herramientas de análisis de estabilidad de sus comportamientos. El objetivo de esta plática es presentar y discutir algunos resultados sobre la sincronización en redes dinámicas con interacciones de orden superior.

**Órbitas periódicas cerca de colisión en un problema restringido para la coreografía de ocho.**

*Abimael Javier Bengochea Cruz, Ernesto Pérez Chavela, Jame Burgos García. Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM) (abimaelbengochea@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 12:30 – 13:00 hrs.

En esta plática mostramos órbitas cerca de colisión en un problema restringido de cuatro cuerpos no autónomo en el plano. Este problema restringido consiste en el movimiento de una partícula de prueba bajo la influencia gravitacional de tres primarios que siguen la coreografía con figura de ocho. Para el estudio utilizamos coordenadas regularizadas y la herramienta de reversores para estudiar cierto tipo de órbitas periódicas. Las condiciones iniciales de las órbitas periódicas fueron calculadas con ayuda de algunos problemas de contorno.

**Teoría de reducción singular para perturbaciones del oscilador armónico con dos grados de libertad.**

*Misael Avendaño Camacho, Yury Vorobev, José Antonio Vallejo Rodríguez. Universidad de Sonora (misaelave@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 16:30 hrs.

El oscilador armónico resonante con dos grados de libertad es un sistema dinámico en el que todas sus órbitas son periódicas (puntos críticos y curvas cerradas). Varios modelos básicos de sistemas perturbados son perturbaciones de un oscilador armónico. Para esta clase de sistemas, un problema de interés es la existencia de órbitas cerradas y su estabilidad. Uno de los resultados clásicos de J. Moser establece que bajo ciertas condiciones de regularidad para los puntos críticos del promedio de la perturbación, algunas órbitas cerradas del oscilador armónico “sobreviven” a la perturbación. En caso de modelos perturbativos que no satisfacen las condiciones de regularidad de Moser, es posible aplicar la teoría de reducción singular para encontrar orbitas periódicas para el sistema perturbado. En esta charla se presenta un panorama general sobre cómo las propiedades geométricas de los espacios fase reducidos singulares pueden utilizarse para encontrar órbitas periódicas de sistemas perturbados y su estabilidad.

**Del triángulo de Lagrange a la coreografía del ocho: Sobre la conjetura de Marchal.**

*Renato C. Calleja Castillo, Carlos García Azpeitia, Olivier Hénot, Jean-Philippe Lessard, Jason Mireles James. IIMAS, UNAM (calleja@mym.iimas.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:30 – 17:00 hrs.

En el contexto del problema de los tres cuerpos con masas iguales, Marchal conjeturó en 1999 que la clase de continuación más simétrica del triángulo equilátero de Lagrange, conocida como la familia P12, incluye la notable coreografía del ocho descubierta por Moore en 1993 y cuya existencia fue probada por Chenciner y Montgomery en 2000. En esta charla, presentaré un marco para verificar la existencia de la familia P12 como un problema de encontrar los ceros de un operador diferencial. Además, exploraré la relación entre esta verificación y la conjetura de Marchal. Este trabajo es en colaboración con Carlos García Azpeitia, Olivier Hénot, Jean-Philippe Lessard y Jason Mireles James.

**¿Cómo y por qué transformar un sistema dinámico en hamiltoniano?**

*José Crispín Ruíz Pantaleón. Universidad de Sonora (jose.ruiz@unison.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:00 – 17:30 hrs.

Esta plática tiene como propósito motivar y explicar en qué consiste el “problema de hamiltonización” de un sistema dinámico, así como presentar algunas respuestas positivas a tal problema (formuladas en colaboración con Avendaño-Camacho, García-Mendoza y Velasco-Barreras). Para esto, recurriremos a una definición de sistema hamiltoniano más amplia de lo habitual utilizando los llamados “corchetes de Poisson”. Finalmente, mostraremos algunas aplicaciones en matemática, física y ciencias de datos.

**Soluciones periódicas en un modelo activador-inhibidor retardado, series de Poincaré-Lindstedt y variedades invariantes.**

*Edgar Rodríguez Mendieta, Renato Carlos Calleja Castillo, Pablo Padilla Longoria . IIMAS, UNAM (la.adi0509@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:30 – 18:00 hrs.

En esta charla discutiremos las condiciones que permitan la aparición de una bifurcación de Hopf en un sistema activador-inhibidor sin difusión modelado por una ecuación diferencial con retardos. Mostraremos la existencia de las series de Poincaré-Lindstedt a cualquier orden para las soluciones periódicas que surgen de esta bifurcación, el comportamiento numérico de las series y la continuación de dichas soluciones por pseudo-longitud de arco, abordando el cálculo de variedades inestables para las soluciones periódicas.

**Dinámica sobre superficies de revolución.**

Luis Fernando Pillado Parada. Universidad de Sonora (a217207394@unison.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 18:00 – 18:30 hrs.

El contenido de esta charla está motivado por el estudio de la dinámica de una partícula (o un conjunto de ellas) cuyo movimiento está confinado a una región del espacio que puede describirse mediante una superficie de revolución. Por ejemplo, esferas, toros, paraboloides, hiperboloides, etc. En este contexto, presentaremos una definición de oscilador armónico que extiende al sistema usual en el plano, describiremos sus principales propiedades y realizaremos un análisis de sus trayectorias y estabilidad. Adicionalmente, mostraremos algunas aplicaciones en física.

**Dinámica con constricciones a través de ejemplos.**

Daniel García Flores. Universidad de Sonora (a223230026@unison.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 18:30 – 19:00 hrs.

En física existen modelos que presentan ciertas restricciones en su movimiento, los cuales se denominan “sistemas con constricciones”. Dada la naturalidad y relevancia de estos sistemas, surge la necesidad de buscar herramientas teóricas para su análisis. El propósito de esta charla es presentar, mediante varios ejemplos, una manera de cómo estudiar sistemas con constricciones utilizando, en particular, el llamado “algoritmo de Dirac”.

**Bifurcación silla-nodo en un modelo de relación afectiva entre dos individuos.**

Luis Franco Pérez, Elsa Báez Juárez, Sergio Hernández Linares. Universidad Autónoma Metropolitana (lfranco@correo.cua.uam.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 12:00 – 12:30 hrs.

La dinámica de una relación afectiva entre dos personas es modelada por medio de un sistema determinista no lineal, que considera la cantidad de afecto de cada individuo hacia el otro como una variable de estado. Tres factores principalmente determinan la evolución de cada individuo en términos del afecto en una relación: el olvido, la reacción al afecto del otro individuo y el interés a las características del otro individuo. El olvido nos dice que ante la ausencia del otro individuo, el afecto decae con el tiempo. La reacción al afecto del otro individuo lo define la personalidad de los involucrados, y en esta plática asumiremos dos individuos seguros, es decir, aquellos que reaccionan positivamente a estímulos de afecto positivos y reaccionan negativamente a estímulos negativos de afecto. El interés que muestra cada individuo por las características (físicas, sociales, culturales, etc.) del otro puede ser positivo o negativo. Mostraremos la existencia de bifurcaciones de tipo silla-nodo y cómo éstas definen la dinámica del sistema. La dinámica resultante sugiere escenarios de relaciones afectivas exitosas y cómo trabajar con los individuos para alcanzar estos escenarios.

**Evolución del proceso Bernoulli a través del tiempo.**

Pedro Reyes Pérez. Universidad Autónoma Metropolitana (math\_reyes@hotmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 12:30 – 13:00 hrs.

Un problema esencial al realizar modelación ya sea determinista o estocástica, es determinar el valor del parámetro en el modelo matemático que describa de la mejor manera al objeto de estudio. El proceso Bernoulli es un proceso a tiempo discreto en el cuál hay únicamente dos posibles resultados: éxito o fracaso, con con probabilidad  $p$  y  $1 - p$ , respectivamente; el parámetro del proceso Bernoulli es  $p$ . Como es bien sabido, este tipo de procesos son de gran relevancia debido a que son muy utilizados tanto en la parte teórica como en la aplicada. El proceso consiste en repetir el experimento  $n$  veces y contar el número de éxitos y el de fracasos. Cada uno de los experimentos que se realizan son independientes entre sí, por tal motivo, este tipo de procesos no tienen memoria. El interés del presente trabajo es mostrar la evolución de la trayectoria del proceso Bernoulli, y la forma en que ésta cambia a partir de la variación del parámetro  $p$ . Supóngase que se está en la disyuntiva de determinar si el valor de  $p$  es  $p_0$  o  $p_1$ . Para dar solución a esto, se crea un región delimitada por  $A$  y  $B$ , si la trayectoria permanece dentro de dicha región la camina

**Bifurcación de Hopf en un modelo de relaciones interpersonales de apego.**

David Michel Pineda García, Luis Franco Pérez, Elsa Báez Juárez, Sergio Hernández Linares. Universidad Autónoma Metropolitana (david.pineda@cua.uam.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 16:00 – 16:30 hrs.

En el presente trabajo se expone la construcción y análisis de un modelo matemático de la relación interpersonal de apego entre dos individuos, usando ecuaciones diferenciales ordinarias para cuantificar el sentimiento de apego de cada uno de ellos. Se hace la construcción del modelo partiendo de la teoría psicológica del apego, el cual se define como un sentimiento de búsqueda de cercanía de un individuo hacia otro con el fin de sentir seguridad en situaciones que causan angustia o ansiedad. Proponemos una ecuación diferencial que cuantifique cada uno de los principales factores que influyen en el sentimiento de apego que una persona siente hacia otra en base al tipo de apego (Seguro, Inseguro, Inseguro-Desorganizado, etc.) que presenten según la teoría y posteriormente se analiza la dinámica en el caso en que interactúan un individuo con un tipo de apego Seguro con un individuo con un apego Inseguro-Desorganizado, describiendo sus características y mostrando bajo qué condiciones aparece una bifurcación de Hopf en el análisis del sistema de las dos ecuaciones que modelan la interacción de dichos individuos.

**Modelación determinística y estocástica del ENOS.**

*Elia Roberta Vázquez Piña, Pedro Reyes Pérez. Universidad Autónoma de Coahuila (elia.vp03@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 16:30 – 17:00 hrs.

En las últimas décadas, se han observado cambios significativos en el clima, los cuales han desencadenado diversos fenómenos adversos que afectan los ecosistemas a nivel global, como sequías, inundaciones, olas de calor e incendios forestales. Por ello, es fundamental desarrollar modelos deterministas y estocásticos para pronosticar estos eventos y prevenir desastres. Actualmente, la comunidad científica está interesada en la creciente influencia del cambio climático sobre el comportamiento del fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENOS). Esta influencia podría intensificar los efectos del ENOS, aumentando la frecuencia de huracanes, ciclones y sequías, como se observó con el huracán Otis en Guerrero, México, en 2023. Por lo tanto, el objetivo de esta charla es presentar modelos deterministas y estocásticos que proporcionen información relevante sobre el fenómeno ENOS, integrando otras variables climáticas para mejorar la precisión en la predicción de sus fases.

**El problema gravitacional en espacios curvados.**

*Juan Manuel Sánchez Cerritos. Universidad Autónoma Metropolitana (sanchezj01@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 17:00 – 17:30 hrs.

El problema gravitacional de  $n$  cuerpos se refiere al estudio del movimiento de un sistema de  $n$  partículas puntuales. Consideramos que los cuerpos se mueven bajo la ley de atracción gravitacional de Newton en espacios con curvatura constante de dimensión dos. En esta plática mostraremos resultados referentes a equilibrios relativos y a regularización de colisiones.

**Sincronización de sistemas dinámicos: Un enfoque computacional.**

*Guillermo Dávila Rascón. Universidad de Sonora (gdavilar@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles 12:00 – 12:30 hrs.

La sincronía es un fenómeno que ocurre y está presente en nuestra vida diaria; por ejemplo, varias funciones fisiológicas importantes de nuestros cuerpos se sincronizan con el llamado ritmo circadiano; miles de células marcapaso en el nodo sinoatrial de nuestros corazones disparan an unísono para mantener los latidos a un ritmo regular, etcétera. La sincronización entre dos sistemas dinámicos es un fenómeno interesante que se ha estudiado desde hace algunas décadas, sobre todo por sus aplicaciones en la Física, la Biología y la Ingeniería. En particular, la sincronización de sistemas dinámicos caóticos es un tópico de investigación actual, el cual abordaremos especialmente en esta charla. Se presentará un panorama general de los sistemas dinámicos en sincronía y se propondrán algunos modelos matemáticos que dan fundamento a ese fenómeno. Además, se estudiarán algunos mecanismos que hacen posible la sincronización de sistemas dinámicos caóticos, lo cual se ilustrará por medio de simulaciones computacionales.

**Problema de dos centros con interacciones tipo armónico: órbitas periódicas e integrabilidad.**

*Adrián Escobar Ruiz, Lidia Jiménez, Jaime Llibre. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (admau@xanum.uam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 9 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles 12:30 – 13:00 hrs.

Estudiamos el problema clásico en el plano de una partícula con masa  $m$  sometida a interacciones tipo armónicas con dos centros fijos. Para valores convenientes del parámetro adimensional de este problema, utilizamos la teoría del promedio para mostrar analíticamente la existencia de órbitas periódicas que bifurcan a partir de dos de los tres puntos de equilibrio del sistema hamiltoniano que modela este problema. Además, se muestra que el sistema es genéricamente no integrable en el sentido de Liouville-Arnold. Los resultados analíticos se complementan con cálculos numéricos de las secciones de Poincaré, así como con la presentación de algunas órbitas periódicas explícitas.

**Filtro polinomial y Kalman Bucy aplicados al péndulo simple.**

María Aracelia Alcorta García, Roberto Treviño Cervantes Sonia Guadalupe Anguiano Rostro Ángel Salvador Pérez Blanco. Universidad Autónoma de Nuevo León ([maria.alcortagr@uanl.edu.mx](mailto:maria.alcortagr@uanl.edu.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:00 – 12:30 hrs.

En este trabajo se presenta el diseño de las ecuaciones de filtrado polinomial y Kalman Bucy aplicadas al modelo del péndulo linealizado alrededor del punto de equilibrio. El estado está conformado por el desplazamiento angular y la velocidad angular. La matriz de covarianza para ambos filtros se ajusta de acuerdo a la primera linealización del modelo original. Se comparan los errores en ambos filtros, para diferentes valores del parámetro  $\epsilon$ , el cual aparece como coeficiente de difusión en la ecuación de estado y de observaciones.

**Detección temprana de bifurcaciones en modelos de redes de regulación genética.**

Ángel Francisco Arteaga Palma, Joaquín Álvarez Gallegos, Jonatán Peña Ramírez. CICESE ([angelarteaga@gmail.com](mailto:angelarteaga@gmail.com))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:30 – 13:00 hrs.

En los últimos años, se ha utilizado la teoría de biomarcadores dinámicos para la predicción de transiciones críticas en diferentes sistemas dinámicos. Una de sus aplicaciones es en medicina, donde los biomarcadores dinámicos se utilizan para la detección temprana de estados denominados de pre-enfermedad, los cuales ocurren justo antes de una transición crítica entre un estado saludable a un estado de enfermedad. Desde el punto de vista de sistemas dinámicos, dicha transición puede modelarse como una bifurcación. De hecho, en este trabajo se presenta una metodología que permite encontrar el punto crítico de bifurcación en redes de regulación genética modeladas a través de ecuaciones diferenciales. Además, con la metodología propuesta, se puede caracterizar el comportamiento de la red antes de que ocurra la bifurcación y se puede identificar qué nodos (genes) son los más susceptibles de experimentar una transición crítica dentro de la red. Los tipos de bifurcación que se consideran son: a) bifurcaciones nodo-silla y b) bifurcaciones transcíticas. Al ser una metodología analítica, es posible aplicarla a redes con distintas topologías. Los resultados teóricos se ilustran con simulaciones numéricas.

**Soluciones turnpike en control óptimo.**

Joaquín Delgado Fernández. Universidad Autónoma Metropolitana ([jdf@xanum.uam.mx](mailto:jdf@xanum.uam.mx))

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:00 – 17:00 hrs.

Las soluciones "turnpike" (traducido como torniquete, autopista) son soluciones de un problema de control óptimo en un horizonte de tiempo finito que se ilustra como sigue: para ir del lugar A al B, si están cercanos lo mejor es ir por la carretera más corta. Si no están tan cercanos pero se puede acceder a una autopista rápida, quizá lo mejor es ir de A a algún tramo donde incorporarse a la autopista y, aunque haya que pagar, viajar rápidamente por la autopista y salir de ésta en un punto próximo a B. Este tipo de soluciones fueron descritas en modelos de crecimiento económico por Von Neuman, Ramsey, Dorfman y Solow. Recientemente ha habido un marcado interés en soluciones con la propiedad de "turnpike" en problemas de control óptimo en el que la solución viaja un tiempo largo cercano a una solución de un problema estacionario asociado al problema original [Tréblat, Zuazua, Faulwasser, Porreta]. Las aplicaciones diversas de este concepto incluyen problemas de pesquería, control de satélites artificiales, mean field games, entre otros. En esta charla panorámica introducimos las nociones básicas para comprender los resultados y construcciones conocidos. Ilustramos con ejemplos de diversas aplicaciones.

**La persistencia de la inestabilidad y la bifurcación de un conjunto silla.**

Luis Aguirre Castillo. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa ([laguirrecas@gmail.com](mailto:laguirrecas@gmail.com))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 17:00 – 17:30 hrs.

En esta charla consideramos una familia de sistemas semidinámicos que dependen de un parámetro (familia de flujos continuos) que contienen un conjunto invariante común (equilibrio). Suponemos que para cierto valor crítico del parámetro el conjunto invariante es inestable y para los valores del parámetro que tienden hacia el valor crítico del parámetro, es asintóticamente estable (ganancia extracrítica o pérdida crítica de la estabilidad). Se dice que un conjunto invariante común de la familia de sistemas semidinámicos sufre una bifurcación extracrítica, si al sobrepasar (o perturbar) el valor crítico del parámetro, surgen nuevos conjuntos invariantes ajenos al conjunto invariante común. Un conjunto silla en el contexto de sistemas semidinámicos se define como un conjunto invariante compacto aislado de conjuntos invariantes compactos que no es atractor ni repulsor. Aplicamos el principio de persistencia de la inestabilidad formulado por P. Seibert y el método topológico de Wazewski como herramientas, para probar que los conjuntos invariantes que surgen de la bifurcación extracrítica a partir de un conjunto invariante con estructura de conjunto silla, tienen la estructura de conjuntos silla.

**Nuevas familias de equilibrios relativos sobre la esfera.**

Ernesto Pérez Chavela. Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM) ([ernesto.perez@itam.mx](mailto:ernesto.perez@itam.mx))

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 12:00 – 13:00 hrs.

Las soluciones más sencillas en el problema newtoniano de los  $N$ -cuerpos son aquellas donde las distancias mutuas entre las masas permanecen constantes a lo largo de la trayectoria, es decir aquellas que se comportan como si fueran parte de un cuerpo rígido. Cuando  $N = 3$  tenemos los equilibrios relativos de Euler (colineales) y de Lagrange (triángulos equiláteros). En esta charla mostraré una nueva técnica geométrica para estudiar este tipo de soluciones para el problema de los tres cuerpos definido sobre la esfera, donde las masas se mueven bajo la influencia de un potencial atractivo general, que solo depende de las distancias mutuas. En particular para el problema de los tres cuerpos con curvatura positiva, se encontrarán nuevas familias de equilibrios relativos.

**Sincronización de osciladores caóticos tipo Rössler utilizando una combinación de acoplamientos estáticos y dinámicos.**

José Alberto Villalobos Torres, Jonatan Peña Ramírez. CICESE ([jvillalobos@cicese.edu.mx](mailto:jvillalobos@cicese.edu.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 16:00 – 16:30 hrs.

El fenómeno de sincronización en sistemas dinámicos, en particular los sistemas caóticos, a menudo se desea obtener una sincronización completa. Pero, debido a las propiedades dinámicas del sistema o a la topología de la red, en algunas ocasiones es imposible inducir el comportamiento síncrono cuando se utilizan acoplamientos estáticos. Además, reemplazar estos acoplamientos por acoplamientos dinámicos puede ser una implementación complicada, ya que se requiere de un acoplamiento dinámico por cada oscilador en la red, lo que aumenta el costo computacional en el caso de redes extensas. Por lo tanto, se propone una solución para este problema, en particular, se considera una tripleta de sistemas caóticos tipo Rössler idénticos interconectados a través de acoplamientos estáticos, a los cuales se les agrega una perturbación dinámica, de tal forma que los osciladores se sincronicen. Dando como resultado una red con combinación de acoplamientos estáticos y dinámicos (en la forma de perturbación). El análisis de estabilidad de la solución síncrona se obtiene por medio de los exponentes transversos de Lyapunov. Los resultados se ilustran con simulaciones numéricas y se validan de manera experimental utilizando circuitos electrónicos.

**Estabilización de sistemas positivos por medio del método de modos deslizantes.**

Pedro Damián Orozco Ruiz. Universidad Autónoma Metropolitana ([damnovato123@gmail.com](mailto:damnovato123@gmail.com))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 16:30 – 17:00 hrs.

En esta plática se propone un control positivo robusto para la estabilización de una familia de sistemas positivos no lineales. Se proporcionan condiciones suficientes para la estabilización mediante modos deslizantes, la cual conlleva la robustez del sistema retroalimentado. Se detalla la construcción de una recta estabilizadora con dinámica de deslizamiento. Se ilustra la viabilidad del método de estabilización mediante el estudio de un sistema mutualista Lotka-Volterra bidimensional donde se muestran las condiciones deslizantes, la construcción del segmento de la recta estabilizadora y la robustez del control positivo acotado, más que nada en  $\mathbb{R}^2$ .

**Cambio de estabilidad y bifurcación.**

Hugo Díaz Rodríguez. Universidad Autónoma Metropolitana ([rothkodacapo90@gmail.com](mailto:rothkodacapo90@gmail.com))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 10 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora :** Viernes 17:00 – 17:30 hrs.

Considerando una familia de sistemas dinámicos que dependen de un conjunto de parámetros  $\Lambda$  y además suponemos que esta familia tiene un conjunto  $M$  invariante común y existe un cierto valor crítico de  $\Lambda$ . Entonces cuando el parámetro sobrepasa el valor crítico ocurren dos fenómenos que están relacionados. Por un lado, el cambio de estabilidad del conjunto invariante cuando el parámetro es arbitrariamente cercano a su valor crítico y por el otro, la bifurcación, en el sentido que surgen uno o más conjuntos invariantes cercanos al conjunto invariante común. Peter Seibert y José S. Florio estudiaron la relación de estos dos fenómenos e "On the foundations of bifurcation theory". Estos resultados pueden ser aplicados a familias de ecuaciones diferenciales que dependen de un parámetro.

**Pláticas Pregrabadas****Aplicación de la simulación de sistemas para determinar la cantidad de personal en el proceso de atención al cliente de un restaurante.**

Christian Paul Rojas Romero. Universidad Nacional Mayor de San Marcos ([christianpaul.rojas@unmsm.edu.pe](mailto:christianpaul.rojas@unmsm.edu.pe))

**Modalidad:** Plática Pregrabada

El restaurante en estudio desea implementar campañas de publicidad para incrementar la demanda de clientes. En este contexto se presenta el problema de determinar la cantidad de personal idóneo en el proceso de atención al cliente y garantizar que los indicadores de gestión del proceso se encuentren dentro de los parámetros establecidos. Se utilizó la simulación de sistemas discretos para representar la situación actual del proceso y a partir de ello construir escenarios con distintas cantidades de personal y valores esperados de la demanda. La metodología siguió las siguientes fases: Definir el problema, desarrollar un modelo conceptual, obtener y analizar los datos recolectados, construir el simulador del proceso actual, verificar y validar el modelo, diseñar experimentos de simulación y presentar resultados. Se recolectó los tiempos entre llegadas y tiempos de servicio de las actividades del proceso obteniendo distribuciones de probabilidad asociadas a dichos tiempos. Se construyó el modelo de simulación en Arena validando los resultados para garantizar que el modelo sea viable de utilizar. Se elaboró 12 escenarios basados en variaciones de la demanda y cantidad de personal. Con los resultados se obtuvo la cantidad de personal

<https://youtu.be/9TmTqAAJBvg>

### **Complejidad de la dinámica transitoria de sistemas definidos sobre una red.**

*Andrea Arlette España Tinajero, Edgardo Ugalde Saldaña. Universidad Autónoma de San Luis Potosí (arlette.espana@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Los sistemas de consenso son sistemas disipativos que convergen a la diagonal, y están totalmente determinados por el eigensistema del Laplaciano de la red subyacente. En el camino hacia el consenso total se distinguen etapas de consenso parcial, que definen subredes sincronizadas. En esta plática se define un camino a la sincronización como una secuencia de subredes sincronizadas generadas por la dinámica, y se caracteriza totalmente el conjunto de estos caminos, que forman el diagrama de transición, para los casos donde la red subyacente es el grafo completo y el grafo completo bipartito. Además, se extiende este estudio a redes multipartitas.

<https://youtu.be/wpnoT42V7HM>

### **Detección de picos R basado en análisis caótico de señales ECG.**

*Marina Emilio Aguirre, Kenia Lolbeg Juayerk Herrera. Facultad de Ciencias, UNAM (marina.emilio@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

La caracterización de las señales electrocardiográficas (ECG) es elemental para diagnosticar enfermedades cardíacas, una de estas características es la detección del complejo QRS. Debido a la naturaleza no lineal y aperiódica de las señales ECG se han desarrollado distintas técnicas para la detección de los picos R; el objetivo de este trabajo es mostrar los resultados de la detección de picos R empleando el análisis de componentes principales y el análisis caótico, utilizando las señales ECG de la base de datos mexicana PhysioBC. Con esta base de datos se calcularon los exponentes de Lyapunov, la relación de autocorrelación, y el tiempo de retardo para poder llevar a cabo el análisis caótico, que se implementó posteriormente para obtener el atractor. Finalmente, a partir de estas características obtenidas y haciendo uso del análisis de componentes principales se detectaron los picos R. Referencias: [1] Flores, N., Avitia, R. L., Reyna M. A., & García, C. Readily available ECG databases, *Journal of Electrocardiology.*, vol. 51, no. 6, pp. 1095–1097 (2018). [2] Gupta, V., Mittal, M. & Mittal, V. R-peak detection based chaos analysis of ECG signal. *Analog Integrated Circuits and Signal Processing* 102, 479–490 (2020).

<https://youtu.be/O5SecYcx4>

### **Expansiones universales en bases no enteras.**

*Carlos Ruben Osorio Anderson. Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de San Luis Potosí (a320557@alumnos.uaslp.mx)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Dado  $q$  en  $(1, 2)$ , consideraremos las expansiones en base  $q$  de  $x$  pertenece a  $(0, 1/q - 1)$  en el alfabeto  $\{0, 1\}$ . El objetivo de nuestro trabajo es contrastar la diferencia entre las expansiones binarias y las expansiones en base no enteras; describir algunas propiedades de las expansiones universales en base  $q$  introducidas por Erdős, Joo y Komornik. En particular, mostraremos los resultados de Sidorov y de Dajani y De Vries en acerca de la medida y tamaño de conjuntos que contienen los puntos con una expansión universal, así como acerca de su cardinalidad.

<https://youtu.be/tEPs9m6vFgc>

### **Puntos periódicos en sistemas dinámicos no autónomos.**

*Iván Axell Gómez Ramos, Gerardo Acosta García. Otra (axelsteel07@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

La definición de punto periódico en un sistema dinámico no autónomo (SDNA) no es estándar. De hecho, se conocen al menos 3 definiciones independientes para el concepto de punto periódico en un SDNA. En esta charla presentaremos de manera muy breve a los sistemas dinámicos no autónomos, a los puntos periódicos de tipo 2, a un sistema dinámico producto inducido por otros SDNA y finalmente, enunciaremos una equivalencia entre los puntos periódicos de tipo 2 de un SDNA producto inducido y el conjunto de puntos periódicos de tipo 2 de sus factores.

<https://youtu.be/aSHD5xYOsoI>

#### Carteles

Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.  
Jueves 10:30 — 11:30 hrs.

Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.  
Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.

#### Matemáticas y artesanía.

Noemi Ariadna Sandoval Abarca, Agustín González Villanueva. Universidad Autónoma de la Ciudad de México  
(ariadna.sandoval@estudiante.uacm.edu.mx)

**Modalidad:** Cartel

En este trabajo uso el principio de reflexión de la luz para contrastar sus similitudes con la reflexión mecánica de los cuerpos puntuales. Al utilizar el problema del billar clásico, describo la similitud que hay entre tres clases de problemáticas que son geometría, luz y mecánica. Para demostrarlo, utilizo las matemáticas en hiloramas con un iterador computacional recursivo.

#### Modelo dinámico de sistemas simbiotes.

Octavio López Ortiz, Agustín González Villanueva. Universidad Autónoma de la Ciudad de México (barrybad10@gmail.com)

**Modalidad:** Cartel

Se presenta un modelo dinámico para sistemas simbiotes. La interacción de dos especies se define a través de un sistema dinámico no lineal. Un sistema simbiótico puede interactuar con otro sistema simbiótico, estableciendo una relación uno a uno. El modelo describe la evolución de las interacciones simbióticas al incrementar el número de especies. Se muestra cómo las condiciones iniciales y los parámetros del sistema influyen en la dinámica del sistema simbiote. Además, se muestran las posibilidades del modelo para incluir más especies en el mismo a partir de la interacción de sistemas simbiotes. Se expone la solución analítica, así como numérica, del sistema.

#### Un estudio de la dinámica de dos familias trascendentes enteras.

Karla Hernández Reyes, Patricia Domínguez Soto. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)  
(karla.hernandezrey@alumno.buap.mx)

**Modalidad:** Cartel

Se estudian los conjuntos estables e inestables y algunas de sus propiedades de dos familias de funciones trascendentes enteras.

---

---

**Área: TEORÍA DE NÚMEROS Y SUS APLICACIONES**

**Coordinación:** Victor C. García. *Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco (vc.garci@gmail.com)* y Adrián Zenteno. *Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) (adrian.zenteno@cimat.mx)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 11:30 – 13:00 hrs. ; Martes, miércoles y jueves 10:30 – 11:30 hrs.

**Lugar:** Salón E3 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes y martes 16:00 – 17:30 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	<b>INAUGURACIÓN</b>	<b>PLENARIA</b>		<b>PLENARIA</b>	<b>PLENARIA</b>
9:30–10:00					
10:00–10:30	<b>PLENARIA</b>				
10:30–11:00					
11:00–11:30		<b>Moubariz Garaev</b>	Mario A. Huicochea	Cain Álvarez García	
11:30–12:00	<b>Martha Rzedowski</b>		Jorge A. Robles	Julio Pérez H.	
12:00–12:30					
12:30–13:00	César E. Rodríguez				
13:00–13:30	<b>C O M I D A</b>				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30					
15:30–16:00			<b>Actividades Culturales</b>		
16:00–16:30	Samuel A. Arroyo	Juan C. Hernández			
16:30–17:00	Daniel E. Cárdenas	Victor M. Burgos			
17:00–17:30	Luis M. Reyes	Dennis Joaquín Díaz			
17:30–18:00					
18:00–18:30					
18:30–19:00					
19:00–19:30				<b>ASAMBLEA</b>	<b>CLAUSURA</b>
19:30–20:00					

**Campos de géneros extendidos a la Clement.**

*Martha Rzedowski Calderón, Edgar Omar Curiel Anaya. CINVESTAV, IPN (mrzedowski1@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 11:30 – 12:30 hrs.

La teoría de géneros se remonta a Carl Friedrich Gauss en el contexto de formas cuadráticas binarias. En este sentido, Helmut Hasse introdujo el campo de géneros extendido para extensiones cuadráticas del campo de los números racionales. Rosario Clement tomó como punto de partida el trabajo de Hasse para proponer un campo de clases de Hilbert extendido y obtener el campo de géneros extendido correspondiente de una extensión de Kummer cíclica de grado primo de un campo de funciones racionales  $k$ . Se presenta la generalización del trabajo de Clement a extensiones de Kummer cíclicas de  $k$  y se compara esta propuesta de campo de géneros extendido con otras propuestas.

**Grafos y teoría de números.**

*César Ernesto Rodríguez Angón. Universidad Panamericana (cerodriguez@up.edu.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 12:30 – 13:00 hrs.

Los grafos o gráficas, nos permiten representar diversos tipos de relaciones entre objetos mediante vértices y aristas y obtener una buena imagen de la situación global a partir de relaciones locales. De esta forma, podemos construir grafos utilizando relaciones en los enteros como la divisibilidad o que la multiplicación de un par de números sea de cierta forma. Traducir un problema de teoría de números a uno de teoría de grafos nos permite aprovechar la estructura combinatoria de los grafos para obtener resultados sobre los enteros. Ejemplos sencillos pueden verse en problemas del tipo olimpiadas de matemáticas. De igual forma, la teoría espectral de grafos y el método probabilístico dan paso una buena conexión entre grafos y teoría analítica de números. La conexión es útil también

en el sentido contrario. Un ejemplo destacable aparece en la construcción de gráficas de Ramanujan, famosas, entre otras cosas, por sus aplicaciones en códigos de corrección de errores y, potencialmente, criptografía post-cuántica. En esta plática revisaremos algunos ejemplos de la conexión entre estas dos ramas, entre los que se destaca el uso de los grafos expansores.

#### Un caso particular del decimosegundo problema de Hilbert.

Samuel Aristeo Arroyo Juárez, Mario Huicochea Mason. Universidad Autónoma de Zacatecas ([samueelarroyo23@gmail.com](mailto:samueelarroyo23@gmail.com))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E3 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 16:30 hrs.

David Hilbert propuso la siguiente pregunta a la comunidad matemática: “Dado  $F$  un campo numérico, describir explícitamente todas las extensiones finitas de Galois conmutativas de  $F$ ”. Pregunta que hoy a más de 100 años sigue sin poderse resolver. Sin embargo cuando consideramos  $F = \mathbb{Q}$ , es decir, al campo de los números racionales, podemos ver que para este campo sí podemos responder esta pregunta y tal respuesta hoy en día se le conoce como el teorema de Kronecker-Weber. En esta charla hablaremos sobre el teorema de Kronecker-Weber. Este importante resultado nos dice que si consideramos cualquier extensión finita de Galois conmutativa  $K$  de los racionales  $\mathbb{Q}$ , entonces siempre existe un campo ciclotómico que la contiene, donde un campo ciclotómico es un campo generado por los racionales y una raíz de un polinomio de la forma  $x^n - 1$ .

#### Fórmulas explícitas en teoría de números y aplicaciones.

Daniel Eduardo Cárdenas Romero. Universidad Nacional Autónoma de México ([decardenas@matmor.unam.mx](mailto:decardenas@matmor.unam.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E3 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:30 – 17:00 hrs.

En la teoría analítica de números se estudia una serie de fórmulas que relacionan los ceros de funciones de variable compleja, como la función zeta de Riemann, y conjuntos de números enteros que tienen algún comportamiento especial, como los números primos. Para hacer una prueba del Teorema de los Números primos se demostró que si la función zeta de Riemann no se anula en una recta del plano complejo y en ese proceso se usó una fórmula explícita que terminó con una de las primeras demostraciones de este teorema. En mi doctorado hemos consultado varias fórmulas explícitas desde la de Riemann-von Mangoldt hasta la de Landau, y se desarrollaron dos artículos donde exploramos una dualidad en el contexto de los números primos en la recta real y los ceros de la función zeta de Riemann sobre la recta crítica. En lo que sigue de mi investigación se quiere generalizar estos resultados al ámbito de primos en progresiones aritméticas con algunas aplicaciones en su distribución local.

#### La curva de Fargues Fontaine.

Luis Manuel Reyes de la Luz. IMUNAM ([luismaredeluz@hotmail.com](mailto:luismaredeluz@hotmail.com))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E3 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:00 – 17:30 hrs.

La curva de Fargues-Fontaine es un objeto geométrico fundamental en la teoría de Hodge  $p$ -ádica, juega un papel crucial en la clasificación de las representaciones de Galois  $p$ -ádicas. En esta plática se presentará la construcción de dicha curva, analizando los anillos de períodos de Fontaine ( $B_{\text{crist}}$ ,  $B_{\text{st}}$ ,  $B_{\text{dR}}$ ), Además que se platicará sus relaciones con los espacios perfectoides sobre campos no arquimedianos y la geometrización de la correspondencia local de Langlands.

#### Producto de intervalos y conjuntos arbitrarios modulo un primo.

Moubariz Garaev X. Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM. Morelia ([garaev@matmor.unam.mx](mailto:garaev@matmor.unam.mx))

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 10:30 – 11:30 hrs.

Sea  $p$  un número primo grande, sea  $\mathcal{N}$  algún subconjunto de  $\{0, 1, \dots, p-1\}$  y sea  $\mathcal{J}$  un intervalo de enteros consecutivos. Estamos interesados en estimaciones inferiores para la cantidad de distintos modulo  $p$  elementos del conjunto-producto

$$\mathcal{N} \cdot \mathcal{J} = \{nm, \quad n \in \mathcal{N}, m \in \mathcal{J}\}.$$

Este problema y sus versiones han sido el tópico de investigación de muchos matemáticos, con numerosos resultados y aplicaciones en la teoría de números. En esta plática planeamos hablar de algunos resultados existentes, problemas abiertos, así como herramientas analíticas y combinatorias para tratar este tipo de problemas.

**Campo de géneros extendido de extensiones abelianas de un campo de funciones racionales.**

Juan Carlos Hernández Bocanegra, Gabriel Villa Salvador. CINVESTAV, IPN ([juan.cuencame@gmail.com](mailto:juan.cuencame@gmail.com))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E3 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 16:00 – 16:30 hrs.

Se obtuvo el campo de género extendido de una extensión abeliana finita de un campo de funciones racionales global. Primero estudiamos el caso de una extensión cíclica de grado de potencia de un primo. A continuación, utilizamos que los campos de género extendidos de una composición de dos extensiones ciclotómicas de un campo de funciones racionales global es igual a la composición de sus respectivos campos de género extendidos, para obtener nuestro resultado principal. Este resultado es que el campo de género extendido de una extensión abeliana finita general de un campo de funciones racionales global, viene dado explícitamente en términos del campo y del campo de género extendido de su “proyección ciclotómica”.

**Integral de Mehta generalizada y funciones zeta locales en grafos.**

Victor Manuel Burgos Guerrero, Manuel González Villa, Wilson A. Zúñiga Galindo. CINVESTAV, IPN ([victor.burgos@cinvestav.mx](mailto:victor.burgos@cinvestav.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E3 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 16:30 – 17:00 hrs.

Estudiamos las integrales de Mehta generalizadas como un caso particular de una función zeta local multivariada asociada a un grafo completo con  $n$  vértices. Las funciones zeta locales multivariadas son una generalización de las funciones zeta locales ampliamente estudiadas por Weil, Igusa, entre otros. La integral de Mehta generalizada admite una continuación meromorfa en el espacio complejo  $[n(n-1)/2]$ -dimensional. Usando la estructura del grafo completo, damos una relación recursiva para la integral de Mehta generalizada y expresiones explícitas para los posibles polos de su continuación meromorfa. Las integrales de Mehta tienen su origen en el estudio de ensambles Gaussianos en teoría de matrices aleatorias, y son funciones de partición de ciertos gases. En estos gases, una interacción log-Coulomb entre dos partículas cargadas ocurre solo cuando los sitios de estas partículas está conectada por una arista de la red. La teoría desarrollada aquí nos permite establecer que las funciones de partición admiten continuación meromorfa en un parámetro  $b$  (el inverso de la temperatura absoluta).

**El anillo de adèles de  $\mathbb{Q}$ : una construcción que no es clásica.**

Dennis Joaquín Díaz Díaz, Manuel Cruz López. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT) ([dennis.diaz@imat.mx](mailto:dennis.diaz@imat.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón E3 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 17:00 – 17:30 hrs.

Empezamos paso a paso a construir el anillo de adèles de  $\mathbb{Q}$ . Primero necesitamos hacer la completación profinita de  $\mathbb{Z}$ , lo cual haremos de varias maneras: completación por ideales, completación métrica, completación límite proyectivo, completación por series formales. Con cada una de ellas llegamos al anillo de enteros profinitos, pero cada una nos da perspectivas y propiedades distintas de este objeto. El siguiente paso es hacer la completación adélica de  $\mathbb{Q}$ , para este también hacemos completaciones parecidas que para el caso de  $\mathbb{Z}$ . La principal diferencia es que la completación ya no será como límite proyectivo, sino como límite inductivo. El objeto que obtenemos al final es el anillo de adèles finitos de  $\mathbb{Q}$ , el cual a diferencia del anillo de enteros profinitos, será localmente compacto, en vez de compacto. Por último compararemos esta construcción de los adèles finitos de  $\mathbb{Q}$  con la construcción clásica como producto directo restringido de campos  $p$ -ádicos  $\mathbb{Q}_p$ . Y analizaremos propiedades topológicas del anillo de clases de adèles de  $\mathbb{Q}$ .

**Sobre una generalización combinatoria de la conjetura de Erdos-Heilbronn.**

Mario Alejandro Huicochea Mason. CONACYT ([dym@imat.mx](mailto:dym@imat.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles 10:30 – 11:00 hrs.

Sean  $p$  un primo entero y  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$  el conjunto de clases modulares módulo  $p$  con su estructura de campo habitual. Uno de los resultados más conocidos de Teoría Aditiva de Números es el Teorema de Cauchy-Davenport el cual acota por abajo el cardinal del conjunto suma  $A + B$  para  $A$  y  $B$  subconjuntos de  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$ . A mediados del siglo pasado Erdos y Heilbronn conjeturaron una cota similar para el conjunto de todas las sumas  $a + b$  con  $a$  en  $A$ ,  $b$  en  $B$  y  $a$  distinto de  $b$ . Esta conjetura sobrevivió hasta finales del siglo XX cuando fue probada por Hamidoune y Dias Da Silva con herramientas algebraicas. En el año 2000, Vsevolod Lev planteó una generalización de la Conjetura de Erdos-Heilbronn (para conjuntos de sumas restringidas más generales). En esta charla hablaremos de que esta conjetura es falsa. Además hablaremos de dos variantes a esta conjetura de Lev. Finalmente, explicaremos como también nuestro método permite conocer la estructura de los conjuntos que están cerca de cumplir las cotas mínimas obtenidas en los resultados previos

**Sistemas dinámicos sobre la curva fundamental de la teoría de Hodge  $p$ -ádica.**

Jorge Alberto Robles Hernández. Centro de Investigación en Matemáticas A.C. (CIMAT) (robles\_hernandez96@hotmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles 11:00 – 11:30 hrs.

Uno de los grandes avances de la geometría aritmética ha sido el descubrimiento de la curva de Fargues-Fontaine, que ha generado gran interés debido a las diversas relaciones que establece con distintas áreas de las matemáticas, como la clasificación

**Grupos de Galois en campos de funciones sobre campos infinitos.**

Caín Álvarez García, Gabriel Villa Salvador. Universidad Autónoma Metropolitana (cainalvarez@hotmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 10:30 – 11:00 hrs.

En [1], [2] se prueba lo siguiente. Dado un grupo finito  $G$  y un campo finito o algebraicamente cerrado  $k$ , existe un campo de funciones  $L/k$  con grupo de automorfismos  $G$ . El objetivo del trabajo es llegar a un resultado análogo asumiendo que el campo de constantes es infinito. Referencias:[1] Madden, D. J. and R. C. Valentini, *The group of automorphisms of algebraic function fields*, J. Reine Angew. Math., 343 (1983), 162–168. [2] Rzedowski-Calderon, M. and G. Villa-Salvador, *Automorphisms of congruence function fields*. Pacific Journal of Mathematics, 150 (1991), 167–178.

**Bases enteras y ramificación en campos de números diédricos.**

Julio Pérez Hernández, Mario Pineda Ruelas. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (julioph@xanum.uam.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:00 – 11:30 hrs.

El discriminante de un campo de números  $L$ , es un número entero muy importante dado que nos da información de qué primos se ramifican en dicho campo. La manera usual de calcular el discriminante de  $L$  es por medio de una base entera de dicho campo, pero no siempre es así. En esta plática veremos como calcular el discriminante del campo de números  $L$ , el cual es el campo de descomposición de  $f(x) = x^4 + px^2 + p$  con  $p$  un número primo que no es de la forma  $4 + \pi^2$ , sin tener ninguna base entera; veremos qué primos se ramifican en  $L$  y como es dicha ramificación. Finalmente daremos una base entera para  $L$  con ayuda del discriminante de  $L$ .

**Pláticas Pregrabadas****Del problema de Basilea a la función zeta de Riemann.**

Ricardo Daniel Moreno Padilla. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (cbi2183011272@izt.uam.mx)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Hay problemas en matemáticas que consideramos como verdaderos retos, el Problema de Basilea sin duda alguna es uno de ellos pues pasaron alrededor de 90 años para que el gran Leonhard Euler pudiera darle una solución. El Problema de Basilea fue el origen de una de las herramientas más importantes en la Teoría de Números, la Función Zeta de Riemann. En esta plática, se presenta el contexto histórico, pasando de manera breve por cada uno de los personajes importantes, se presenta una demostración sencilla del problema hecha por Euler, así como la forma en la que Riemann dió origen a la Función Zeta.

<https://youtu.be/5cniwJ4JHVY>

**Unidades modulares asociadas a campos cuadráticos reales.**

Carlos Castaño Bernard. Universidad de Colima (ccastanobernard@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Una unidad modular es una unidad del anillo coordenado de la parte afín de una curva modular. La unidad modular construida por Ogg y Ligozat tiene un papel importante en el artículo de Mazur, "Modular curves and the Eisenstein ideal". En esta charla primero vamos a extender la construcción de Ogg y Ligozat a cualquier campo cuadrático real  $K$ . Luego aplicaremos esto al estudio de la curva elíptica de Shimura sobre  $K = \mathbb{Q}(\sqrt{6})$ . Las curvas elípticas de Shimura gozan de propiedades muy notables, como el tener buena reducción en todas partes, y juegan un papel central en el artículo de Darmon, Rotger, Zhao, "The Birch and Swinnerton-Dyer conjecture for  $Q$ -curves and Oda's period relations".

[https://youtu.be/grNgh\\_cwXvo](https://youtu.be/grNgh_cwXvo)

**Carteles**

**Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Jueves 12:00 — 13:00 hrs.**

**Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.**

**Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Curvas modulares.**

*Alexander Guadalupe Vazquez Marín, Carlos Castaño Bernard. Universidad Autónoma de Baja California (alexander.vazquez@uabc.edu.mx)*

**Modalidad:** Cartel

En 1971 el matemático japonés Goro Shimura (1930–2019) propuso un enfoque para el estudio de ciertas extensiones abelianas de un campo cuadrático real  $K$  dado. En su enfoque Shimura introduce curvas elípticas  $E$  sobre cada campo cuadrático real  $K$  que ahora llamamos curvas elípticas de Shimura. Nosotros vamos a estudiar una curva elíptica de Shimura  $E$  sobre  $K$ , donde  $K$  es el campo cuadrático real generado por la raíz cuadrada de  $6$  sobre el campo de los números racionales  $Q$ . En particular, vamos a describir una parametrización explícita que se basa en la unidad modular  $f$  asociada a este campo cuadrático real  $K$ .

**De primos a primos.**

*Jesús Godínez Reyna. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (jesusgodinezreyna@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Es de nuestro conocimiento desde la educación básica que, en el conjunto de números enteros  $Z$ , los números primos ( $p$ ) son aquellos que tiene exactamente cuatro divisores:  $1, -1, p, -p$ ; pero ¿Qué pasa cuando nos movemos a otro conjunto de números?, digamos, los enteros Gaussianos  $Z[i]$ , ¿Cuáles números primos en  $Z$  seguirán siendo primos en  $Z[i]$ ? Pero antes de hacernos estas preguntas debemos cuestionarnos ¿Cómo es un número primo en  $Z[i]$ ? Este conjunto se ve dotado de características similares a las de  $Z$ , lo cual nos permite definir qué es un número primo ( $n$ ), pero en este caso, el número primo será aquel que tiene exactamente los ocho divisores siguientes:  $1, -1, i, -i, n, -n, in, -in$ . En esta plática veremos qué primos de  $Z$  siguen siendo primos en  $Z[i]$  y cuáles ya no lo son.

**Desentrañando el secreto: el poder de RSA en criptografía moderna.**

*Luis Ángel Rodríguez Contreras, Francisco Salem Silva. Universidad Veracruzana (luisangel25032001@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

RSA, desarrollado por Rivest, Shamir y Adleman, es fundamental en la criptografía moderna. Usa teoría de números para generar claves públicas y privadas, asegurando transacciones en HTTPS y TLS. En mi tesis de licenciatura, exploro RSA, la factorización de números y la identificación de primos. Desarrollé un código eficiente para estos fines, buscando mejorar la comprensión y aplicación práctica de la criptografía. La seguridad de RSA depende de la dificultad para factorizar números grandes. Mi investigación apunta a optimizar este proceso y evaluar nuevas tecnologías para robustecer sistemas criptográficos basados en RSA. Participar en el Congreso "Desentrañando el Secreto: El Poder de RSA en Criptografía Moderna" será clave para compartir y aprender antes de finalizar mi tesis, contribuyendo al avance de la seguridad digital.

**Puntos racionales en curvas modulares.**

*Xítlali Aketzali Puente Jiménez. Universidad de Colima (xpuente@uacol.mx)*

**Modalidad:** Cartel

Estudiaremos relaciones de colinearidad y coplanaridad sobre los puntos racionales para curvas modulares de  $C$  (la imagen de una incrustación canónica  $\psi$  del Cociente de Atkin–Lehner  $X + 0(N)$ ) de género  $g = 3, 4$  donde se observa que la intersección son respectivamente líneas o planos en el espacio proyectivo  $P\{g - 1\}$ , exhibiendo ejemplos para distintos niveles de  $N$ . Desarrollando y extendiendo las relaciones lineales obtenidas en "A note on the rational points of  $X_0 + (N)$ , *Experimental Mathematics*, 18 (2009), no. 2, pp. 129-135".

**Área: TOPOLOGÍA ALGEBRAICA Y GEOMÉTRICA**

**Coordinación:** Luis Jorge Sánchez Saldaña. *Facultad de Ciencias, UNAM (luisjorge@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Lunes 11:30 – 13:00 hrs. y 16:00 – 18:00 hrs.; Martes y jueves 10:30 – 12:00 hrs.; Miércoles y viernes 10:30 – 11:30 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	<b>INAUGURACIÓN</b>	<b>PLENARIA</b>		<b>PLENARIA</b>	<b>PLENARIA</b>
9:30–10:00					
10:00–10:30	<b>PLENARIA</b>				
10:30–11:00		<b>José Jaime Calles</b>	Citlaly Rubio Soto	Oscar Germán Robles	Nestor Colin H.
11:00–11:30			Carlos Segovia	Andrés Carnero	Oscar R. Molina
11:30–12:00	<b>Omar Antolín</b>	Oscar Nahum Tovar		José A. Arciniega	
12:00–12:30					
12:30–13:00	Ma. Ángeles Torres				
13:00–13:30	<b>C O M I D A</b>				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30	<b>PLENARIA</b>	<b>PLENARIA</b>		<b>PLENARIA</b>	
15:30–16:00					
16:00–16:30	Miguel A. Maldonado		<b>Actividades Culturales</b>		
16:30–17:00	Héctor Méndez G.				
17:00–17:30	Jesús Hernández H.				
17:30–18:00	Cesar A. Mendoza				
18:00–18:30					
18:30–19:00					
19:00–19:30				<b>ASAMBLEA</b>	<b>CLAUSURA</b>
19:30–20:00					

**El espacio de todos los espacios.**

*Omar Antolín Camarena. IMUNAM (omar@matem.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Lunes 11:30 – 12:30 hrs.

Definiremos el sorprendente espacio de todos los espacios y explicaremos en qué sentido clasifica mapas arbitrarios. Si nos limitamos a distintos subespacios del espacio de todos los espacios podemos encontrar espacios clasificantes para haces principales, para espacios cubrientes y otros objetos similares. Mostraremos también cómo usar el espacio de todos los espacios para demostrar propiedades de construcciones como colímites homotópicos de una manera muy transparente.

**Quandles y nudos: conexiones algebraicas y topológicas.**

*María de los Ángeles Torres García. Universidad Nacional Autónoma de México (angie.tog@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Lunes 12:30 – 13:00 hrs.

En esta charla exploraremos conceptos fundamentales en la teoría de nudos y su conexión con estructuras algebraicas llamadas *quandles*. Discutiremos los nudos mansos, que son nudos en el espacio tridimensional que pueden transformarse de manera continua en un simple lazo sin cortar el nudo. Posteriormente, nos adentraremos en la presentación de Wirtinger del grupo fundamental  $\pi(\mathbb{R}^3 \setminus K)$  de un nudo  $K$ , este grupo fundamental captura información topológica esencial sobre el nudo. Luego, abordaremos el concepto de quandle el cual es una estructura algebraica que generaliza ciertos aspectos de las funciones de conjugación en grupos. Para un nudo  $K$  asociado al complemento  $\mathbb{R}^3 \setminus K$  existe de manera natural un quandle que proviene del grupo fundamental  $\pi(\mathbb{R}^3 \setminus K)$  del nudo. Este quandle captura información geométrica y combinatoria del nudo que no está contenida en otros invariantes topológicos más conocidos. Finalmente, exploraremos cómo los quandles asociados al complemento de un nudo se utilizan para construir representaciones y clasificar nudos, proporcionando herramientas poderosas para estudiar la clasificación de los nudos.

**Acerca de la clasificación de haces de superficie.**

Miguel Angel Maldonado Aguilar. Universidad Autónoma de Zacatecas ([mmaldonado@uaz.edu.mx](mailto:mmaldonado@uaz.edu.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 16:30 hrs.

En esta charla hablaré de los principales temas involucrados en la tarea de clasificar haces de superficie. Con este propósito, nombraré ciertos resultados sobre superficies (orientables y no orientables), así como de grupos modulares y de la teoría elemental de clases características.

**Clasificación de acciones de grupos finitos en superficies.**

Héctor Méndez Guerrero, Néstor Colín Hernández, Bruno A. Cisneros de la Cruz. Universidad Veracruzana ([hmguerro01@outlook.com](mailto:hmguerro01@outlook.com))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Lunes 16:30 – 17:00 hrs.

Los grupos nos permiten observar diversos comportamientos sobre algunos conjuntos mediante las acciones de grupos. Un caso específico de esto es hacer actuar grupos finitos sobre superficies, esto nos permite generar un espacio de órbitas e induce un cubriente ramificado. Un caso específico de esto es hacer actuar un grupo finito sobre superficies, esto nos permite generar un espacio de órbitas. Se puede observar que un grupo puede actuar en una superficie de distintas formas y que a su vez los espacios de órbitas inducidos pueden ser homeomorfos o distintos. Es así dónde uno se puede preguntar ¿cuándo dos acciones producen el mismo espacio de órbitas?, más aún, ¿se pueden clasificar a todas las acciones de grupos finitos sobre superficies? En esta charla exploraremos algunos resultados, como la ecuación de Riemann-Hurwitz, que nos servirán para responder estas preguntas. Este trabajo fue realizado en el Instituto de Matemáticas de la UNAM sede Oaxaca durante la 9na Escuela Oaxaqueña de Matemáticas.

**Curvatura negativa en espacios y grupos.**

Jesús Hernández Hernández. Universidad Nacional Autónoma de México ([jhdez@matmor.unam.mx](mailto:jhdez@matmor.unam.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:00 – 17:30 hrs.

La Teoría Geométrica de Grupos trata de entender y estudiar a los grupos a través de sus acciones en objetos geométricos, y uno de sus conceptos más fuertes es el de poder dar una noción de 'curvatura negativa' e 'hiperbolicidad' a un grupo. Para exponer esto, esta plática se dividirá en tres partes. La primera parte tratará de dar a conocer el concepto y propiedades básicas de hiperbolicidad (de Gromov-Rips) para espacios métricos, el cual está inspirado en la geometría de curvatura negativa usual (aunque no se necesita conocimiento real de esto para la plática). La segunda parte tratará de cómo se puede ver a un grupo como un objeto geométrico para así poder aplicar la definición de hiperbolicidad antes discutida, así como también se verán las propiedades básicas de los grupos hiperbólicos. Finalmente, para la tercera parte se hablará brevemente de la importancia de la hiperbolicidad para grupos (y sus generalidades) en la investigación.

**El problema de la palabra y órdenes en grupos de trenzas.**

Cesar Alfonso Mendoza Cruz. IMUNAM, Oaxaca ([cesarinalfonsolux@gmail.com](mailto:cesarinalfonsolux@gmail.com))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Lunes 17:30 – 18:00 hrs.

Dentro de la teoría de grupos, dos problemas particularmente fascinantes son el problema de la palabra y el de dotar a un grupo de un orden compatible con el producto. Resolver el segundo problema implica resolver el primero. En esta charla exploraremos cómo establecer un orden en el grupo de trenzas mediante una solución del problema de la palabra, haciendo uso de herramientas topológicas y geométricas.

**Interacciones entre geometría y topología: ejemplos y aplicaciones.**

Jose Jaime Calles Loperena, Omar Antolín. IMUNAM ([calles@im.unam.mx](mailto:calles@im.unam.mx))

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Martes 10:30 – 11:30 hrs.

La interacción entre la geometría discreta y la topología algebraica ha ido creciendo a lo largo de los años. Dicha interacción se puede presentar de diversas maneras, sin embargo nosotros nos enfocaremos en la que se refiere a la solución de problemas geométricos/combinatorios utilizando herramientas de topología algebraica. En esta charla presentaremos algunos ejemplos ilustrativos, los cuales nos mostrarán de qué manera pueden interactuar estas dos áreas de la matemática. Estos ejemplos nos conducirán al problema clásico de geometría discreta conocido como el teorema del centro transversal, el cual dice lo siguiente: Dada una colección de  $k$

medidas sobre un espacio Euclidiano de dimensión  $d$ , existe un subespacio afín de dimensión  $k - 1$  tal que todo semiespacio cerrado que lo contenga contiene al menos cierta fracción de cada una de las medidas. Nuestro objetivo principal será presentar el teorema del centro transversal, así como algunas de sus generalizaciones. Éste trabajo es en colaboración con Omar Antolín.

#### Espacios de configuraciones de superficies y gráficas.

Oscar Nahum Tovar Remírez. *IMUNAM, Oaxaca* ([oscartovar@im.unam.mx](mailto:oscartovar@im.unam.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Martes 11:30 – 12:00 hrs.

El estudio de los espacios de configuraciones ofrece una fascinante ventana a la interacción entre topología y geometría. En esta presentación, exploraremos las propiedades topológicas de los espacios de configuraciones de superficies y gráficas, revelando que, en la mayoría de los casos, son espacios de Eilenberg-Mac Lane de tipo  $K(\pi, 1)$ . Este resultado tiene importantes implicaciones, una de ellas es que los grupos fundamentales de estos espacios, conocidos como grupos de trenzas, son libres de torsión.

#### Explorando el grupo fundamental en la teoría de nudos.

Citlaly Rubio Soto. *Universidad Juárez del Estado de Durango* ([1130554@alumnos.ujed.mx](mailto:1130554@alumnos.ujed.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Miércoles 10:30 – 11:00 hrs.

La plática abordará el estudio matemático de los nudos, centrándose en su clasificación y en la comprensión de sus propiedades fundamentales. Se discutirá el desarrollo histórico de la teoría de nudos, junto con los fundamentos matemáticos y las técnicas utilizadas para clasificarlos, como las proyecciones regulares, los movimientos de Reidemeister y el análisis de diferentes invariantes de nudos. Además, se mencionará cómo la teoría de nudos ofrece perspectivas valiosas sobre la estructura y el comportamiento de nudos presentes en diversas aplicaciones científicas. El objetivo principal será clasificar los nudos y profundizar en la comprensión de su estructura a través del grupo fundamental del complemento de un nudo.

#### Extensión de acciones libres sobre superficies.

Carlos Segovia González. *IMUNAM, Oaxaca* ([csegovia@matem.unam.mx](mailto:csegovia@matem.unam.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Miércoles 11:00 – 11:30 hrs.

En la presente plática se presentarán nuevos desarrollos en bordismo equivariante y topología en bajas dimensiones alrededor de la siguiente pregunta: es posible extender cualquier acción libre de grupos finitos sobre superficies a una 3-variedad no necesariamente libre? recientemente en 2022 se encontró un contraejemplo y seguidamente trabajamos la obstrucción completa a dicha pregunta. Originalmente esta pregunta viene motivada en estructuras algebraicas en bordismo donde una conjetura famosa se refutó con estos contraejemplos.

#### Homología persistente en el análisis topológico de datos.

Oscar Germán Robles Torres, Miguel Ángel Maldonado Aguilar, Claudia Andrea Vidales Basurto. *Universidad Autónoma de Zacatecas* ([germanroot.tower@outlook.es](mailto:germanroot.tower@outlook.es))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Jueves 10:30 – 11:00 hrs.

El concepto de homología, concretamente el de grupos de homología, surgió con la necesidad de desarrollar invariantes topológicos que permitieran, entre otras cosas, clasificar espacios. En esta charla comenzaré con la definición de complejo simplicial y algunos conceptos relevantes relacionados con estos, luego trataré con la homología simplicial para dichos complejos simpliciales, mencionando algunas propiedades importantes. Posteriormente hablaré sobre el módulo de homología persistente asociado a una filtración de un complejo simplicial; a grandes rasgos este contiene información acerca de cómo cambia la homología de un complejo simplicial a medida que se le añaden nuevos simplejos. Dicha información puede codificarse mediante diagramas de persistencia, de los cuales revisaremos su construcción, y uso en el análisis topológico de datos.

#### Joins poliedrales y complejos de independencia.

Andrés Carnero Bravo. *Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM. Morelia* ([acarnerobravo@gmail.com](mailto:acarnerobravo@gmail.com))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:00 – 11:30 hrs.

Dado un complejo simplicial  $K$ ,  $\Xi$  un producto de espacios topológicos –cartesiano, producto, smash o join– y una familia de pares de complejos CW  $(X, A)$ , el correspondiente producto poliedral para  $\Xi$  es la unión de espacios  $\Xi_{i \in \sigma} Y_i$ , donde  $\sigma$  es un simplejo de  $K$  y

$$Y_i = \begin{cases} X_i & \text{si } i \in \sigma \\ A_i & \text{si } i \notin \sigma \end{cases}$$

En esta plática estaremos interesados principalmente en los joins poliedrales. Daremos su definición y algunos ejemplos, así como algunas de sus propiedades básicas. Después nos enfocaremos a joins poliedrales donde el complejo simplicial subyacente es complejo de banderas para algunas familias generales para luego mostrar como estos joins poliedrales sirven para estudiar el complejo de independencia de un producto lexicográfico.

### Elementos geométricos en $K$ –Teoría.

José Antonio Arciniega Nevárez. Universidad de Guanajuato ([ja.arciniega@ugto.mx](mailto:ja.arciniega@ugto.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:30 – 12:00 hrs.

Dada una  $n$ –esfera homológica, es decir, una 3–variedad con el mismo tipo de homología que la  $n$ –esfera y una representación de su grupo fundamental en el grupo General Lineal de dimensión dos de los complejos, podemos construir un elemento en la  $K$ –Teoría Algebraica de los complejos de la siguiente manera: La representación se puede pensar en el estabilizador del General Lineal. La representación induce una aplicación entre la esfera homológica y el espacio clasificante del estabilizador del General Lineal. Tanto el grupo fundamental de la esfera homológica como el estabilizador contienen un subgrupo perfecto, por lo que podemos aplicar la construcción “mas” de Quillen para obtener una aplicación entre dos espacios: la  $n$ –esfera homológica se vuelve un espacio con el mismo tipo de homotopía que la  $n$ –esfera. La clase de homotopía de esta última aplicación define un elemento en la  $K$ –Teoría Algebraica como habíamos dicho. En la plática daremos los detalles y probaremos que los elementos así obtenidos son de torsión y que todos los de torsión se pueden obtener de esta manera. Recientemente hemos generalizado estos resultados para 3–esferas homológicas racionales.

### Sobre la periodicidad de la cohomología de los grupos modulares de superficies no orientables.

Nestor Colin Hernández, Rita Jiménez Rolland y Miguel Alejandro Xicoténcatl Merino. IMUNAM, Oaxaca ([ncolin@im.unam.mx](mailto:ncolin@im.unam.mx))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Viernes 10:30 – 11:00 hrs.

Estudiar la cohomología de los grupos modulares de superficies es importante, ya que, por ejemplo, nos proporciona clases características para haces de superficies, lo que a su vez facilita el estudio de variedades de dimensiones superiores. En este contexto, la cohomología de Farrell se presenta como una herramienta útil, porque coincide con la cohomología usual en dimensiones suficientemente grandes y, además, bajo cierto fenómeno de periodicidad, su cálculo se simplifica considerablemente. En esta plática, analizaremos el fenómeno de periodicidad de la cohomología de Farrell en los grupos modulares de superficies no orientables, revisando las ideas generales que permiten estudiar dicho fenómeno en estos grupos. Partiremos con una breve motivación del estudio de la cohomología y finalizaremos con algunos ejemplos de estos cálculos para una superficie no orientable de género 3. Este es un trabajo conjunto con el Dr. Miguel A. Xicoténcatl y la Dra. Rita Jiménez Rolland.

### Superficies de dilatación y grupos de Veech.

Oscar Rutilio Molina Medrano. Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM. Morelia ([omolinao15@gmail.com](mailto:omolinao15@gmail.com))

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 12 – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPYTCH), UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:00 – 11:30 hrs.

Una superficie de traslación es un objeto geométrico que resulta de dotar a una superficie topológica con una estructura geométrica que, excepto por un conjunto discreto de puntos, resulta ser similar a la del plano. Por otro lado tenemos a las superficies de dilatación, las cuales generalizan la estructura plana de las superficies de traslación. El estudio de superficies de traslación resulta de mucha utilidad, pues aparecen de manera natural en muchas áreas. No es sorprendente, pues, que las superficies de traslación hayan sido muy estudiadas a lo largo de los años y se sepan muchas cosas sobre ellas. Este no es el caso de las superficies de dilatación, las cuales han sido muy poco estudiadas y presentan muchas propiedades interesantes. En nuestra charla hablaremos sobre las superficies de dilatación, cómo estas se relacionan con las superficies de traslación, pero presentan cambios significativos a nivel estructural.

## Pláticas Pregrabadas

### Everyday I'm Shuffling! (Series de Barajeo).

Eric Dolores Cuenca, Khushdil Ahmad, Khurram Shabbir. Otra ([eric.rubiel@u.northwestern.edu](mailto:eric.rubiel@u.northwestern.edu))

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En la teoría de conjuntos simpliciales es sabido que el producto de simplices admite una triangulación canónica. En contraste, en la teoría homotópica dendroidal, aun no se entiende bien el correspondiente producto de conjuntos dendroidales. En esta plática describiremos al producto de un conjunto simplicial y un conjunto dendroidal usando la teoría de álgebras sobre la óperad de posets y la combinatoria enumerativa.

<https://youtu.be/pOnI2pczHN8>

#### Carteles

**Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

**Miércoles 12:00 — 13:00 hrs.**

**Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.**

**Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.**

#### **Una introducción a la homología cúbica.**

*Sofía Alejandra Martínez Caldera, Miguel Ángel Maldonado Aguilar. Universidad Autónoma de Zacatecas (42105027@uaz.edu.mx)*

**Modalidad:** Cartel

En este trabajo hablaremos de cierta versión de homología motivada por el análisis de imágenes digitales, llamada homología cúbica. Con este propósito definiremos conjuntos cúbicos, daremos ejemplos y propiedades, y les asociaremos grupos abelianos que reflejarán su estructura geométrica como componentes conexas y huecos.

---

---

**Área: TOPOLOGÍA GENERAL****Coordinación:** Maira Madriz Mendoza. *Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM) (maira.madriz@itam.mx)***Modalidad:** Presencial**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 18:00 hrs. ; Martes y jueves 10:30 – 13:00 hrs. y 16:00 – 17:30 hrs. ; Miércoles 10:30 – 11:30 hrs. y 12:00 – 13:00 hrs. y Viernes 10:30 – 12:00 hrs.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00–09:30	<b>INAUGURACIÓN</b>	<b>PLENARIA</b>		<b>PLENARIA</b>	<b>PLENARIA</b>
9:30–10:00					
10:00–10:30	<b>PLENARIA</b>				
10:30–11:00		Salvador García	David A. Ramírez	<b>Patricia Pellicer</b>	Ariadna Olvera
11:00–11:30	Kinrha Aguirre	Carlos A. Ríos	Leonardo I. Martínez		
11:30–12:00		Leonel Rito		Adal Téllez	Carlos O. Rentería
12:00–12:30		Gerardo Acosta	Diego D. Torres	Gerardo Hernández	
12:30–13:00		Reynaldo Rojas	Esaú A. Pérez	Gilberto Barranco	
13:00–13:30	<b>C O M I D A</b>				
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30					
15:30–16:00			<b>Actividades Culturales</b>	Mario A. Paz	
16:00–16:30	<b>Raúl Escobedo</b>	Cesar A. Moreno		Rodrigo J. Hernández	
16:30–17:00		Luis E. Gutiérrez		Carlos E. Cervantes	
17:00–17:30	Joel A. Aguilar	Alexis Chávez			
17:30–18:00	Iván Sánchez				
18:00–18:30					
18:30–19:00					
19:00–19:30				<b>ASAMBLEA</b>	<b>CLAUSURA</b>
19:30–20:00					

**Conjuntos que no cortan en continuos.***Raúl Escobedo Conde. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (resconde@gmail.com)***Modalidad:** Plática Invitada – Presencial**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED**Día y Hora:** Lunes 16:00 – 17:00 hrs.

Un continuo es un espacio metrizable, compacto y conexo. Un subcontinuo de un espacio es un subconjunto de tal espacio que, con la topología de subespacio, es un continuo. Un subconjunto  $A$  de un continuo  $X$  no corta a  $X$  si su complemento,  $X - A$ , es conexo; y no corta débilmente a  $X$  si su complemento es conexo por continuos (es decir, cualesquiera dos puntos de  $X - A$  pertenecen a un subcontinuo de  $X$  contenido en  $X - A$ ). Comentamos ejemplos y resultados acerca de estos conceptos.

**Espacios de funciones y sus subespacios densos.***Joel Alberto Aguilar Velázquez. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (jaav@xanum.uam.mx)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED**Día y Hora:** Lunes 17:00 – 17:30 hrs.

Dado un espacio  $X$  considere a su conjunto de funciones continuas con valores reales  $C(X)$ , y a sus dos topologías más comunes; la de la convergencia puntual y la uniforme. Platicaremos sobre los subespacios densos de  $C(X)$  en una de las dos topologías, sus propiedades topológicas y su relación con la otra topología.

**Espacios homogéneos totalmente imperfectos.***Iván Sánchez Romero, Ángel Calderon. Universidad Autónoma Metropolitana (isr.uami@gmail.com)***Modalidad:** Plática Presencial**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED**Día y Hora:** Lunes 17:30 – 18:00 hrs.

Un grupo paratopológico es un grupo algebraico con una topología que hace a la multiplicación conjuntamente continua. Se sigue de la definición anterior, que todo grupo paratopológico es un espacio homogéneo. La recta de Sorgenfrey es el clásico ejemplo de un

grupo paratopológico que no es un grupo topológico. Además, la recta de Sorgenfrey tiene otra propiedad importante: todo subespacio compacto es numerable, i.e., es un espacio totalmente imperfecto. En esta plática, utilizando topologías de Hattori, daremos algunos ejemplos de grupos paratopológicos totalmente imperfectos.

#### Algunos ejemplos de semigrupos de Ellis de un sistema dinámico discreto.

Salvador García Ferreira, A. H. Tomita Y. Z. Rodríguez López. Centro en Ciencias Matemáticas, UNAM. Morelia  
(sgarcia@matmor.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Martes 10:30 – 11:00 hrs.

El tema principal es dar ejemplos de semigrupos de Ellis de sistemas dinámicos discretos cuyos espacios de fases son espacios numerables métricos compactos.

#### Algunas propiedades dinámicas en la extensión de Zadeh respecto a las métricas $d_p$ .

Kinrha Aguirre de la Luz. Universidad Autónoma de la Ciudad de México (kinrha@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Martes 11:00 – 11:30 hrs.

La presente plática versa sobre algunas de las propiedades dinámicas que comparten los sistemas dinámicos discretos  $(X, f)$  y  $(\mathcal{F}(X), \hat{f})$ . Donde  $X$  representa al espacio métrico  $(X, d)$  y  $\mathcal{F}(X)$  es el hiperespacio de los conjuntos difusos normales, con soporte compacto y semicontinuos superiormente. Mientras que  $f: X \rightarrow X$  y  $\hat{f}: \mathcal{F}(X) \rightarrow \mathcal{F}(X)$  son funciones continuas, la primera conforme a  $d$ , y la segunda, nombrada la extensión de Zadeh, según la métrica  $d_p$ , para cualquier  $p \geq 1$ . De acuerdo con las métricas  $d_p$ , la continuidad de  $f$ , no garantiza la continuidad de la extensión de Zadeh  $\hat{f}$ , por lo que la plática comienza estableciendo condiciones suficientes que aseguren la continuidad de  $\hat{f}$  respecto a las métricas mencionadas.

#### Funciones fuertemente transitivas en productos.

Leonel Rito Rodríguez, Francisco Antonio-Balderas, Leobardo Fernández, José Jirash Y Jorge Moreno-Montes. IMUNAM  
(leonel\_rito@ciencias.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Martes 11:30 – 12:00 hrs.

Dado un sistema dinámico discreto  $(X, f)$  y un número natural  $n$ , se induce naturalmente un sistema dinámico discreto en el producto cartesiano  $X^n$ . En esta plática estudiaremos la propiedad dinámica de ser fuertemente transitiva, veremos cómo se comporta esta propiedad en los distintos sistemas dinámicos inducidos en los productos cartesianos. El Teorema de Furstenberg dice que si el sistema dinámico inducido en  $X^2$  es transitivo, entonces para toda  $n$  el sistema dinámico inducido en  $X^n$  también es transitivo. Más concretamente, el objetivo de esta plática es mostrar si existe un resultado análogo al Teorema de Furstenberg para la propiedad dinámica de ser fuertemente transitivo.

#### Invarianza en sistemas discretos no autónomos.

Gerardo Acosta García, Ivan Axell Gómez Ramos. IMUNAM (gacosta@matem.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Martes 12:00 – 12:30 hrs.

En un sistema dinámico  $(X, f)$  tradicional, donde  $X$  es un espacio topológico y  $f$  una función continua de  $X$  en sí mismo, un subconjunto  $A$  de  $X$  se llama invariante bajo  $f$ , si la imagen directa de  $A$  bajo  $f$  está contenida en  $A$ . En un sistema discreto no autónomo  $(X, g)$  donde  $X$  es un espacio topológico y  $g$  es una sucesión  $(f_n)_n$  de funciones continuas de  $X$  en sí mismo, la noción de conjunto invariante no es estándar. En esta plática daremos tres nociones que han aparecido en la literatura. Además de ver relaciones entre dichas nociones, daremos condiciones para que resultados clásicos sobre la invarianza de un conjunto en un sistema dinámico tradicional, permanezcan ciertos en el caso no autónomo. En particular, daremos condiciones bajo las que la órbita de un punto permanece invariante.

#### La propiedad de Lindelöf en espacios de funciones.

Reynaldo Rojas Hernández. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (reynaldo.hernandez@umich.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Martes 12:30 – 13:00 hrs.

En esta plática se dará una exposición panorámica del estudio de los espacios de funciones  $C_p(X)$ , concentrándonos en los aspectos relacionados con la compacidad y particularmente con la propiedad de Lindelöf. Expondremos los resultados clásicos y algunos

resultados recientes. Presentaremos también algunos resultados que se han obtenido en la investigación concernientes a la presencia de la propiedad de Lindelöf en duplicados de Alexandrov y las compactaciones de un espacio dado. Por último, comentaremos sobre algunas cuestiones que no hemos podido resolver.

#### Espacios topológicos con la propiedad celular $\mathcal{P}$ .

Cesar Alonzo Moreno Espinoza, Iván Martínez Ruiz, Alejandro Ramírez Páramo. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (cesaralonzomorenoespinoza@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Martes 16:00 – 16:30 hrs.

Dado un espacio topológico  $X$ , diremos que una familia  $\mathcal{U}$ , de subconjuntos abiertos no vacíos en  $X$ , es celular si cualesquiera dos elementos, distintos, de  $\mathcal{U}$  son ajenos. Además, dada una propiedad topológica  $\mathcal{P}$ , diremos que  $X$  tiene la propiedad celular  $\mathcal{P}$  si para cada familia celular existe un subespacio de  $X$  que tiene la propiedad  $\mathcal{P}$  y que interseca a todos los elementos de la familia celular. A. Bella y S. Spadaro introdujeron en 2017 los espacios celular Lindelöf y estudiaron algunas de sus propiedades. A partir de entonces se han estudiado otras clases de espacios de la forma celular  $\mathcal{P}$ , por ejemplo los espacios celular compacto y celular numerablemente compacto. En esta plática presentaremos algunas propiedades genéricas que satisfacen los espacios celular  $\mathcal{P}$ . Y en seguida, analizaremos un poco a las clases celular  $\mathcal{P}$ , cuando  $\mathcal{P}$  es la propiedad Lindelöf, casi Lindelöf y débilmente Lindelöf.

#### La clase de los espacios celular $\omega_1$ -compactos.

Luis Enrique Gutiérrez Domínguez, Richard Wilson, Ofelia Alas. Universidad Autónoma Metropolitana (luenriquegudo@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Martes 16:30 – 17:00 hrs.

Un espacio topológico  $X$  se llama celular  $\omega_1$ -compacto si para cualquier familia celular de subconjuntos abiertos no vacíos  $\mathcal{U}$  existe un subespacio  $\omega_1$ -compacto  $A$  tal que  $A \cap U \neq \emptyset$  para cada  $U \in \mathcal{U}$ . En esta charla se presentarán condiciones para que la propiedad celular  $\omega_1$ -compacto sea equivalente a la propiedad  $\omega_1$ -compacto.

#### Hipótesis del continuo y algunas equivalencias.

Alexis Chávez Cortés, Fernando Hernández Hernández, Carlos Eduardo Cervantes Tlatempa. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (1902595c@umich.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Martes 17:00 – 17:30 hrs.

La Hipótesis del Continuo, propuesta por G. Cantor, es una fascinante conjetura sobre la cardinalidad mínima estrictamente mayor que  $\aleph_0$ . En esta plática comenzaremos introduciendo la Hipótesis del Continuo y veremos que es equivalente a descomponer una gráfica completa en una cantidad contable de árboles sin ciclos, a su vez también que es posible particionar  $\mathbb{R}$  en una cantidad contable de subconjuntos linealmente  $\mathbb{Q}$ -independientes (Resultados de los matemáticos P. Erdős y S. Kakutani). En dicha plática esperamos despertar el interés de los asistentes para profundizar en esta área de las matemáticas.

#### Teorema de categoría de Baire.

David Alfredo Ramírez Deras. Otra (1092648@alumnos.ujed.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Miércoles 10:30 – 11:00 hrs.

Teorema de categoría de Baire El teorema de categoría de Baire es un resultado con aplicaciones bastante amplias, la plática abarcará el teorema, su demostración y algunos resultados que se siguen de este teorema, como por ejemplo las funciones continuas que no son diferenciables en ningún punto.

#### Variedades topológicas no metrizablebles.

Carlos Alberto Ríos Mendoza, Rodrigo Jesús Hernández Gutiérrez. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (carlos27mate@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Miércoles 11:00 – 11:30 hrs.

Si  $X$  es un espacio topológico y  $n \in \mathbb{N}$ , decimos que  $X$  es una  $n$ -variedad si es conexo, Hausdorff y localmente homeomorfo a  $\mathbb{R}^n$ . Hay teoremas muy conocidos para saber cuando un espacio topológico es metrizable, como el teorema de metrización de Urysohn. Cuando el espacio topológico es además una variedad, las hipótesis de algunos de los teoremas de metrización resultan ser más débiles. En esta plática presentaré un par de ejemplos clásicos de variedades topológicas y hablaré acerca de algunos teoremas de metrización para espacios topológicos que son variedades. Este tema es parte de mi tesis de maestría que desarrolle junto con mi asesor el doctor Rodrigo Jesús Hernández Gutiérrez.

**$\Sigma$ —productos en espacios y grupos topológicos.**

Diego Damián Torres Barrios. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (ddtb177@outlook.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Miércoles 12:00 – 12:30 hrs.

En topología general, existen propiedades topológicas que no se preservan bajo productos de espacios topológicos. Un ejemplo es la normalidad, pues es bien sabido que el producto de espacios normales no es un espacio normal. En el estudio de grupos topológicos las propiedades de separación tienen un mejoramiento, pues ser  $T_1$  implica ser  $T_{3,5}$ , sin embargo, con la normalidad no ocurre tal cosa, pues existe un grupo topológico que no es normal. Más aún, existe un grupo topológico numerablemente compacto que no es normal. Para la construcción de tal grupo topológico haremos uso de un subespacio del producto de grupos topológicos, tal subespacio será llamado Sigma producto. El Sigma producto de una familia de espacios topológicos centrado en un punto  $b$  del producto topológico de la familia, se define como el subespacio de todos los puntos que difieren del punto  $b$  únicamente en una cantidad numerable de coordenadas, tal espacio tiene propiedades interesantes como ser normal, cuando los factores son espacios métricos.

**La propiedad de  $\omega$ -angostura en grupos topológicos.**

Esau Alejandro Pérez Rosales, Reynaldo Rojas Hernández. Centro en Ciencias Matemáticas, UNAM. Morelia

(esaualexrosales@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Miércoles 12:30 – 13:00 hrs.

Un grupo topológico es un grupo equipado con una topología que hace continuas la operación del grupo y la función inversión. Se dice que un grupo topológico  $G$  es  $\omega$ -angosto ( $\omega$ -narrow) si para cualquier vecindad  $U$  del elemento neutro existe un subconjunto numerable  $F$  de  $G$  tal que  $G = FU$ . En esta plática estudiaremos la relación entre la propiedad de ser  $\omega$ -angosto y otras propiedades topológicas como la separabilidad y la segundo-numerabilidad. También generalizaremos esta propiedad a cardinales no numerables y observaremos la relación entre el índice de angostura y otros invariantes cardinales en grupos topológicos, tales como la densidad, la celularidad y el número de Lindelöf. Finalmente comentaremos algunos problemas abiertos al respecto.

**¿Cuántos subconjuntos densos numerables puedes encontrar?**

Patricia Pellicer Covarrubias. Universidad Nacional Autónoma de México. (paty@ciencias.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Invitada – Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 10:30 – 11:30

Decimos que un espacio topológico es separable cuando contiene algún subconjunto denso numerable, pero es posible que tenga muchos de ellos. Entre todos los subconjuntos densos numerables que tenga, algunos de ellos serán “esencialmente el mismo”, y otros serán “esencialmente distintos entre sí”. En esta charla daremos una idea de qué significan estas nociones (vía una relación de equivalencia), presentaremos algunos ejemplos y veremos cómo caracterizar algunos espacios en términos de la cantidad de subconjuntos densos numerables “esencialmente distintos” que tengan.

**Propiedades de dendritas.**

Adal Téllez Sánchez. Centro en Ciencias Matemáticas, UNAM. Morelia (atellez@matmor.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:30 – 12:00 hrs.

Los continuos de Peano son continuos localmente conexos. En esta plática se expondrá caracterizaciones sobre un tipo especial de continuos de Peano, las dendritas. De igual forma, las propiedades que cumplen como son regularidad y propiedad de punto fijo. Además, mostrar un ejemplo visual que muestre que unión de dendritas no es una dendrita.

**Unicidad del hiperespacio  $C_n(X)/C(p, X)$  para árboles y gráficas finitas.**

Gerardo Hernández Valdez, Antonio de Jesús Libreros López. Universidad Autónoma de Nuevo León (gera\_reg@hotmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:00 – 12:30 hrs.

Sean  $n$  un entero positivo,  $X$  un continuo y  $p$  un elemento de  $X$ . Se define el hiperespacio cociente  $C_n(X)/C(p, X)$  entre el  $n$ -ésimo hiperespacio de  $X$  (cerrados en  $X$  con a lo más  $n$  componentes) y el hiperespacio de los anclados (subcontinuos de  $X$  que contienen a  $p$ ) y se estudian modelos de dicho hiperespacio para algunos continuos (arco, curva cerrada simple,  $n$ -odo simple, paleta, entre otros). Diremos que  $X$  posee hiperespacio único  $C_n(X)/C(p, X)$  si cada que se tiene un continuo  $Y$  y  $q$  punto en  $Y$  tales que  $C_n(X)/C(p, X)$  y  $C_n(Y)/C(q, Y)$  son homeomorfos, entonces  $X$  y  $Y$  son homeomorfos. En este trabajo se presentan familias de continuos (árboles y

gráficas finitas) en las cuales la condición de unicidad de este hiperespacio se satisface, así como contraejemplos de familias donde no se cumple esta condición.

#### Un acercamiento a las coselecciones.

*Gilberto Barranco Sánchez, Facultad de Ciencias, UNAM (gilgbs8@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:30 – 13:00 hrs.

En 1961, Ernest Michael introdujo un tipo de funciones continuas llamadas selecciones, las cuales en cierto sentido “seleccionan” un punto de cada subconjunto considerado. Las selecciones han sido ampliamente estudiadas desde entonces. Posteriormente, en 1978, Sam Nadler introdujo el concepto dual: las coselecciones. En esta presentación se explicará de manera esencial qué es una coselección. Además, se revisarán un par de ejemplos particulares, con el objetivo de deducir y formular un teorema que ofrezca una caracterización de la coselectibilidad.

#### Los primeros intentos topológicos de negar la hipótesis del continuo.

*Mario Alberto Paz Gómez, Roberto Pichardo Mendoza, Universidad Nacional Autónoma de México (mariopaz.fcfm@uas.edu.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:00 – 16:30 hrs.

Exploraremos los primeros intentos de contradecir la Hipótesis del Continuo (CH) utilizando la topología. Comenzaremos buscando un contraejemplo de CH entre los conjuntos abiertos, piezas fundamentales de la teoría básica de la topología. Posteriormente, iremos incrementando la complejidad de los conjuntos considerados de una manera que resulte natural y reveladora. Esta plática tiene como objetivo presentar una forma interesante en que dos áreas de la matemáticas se entrelazan: la topología y la teoría de conjuntos.

#### Un espacio en ZFC cuya normalidad depende de la hipótesis del continuo.

*Rodrigo Jesús Hernández Gutiérrez, Santi Spadaro, Universidad Autónoma Metropolitana (rod@xanum.uam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:30 – 17:00 hrs.

Recientemente, en un trabajo conjunto con el Profesor Santi Spadaro, descubrimos un espacio topológico que se puede construir sin ningún axioma adicional cuya normalidad depende de la hipótesis del continuo. En esta charla definiré este espacio y daré los detalles de porqué su normalidad es indecidible.

#### Algunos aspectos sobre las bases de Hamel para los reales.

*Carlos Eduardo Cervantes Tlatempa, Alexis Chávez Cortés, Fernando Hernández Hernández, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (1902535x@umich.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Jueves 17:00 – 17:30 hrs.

El espacio vectorial  $\mathbb{R}$  de dimensión infinita sobre  $\mathbb{Q}$  es una fuente rica de propiedades interesantes. Es bien sabido que la existencia de bases para cualquier espacio vectorial es equivalente al Axioma de Elección. En esta plática, exploramos aspectos fascinantes de las bases de Hamel para  $\mathbb{R}$ . Analizaremos la relación entre el Axioma de Elección y la existencia de bases de Hamel. Además, discutiremos cómo se pueden encontrar bases de Hamel que sean medibles según Lebesgue, y por qué no existen bases que sean conjuntos de Borel o conjuntos analíticos. También examinaremos la posibilidad de hallar bases de Hamel en cualquier conjunto abierto.

#### El teorema KKMS politopal y sus aplicaciones en teoría de transversales.

*Ariadna Olvera Sampieri, Leonardo Ignacio Martínez Sandoval, IMUNAM (aria\_samp@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 10:30 – 11:00 hrs.

El teorema de Knaster-Kuratowski-Mazurkiewicz (KKM) es un resultado fundamental en topología y análisis convexo. Este teorema establece condiciones bajo las cuales se garantiza la existencia de un punto en la intersección de una cubierta específica de cerrados en un simplejo  $n$ -dimensional. Es equivalente a otros resultados en combinatoria y topología algebraica, como el lema de Sperner y el teorema del punto fijo de Brouwer. También tiene diversas aplicaciones en la resolución de problemas tipo Helly y teoría de transversales. Existen varias generalizaciones de este teorema. Entre ellas, el teorema KKMS propuesto por Lloyd Shapley, generaliza el teorema KKM en el contexto de economía y juegos cooperativos. Introduce conceptos como el balanceo combinatorio y se generaliza la cubierta de cerrados del  $n$ -simplejo. El teorema KKMS politopal es una generalización del teorema KKMS propuesta por Komiya en polítopos compactos convexos en  $\mathbb{R}^n$ . En la presente ponencia hablaremos sobre el teorema KKMS y sus distintas versiones y mencionaremos cómo realizamos la demostración explícita del teorema KKMS politopal, la cual Komiya sugiere de manera implícita en su artículo, como parte de trabajo de tesis de maestría.

**Convirtiendo el teorema KKMS de cerrados a abiertos.**

Leonardo Ignacio Martínez Sandoval, Ariadna Rodríguez Ramírez. Facultad de Ciencias, UNAM. (ssbplayer@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:00 – 11:30 hrs.

El teorema KKM es un resultado topológico fundamental, del tipo teorema del punto fijo. Puede considerarse como una versión continua del lema de Sperner. A grandes rasgos, el teorema dice que si se cubre un simplejo  $d$ -dimensional de vértices  $\{1, \dots, d+1\}$  con cerrados  $C_1, \dots, C_{d+1}$ , de manera que para cada  $J \subseteq \{1, \dots, d+1\}$  se tiene que la cara generada por  $J$  es cubierta por la unión  $\bigcup_{j \in J} C_j$ , entonces  $\bigcap_{i=1}^{d+1} C_i \neq \emptyset$ . En 1994, Komiya dio una demostración elegante de una generalización (la versión KKMS), y mencionó de paso que dicha prueba puede extenderse a una versión politopal todavía más general (KKMS), sin demostrarlo explícitamente. Recientemente, en la tesis de maestría de Ariadna Rodríguez, se presenta una demostración completa de esta generalización. El objetivo de esta plática es dar, más aún, una versión para conjuntos abiertos de KKMS que sea aplicable en teoría geométrica de transversales. Se sabe que KKM es válido para conjuntos abiertos y el argumento es sencillo. Pero mostrar KKMS para abiertos requiere de un argumento mucho más cuidadoso debido a la estructura politopal.

**Teorema de Taimanov para funciones casi-continuas fibradas.**

Carlos Oldair Rentería García. IMUNAM (k-oldair@hotmail.com)

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Salón 8 – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFYD), UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:30 – 12:00 hrs.

Uno de los problemas fundamentales de la topología es determinar cuando una función definida sobre un subespacio de un espacio topológico se puede extender de manera continua a todo el espacio. Uno de los resultados más significativos en este sentido es el teorema de Taimanov, el cual nos da condiciones necesarias y suficientes para que una función continua con codominio compacto definida sobre un subespacio denso de un espacio topológico se pueda extender de manera continua a todo el espacio; este resultado tiene varias generalizaciones en diferentes contextos. El propósito de la charla será mostrar dos versiones de este teorema para funciones casi-continuas en el contexto de la "topología fibrewise". En la charla repasaremos la definición de espacio topológico fibrewise, la definición de funciones casi-continuas y los conceptos básicos que se necesitan para enunciar dicho teorema.

**Pláticas Pregrabadas**

**El hiperespacio de sucesiones convergentes.** Alfredo Zaragoza Cordero. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (soad151192@icloud.com)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

El hiperespacio de sucesiones convergentes no triviales de un espacio métrico  $X$  sin puntos aislados se denotará por  $S_c(X)$ . Este hiperespacio está equipado con la topología de Vietoris. En esta plática hablaremos de algunas propiedades básicas del espacio  $S_c(X)$ .

<https://youtu.be/MgCbH1M50XQ>

**Espacios y  $p$ -espacios extremadamente disconexos.**

Adolfo Javier Pimienta Acosta. Universidad Simón Bolívar. Venezuela (pimienta331@gmail.com)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Un espacio topológico  $X$  es disconexo, si existe un subconjunto propio abierto y cerrado. Se dice que un espacio  $X$  es extremadamente disconexo si la cerradura de cualquiera de sus subconjuntos abiertos es un conjunto abierto. Un  $p$ -espacio  $X$  es un espacio topológico en el cual todo subconjunto  $G_\delta$  es abierto. En esta charla se estudiará una nueva caracterización de los espacios extremadamente disconexos y de los  $p$ -espacios extremadamente disconexos, utilizando la teoría de las selecciones continuas de Michael.

<https://youtu.be/mdRkl-2sw1Y>

**Modelos de hiperespacios de no corte.**

Jorge Enrique Vega Acevedo, Verónica Martínez de la Vega y Mansilla. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (vegacevedofc@ciencias.unam.mx)

**Modalidad:** Plática Pregrabada

Un continuo es un espacio métrico, compacto, conexo, no vacío con más de un punto. Dado un continuo  $(X, d)$ , definimos:  $C(X) = \{A \subseteq X : A \text{ es cerrado, conexo y no vacío}\}$ . Conocido como el hiperespacio de los subcontinuos de  $X$ . A este hiperespacio se les dota de la llamada *métrica de Hausdorff*. A lo largo de la historia del estudio de los hiperespacios, se han definido algunos especiales. Con ellos se puede estudiar mejor la estructura de los continuos en los que se definen. Siguiendo esta línea de investigación, dados un continuo  $X$  y  $A \in C(X)$ , decimos que  $A$  no corta a  $X$  si  $X \setminus A$  es conexo. En esta plática consideraremos el siguiente hiperespacio:  $NC_*(X) = \{A \in C(X) : A \text{ no corta a } X\}$ . El hiperespacio conocido como el hiperespacio de los subcontinuos de no corte fue introducido

en 2016. En mis estudios de doctorado se estudiaron algunas propiedades básicas de  $NC_*(X)$ , cuando  $X$  es una gráfica finita o una dendrita. El objetivo de esta plática es presentar gráficamente modelos del hiperespacio  $NC_*(X)$  para varias gráficas finitas conocidas.

<https://youtu.be/rRvFTBUqals>

#### **P—extensiones relativas mínimas.**

*Irvin Enrique Soberano González, Yasser Fermán Ortíz Castillo, Reynaldo Rojas Hernández y Gerardo Delgadillo Piñón. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (isoberanogonzalez@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En esta presentación analizaremos el comportamiento de las propiedades relativas asociadas a las propiedades de extensión de Tychonoff. Asimismo, definiremos la mínima P—extensión relativa de un conjunto  $X$  y una Propiedad de extensión de Tychonoff  $P$ . Finalmente calcularemos P—extensiones relativas mínimas de los hiperespacios de cerrados, compactos y de finitos.

<https://youtu.be/Oac2Yq-21Xg>

#### **Propiedades de tipo estrella en $\Sigma$ — y $\sigma$ —productos.**

*Javier Casas de la Rosa, Ángel Tamariz Mascarúa, Sergio García Balan. Universidad Nacional Autónoma de México (olimpico.25@hotmail.com)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En esta plática presentaremos algunos resultados obtenidos en  $\Sigma$ —productos y  $\sigma$ —productos sobre propiedades de tipo estrella. En particular, mencionaremos algunos resultados clásicos sobre la propiedad fuertemente estrella-Lindelöf (SSL por siglas en inglés) que motivaron la obtención de algunos observaciones interesantes que se cumplen en este tipo de espacios.

<https://youtu.be/UpC0D92OX4E>

#### **Propiedades topológicas y su reflejo en subespacios e imágenes pequeñas.**

*Alonso Alejandro Colín Cruz, Alonso Alejandro Colín Cruz. Facultad de Ciencias, UNAM. (hammethill@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Pregrabada

En Topología General el concepto de reflejo es implementado pensando que un espacio topológico es un universo y los segmentos iniciales de este universo son subespacios topológicos que son pequeños en algún sentido adecuado. De esta manera, en teoría de reflejo se piensa que si un espacio topológico tiene alguna propiedad  $P$ , entonces debe haber un subespacio topológico pequeño que ya tiene la propiedad  $P$ , es decir, se piensa que una verdad de un universo «topológico» (un espacio topológico) debe ser cierta ya en un «segmento inicial» de él. El estudio de las propiedades de reflejo de los espacios topológicos fue iniciado por Tkachenko y continuada por Hajnal, Juhász, Hodel, Vaughan, y más recientemente por Tkachuk con su teoría de reflejo en imágenes pequeñas.

<https://youtu.be/KQgPhlg22pk>

#### **Carteles**

**Explanada, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFD), UJED.  
Lunes 11:30 — 12:30 hrs.**

**Premiación de Carteles el día Viernes de 16:00 – 17:30 hrs.**

**Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFD), UJED.**

#### **Acerca de la unicidad del $(n, m)$ —ésimo hiperespacio suspensión.**

*Luis Alberto Guerrero Méndez, David Herrera Carrasco, Fernando Macías Romero. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (luisalberto.gm4@hotmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Un *continuo* es un espacio métrico no vacío, compacto y conexo. Dados un continuo  $X$  y  $n \in \mathbb{N}$ , consideremos los hiperespacios siguientes de  $X$ :

$$\begin{aligned} 2^X &= \{A \subset X: A \text{ es no vacío y cerrado en } X\}, \\ F_n(X) &= \{A \subset X: A \text{ es no vacío y tiene a lo más } n \text{ puntos}\} \text{ y} \\ C_n(X) &= \{A \subset X: A \text{ es cerrado, no vacío y tiene a lo más } n \text{ componentes}\}. \end{aligned}$$

El  $(n, m)$ —ésimo hiperespacio suspensión de un continuo  $X$  se define como el espacio cociente  $C_n(X)/F_m(X)$ , que se obtiene de  $C_n(X)$  al identificar a  $F_m(X)$  a un punto, donde  $m, n \in \mathbb{N}$  con  $m \leq n$ . Este hiperespacio se denota por  $HS_m^n(X)$ . En este trabajo revisamos qué se sabe actualmente sobre la unicidad del  $(n, m)$ —ésimo hiperespacio suspensión para ciertas clases de continuos.

**Algunos aspectos de los espacios funcionales de Alexandroff.**

*Jhonatan Camilo Rodríguez Porras. Universidad Nacional Autónoma de México (jhonatancamilo256@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Se presentan algunas propiedades de los espacios funcionales de Alexandroff (o espacios primarios) estudiados e introducidos de manera independiente, pero casi simultánea por diferentes matemáticos hacia 2010 y definidos a partir de una función de un conjunto en sí mismo. Además, se presentan algunas de sus propiedades viéndolos como espacios topológicos y también como conjunto ordenado. Por otro lado, se hace énfasis en las propiedades de los espacios topológicos finitos, pues en general, este conjunto difiere de los espacios de funcionales de Alexandroff por lo que resulta ser un subconjunto propio de este tipo de espacios.

**Análisis topológico de datos.**

*Paola Denisse García Arriaga. Universidad Autónoma de San Luis Potosí (a330274@alumnos.uaslp.mx)*

**Modalidad:** Cartel

El análisis topológico de datos usa conceptos de topología para investigar la forma y estructura de conjuntos de datos. Usando teoría de gráficas y complejos simpliciales, se puede proporcionar información valiosa sobre la estructura subyacente de los datos y cómo estos se organizan en el espacio. Se presenta la construcción del complejo de Vietoris-Rips, el complejo de Čech y la relación que permite pasar del punto de vista topológico al combinatorio.

**Construcción de funciones de Whitney.**

*Guadalupe Monserrat Caballero Hernandez. Universidad Autónoma de Chiapas (gmch.lupita.1993@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

Una función de Whitney es una función continua  $M$  entre un hiperespacio de un continuo y el intervalo  $[0, \infty)$ . Tal que 1.-  $M(A) = 0$  si  $A$  es un conjunto unipuntual del hiperespacio. 2.- Es creciente. 3.- Es estrictamente creciente si los conjuntos del hiperespacio están contenidos estrictamente. 4.-  $M(X) = 1$  donde  $X$  es el continuo. Se platicara baja que hipótesis podemos asegurar las existencias de estas funciones, y como bajo estas se pueden contruir otras.

**Construcción del continuo de Knaster.**

*Juan José Castellanos Soto. Universidad Autónoma de Nuevo León (juan.castellanost@uanl.edu.mx)*

**Modalidad:** Cartel

El objetivo del cartel es ilustrar paso a paso la construcción del continuo de Knaster, explicar su relación con el continuo de Cantor y su condición como continuo indescomponible. Luego de sentar las bases para construir el conjunto, apoyado con imágenes y texto se va a dar una explicación sencilla que va a terminar con la formulación del continuo de Knaster como unión de semicircunferencias.

**Demostración de infinitos números primos utilizando topología elemental.**

*Grecia Lezama Herrera, Carlos Valle Alcocer. Universidad Autónoma de Guerrero (17459364@uagro.mx)*

**Modalidad:** Cartel

La primer prueba de la infinitud de los números primos se atribuye a Euclides (alrededor del año 300 a.C.) hecha por reducción a lo absurdo utilizando el concepto de medida entre números, escrita en un lenguaje distinto al actual, pero con un rigor acorde a la matemática contemporánea. Desde entonces, numerosos matemáticos han brindado diferentes pruebas del mismo resultado, unas muy ingeniosas y otras tanto similares. [2] Esta prueba se basa en la demostración de Furstenberg (1955) [3], la cuál utiliza conceptos y resultados básicos de topología, estudiando algunas propiedades del conjunto de números enteros brindándole una topología de sucesiones aritméticas. [1] Tal como lo expresan los autores en [2] "Tener demostraciones alternativas no sólo es bonito, sino que permite ver los resultados desde diferentes enfoques e incluso descubrir cómo áreas o partes de las matemáticas, en principio alejadas, se pueden cruzar en una demostración". Referencias [1] Rezső. L. Mező. I. (2010). En: Sobre una topología exótica de la Enteros. [2] Sadornil. D. Varona, J. L. (2021). "Existen infinitos primos (desde Euclides hasta el siglo XXI)". En: La Gaceta de la RSME. 24(2), 301–324. [3] Furstenberg. H. (1955). "Sobre la infinitud..."

**El teorema de Tychonoff.**

*Noel Gibran Guerrero Montes. Universidad Juárez del Estado de Durango (1129971@alumnos.ujed.mx)*

**Modalidad:** Cartel

En este trabajo se platicará sobre uno de los resultados más importantes de la Topología, el Teorema de Tychonoff, que indica que cualquier producto de espacios compactos, es un espacio compacto. Desde una perspectiva intuitiva y algo gráfica, abordaremos las ideas principales de su demostración por medio del Teorema de la Subbase de la Alexander.

**Separabilidad del plano y la propiedad del punto fijo.**

*Felipe Guzman Holguin, Rodrigo Jesús Hernández Gutiérrez. Facultad de Ciencias, UNAM (fguzmanmath@gmail.com)*

**Modalidad:** Cartel

La propiedad del punto fijo es un tema bastante estudiado en las matemáticas en general y sobre todo en la topología. Uno de los problemas más viejos e importantes de la teoría de continuos que aún permanece abierto es la pregunta de que si todo continuo que

no separa al plano tiene la propiedad del punto fijo (Bing, 1951). Se sabe que un continuo plano 1-dimensional no separa al plano si y solo si es un continuo tipo árbol. Por lo tanto, surge la siguiente pregunta: ¿Tiene todo continuo tipo árbol la propiedad del punto fijo? En 1980 David Bellamy construyó el primer ejemplo de continuo tipo árbol sin la propiedad del punto fijo, platicaremos de diferentes continuos que presentan la propiedad del punto fijo su construcción y propiedades así como del resultado de Bellamy y de construcciones más recientes sobre el conjunto del mismo como el del Dr. Rodrigo Jesús Hernández Gutiérrez y el Dr. Logan C.

---

---

# Sesiones Especiales

**Coordinación:** Alberto Saldaña de Fuentes. IMUNAM, CdMx.

**Sesión:** Álgebra Conmutativa y sus Aplicaciones

**Coordinación:** Wágner Badilla Céspedes (Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM. Morelia) y Javier Carvajal Rojas (CIMAT)

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Laboratorio 2, Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 10:30 – 13:00 y de 16:00 – 17:30 horas hrs. y Viernes 10:30 – 13:00 hrs.

**Ideales singulares de ecuaciones diferenciables complejas en dimensión 2.**

*Claudia Estela Reynoso Alcántara. Universidad de Guanajuato (ce.reynoso@ugto.mx)*

**Lugar:** Laboratorio 2 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 10:30 – 11:15 hrs.

A una ecuación diferencial compleja definida por polinomios, en dimensión 2, podemos asociarle su ideal singular. Veremos cómo este ideal, que vive en el anillo de polinomios en dos variables, determina a la ecuación diferencial. Usaremos este resultado para obtener información de las soluciones de la ecuación diferencial.

**Espacios sin-puntos en el álgebra: una invitación a la teoría de marcos.**

*Luis Ángel Zaldívar Corichi. Universidad de Guadalajara (angelus31415@gmail.com)*

**Lugar:** Laboratorio 2 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:20 – 12:05 hrs.

La idea del estudio de los llamados marcos (álgebras de Heyting completas, locales) en un principio fue estudiar las propiedades de un espacio meramente observando sus abiertos, es decir, olvidemos un poco los “puntos” de este, es por esto que, un marco (en algún sentido) es la manifestación algebraica de lo que es un espacio. En esta plática veremos algunos usos de estas estructuras ordenadas en varias partes del álgebra y como estos ayudan a tener herramientas de clasificación de distintos fenómenos algebraicos.

**Álgebras de conglomerado en la física de partículas.**

*Lara Bossinger Gehl. IMUNAM - Oaxaca (lara@im.unam.mx)*

**Lugar:** Laboratorio 2 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:15 – 13:00 hrs.

En física de partículas un reto es calcular el valor esperado de una interacción de partículas, llamado la amplitud de scattering. Clásicamente, este cálculo involucra una suma infinita de integrales de Feynman. Técnicas más recientes permiten calcular la amplitud de manera directa. Este nuevo proceso permite un “bootstrap” que permite determinar la amplitud sabiendo solo sus singularidades. Sorprendentemente ciertos elementos en álgebras de conglomerado determinan las singularidades de la amplitud. Voy a reportar avances recientes sobre los modelos de interacciones sin masa, no planas y sin simetría dual conformal que son relacionados a las variedades de bandera y sus álgebras de conglomerado.

**Centros de pureza perfectoide.**

*Anne Fayolle. University of Utah (fayolleanne@gmail.com)*

**Lugar:** Laboratorio 2 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:00 – 16:45 hrs.

Resumen

**El problema de clasificación de módulos reflexivos en singularidades de dimensión dos.**

*Faustino Agustín Romano Velázquez. IMUNAM - Cuernavaca (agustin.rom5@gmail.com)*

**Lugar:** Laboratorio 2 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:45 – 17:30 hrs.

El estudio y clasificación de módulos reflexivos y maximal Cohen-Macaulay (MCM) es un punto de intersección entre el álgebra conmutativa, la teoría de representaciones y la teoría de singularidades. Estas familias de módulos coinciden en dimensión uno y dos, y sin importar la dimensión siempre son libres de torsión. Esto permite que su estudio sea más fácil que el problema general de estudiar módulos libres de torsión, y con suficiente estructura como para dar invariantes de las singularidades. Por ejemplo, las únicas hipersuperficies con una cantidad finita de módulos MCM indescomponibles son las singularidades ADE. En esta charla haremos un repaso rápido a los conceptos centrándonos en el caso de dimensión dos, veremos algunas propiedades y plantaremos algunos problemas que siguen abiertos en este tema.

**Núcleo de Cartier versus núcleo diferencial.**

*Ghazaleh Fakhrivaighan. Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT) - (ghazaleh.fakhrivaighan@cimat.mx)*

**Lugar:** Laboratorio 2 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 10:30 – 11:15 hrs.

Motivado por el trabajo de Carvajal-Rojas y Fayolle sobre las topologías de Cartier-Zariski, en mi charla introduciré la topología de Zariski diferencial y exploraré la conexión entre estas topologías a través de sus núcleos.

**Módulos de derivaciones de orden superior y el álgebra Hasse-Schmidt.**

*Paul Vladimir Barajas Guzmán. IMUNAM - Cuernavaca (paul.barajas@im.unam.mx)*

**Lugar:** Laboratorio 2 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:20 – 12:05 hrs.

Las nociones de derivadas y diferenciales han tenido gran relevancia en áreas como el álgebra conmutativa, la teoría de invariantes, la geometría algebraica, entre muchas otras. En esta plática, hablaremos sobre diversas versiones de derivaciones y diferenciales de orden superior, así como algunas relaciones que existen entre ellas. También presentaré resultados sobre aplicaciones de los módulos de diferenciales a explosiones de esquemas de jets.

**Códigos sobre anillos Gorenstein.**

*Yuriko Pitones Amaro. Universidad Autónoma Metropolitana (ypitones@xanum.uam.mx)*

**Lugar:** Laboratorio 2 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Viernes 12:15 – 13:00 hrs.

En esta plática se presentará la definición de códigos sobre anillos de Gorenstein. En particular, se mostrarán algunas propiedades de los códigos clásicos y cómo se puede aprovechar la estructura algebraica para extender estas propiedades a un contexto mucho más general.

**Sesión: Álgebras Topológicas**

**Coordinación:** María de Lourdes Palacios Fabila. *Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa*

**Modalidad:** Virtual

**Lugar:** Auditorio, Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Lunes 11:30 – 13:00 hrs.

**Las Álgebras Topológicas: su origen en México.**

*Hugo Arizmendi Peimbert. IMUNAM (hpeimbert@gmail.com)*

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas (FCE), UJED

**Día y Hora:** Lunes 11:30 – 12:00 hrs.

Las Álgebras Topológicas tienen su origen en ciertos temas o preguntas que surgen dentro de las Álgebras de Banach, el primero de ellos es el Teorema de Gelfand Mazurel, cual es crucial para toda la teoría de las y dice lo siguiente: Sea  $A$  un álgebra de Banach sobre los números complejos, posiblemente no conmutativa, la cual es un campo. Entonces  $A$  es isomorfa al campo de los números reales  $\mathbb{R}$ , los complejos  $\mathbb{C}$  o los cuaternios  $\mathbb{Q}$ . Este teorema apareció en 1941 en el libro Normierte Rings de Israel M. Gelfand. A partir de ese año la teoría de las álgebras de Banach tuvieron un gran desarrollo pero poco se se hizo para extender esta teoría a álgebras topológicas mas generales. En 1952 apareció dentro de la serie de las Memorias de la American Math. Soc. el libro Locally multiplicativ-convex algebras de Ernest A. Michael, el cual fue fundamental para el desarrollo de la teoría de las Álgebras Topológicas, en este libro se recogieron resultados obtenidos por R. Arens, R. Buck, I. Kaplansky y otros. También es en este año donde apareció el artículo *A generalization of normed rings*. Hay que agregar a estos autores a L. Waelbrock, quien logro resultados trascendentes en esta teoría de las álgebras topológicas.

**Mesa Redonda: Women in Functional Analysis: Trends in Topological Algebras**

**Modalidad:** Virtual

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas (FCE), UJED

**Día y Hora:** Lunes 12:00 – 13:00 hrs.

El Análisis Funcional es considerado como una rama del Análisis Matemático, pero surgió como un campo distinto en el siglo XX, cuando los investigadores se dieron cuenta de que diversos procesos matemáticos, desde la aritmética hasta los procedimientos del cálculo muestran propiedades muy similares. Dentro del Análisis Funcional un tema importante es el de las Álgebras Topológicas, las cuales son estructuras donde se conjugan el álgebra y la topología. El objetivo de esta Mesa redonda es ofrecer a las jóvenes investigadoras, no sólo una rica información sobre las 'Tendencias de las Álgebras Topológicas', sino también una motivación para intentar hacer investigación en esta área.

**Panelistas:**

- Maria Stella Adamo. *FAU Erlangen-Nürnberg, Germany*
- Maria Fragouloupoulou. *National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimioupolis, Athens, Greece*
- Marina Haralampidou. *National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimioupolis, Athens, Greece*
- Maria Papatriantafillou. *National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimioupolis, Athens, Greece*
- María de Lourdes Palacios. *Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa.*

**Pláticas Pregrabadas****Nuclearidad en  $C^*$ -álgebras.**

*Ramses Alejandro García Abascal Ruiz. IMUNAM - Cuernavaca (ramses.garcia@ciencias.unam.mx)*

En esta charla abordaremos el concepto de nuclearidad en  $C^*$ -álgebras. En términos sencillos, una  $C^*$ -álgebra  $A$  es nuclear si, para toda  $C^*$ -álgebra  $B$  existe una única norma en el producto tensorial tal que, al completar este producto, obtenemos una  $C^*$ -álgebra. Definiremos dos posibles normas  $C^*$ -normas en el producto tensorial y enunciaremos el Teorema de Takesaki, que proporciona un criterio de nuclearidad como corolario. Finalmente, discutiremos la equivalencia entre ser nuclear y satisfacer la CPAP.

**Aplicaciones del Teorema de Stone-Weierstrass en Álgebras de funciones continuas pesadas vector-valuadas.**

*Carlos José E. Signoret Poillon, Lourdes Palacios, Pavel Ramos-Martínez. IMUNAM*

Sea  $X$  un espacio completamente regular de Hausdorff,  $V$  una familia de Nachbin definida en  $X$  y  $A$  un álgebra localmente convexa. Sea  $CV_0(X, A)$  el álgebra de todas las funciones continuas pesadas vector-valuadas definidas en  $X$  con valores en  $A$ . En esta plática proporcionamos una versión del Teorema de Stone-Weierstrass válida en esta álgebra y damos varias aplicaciones de este teorema. Estas aplicaciones se centran en propiedades de densidad, límites proyectivos y la descomposición de Arens-Michael.

**Ideales en álgebras de funciones continuas pesadas vector valuadas.**

*Pavel Ramos Martínez, María de Lourdes Fabila, Carlos Signoret. Facultad de Ciencias, UNAM (pavelrm@yahoo.com.mx)*

En esta plática presentamos diferentes resultados sobre ideales en álgebras de funciones continuas pesadas vector valuadas. Concretamente, aplicamos un teorema de tipo de Stone-Weierstrass para caracterizar los ideales izquierdos, derechos o bilaterales del álgebra  $CV_0(X, A)$ , también damos condiciones para caracterizar los ideales máximos en  $CV_0(X, A)$ . Finalmente, aplicamos estos resultados para estudiar el espacio de caracteres continuos y no cero definidos en  $CV_0(X, A)$ . Además presentamos algunos ejemplos concretos, donde se puede ver el alcance de los teoremas presentados.

**Teoremas de Stone-Weierstrass en espacios de funciones continuas vector-valuadas.**

*Luis Miguel Martínez Bautista.*

Dado un espacio topológico completamente regular y de Hausdorff  $X$  y  $E$  un espacio vectorial topológico de Hausdorff, presentamos una forma general de definir topologías en el espacio de funciones continuas y acotadas vector-valuadas  $C_b(X, E)$  a partir de una subbase, esta topología la llamamos  $S$ -topología. Esta topología determinada por la subbase hace que el espacio  $C_b(X, E)$  sea un espacio vectorial topológico. Dependiendo de la naturaleza de los elementos de la subbase, se puede observar que la  $S$ -topología coincide con la topología uniforme, estricta, compacto abierta o la puntual que se definen en  $C_b(X, E)$ . La parte principal de este trabajo es dar algunas generalizaciones del Teorema clásico de Stone-Weierstrass, al considerar  $X$  con dimensión de cubierta finita. Por ejemplo, si  $A$  es un  $C_b(X)$ -submódulo de  $C_b(X, E)$  tal que para cada  $x$  en  $X$ ,  $\{g(x) : g \in A\}$  es denso en  $E$ , entonces  $A$  es denso en  $C_b(X, E)$  con la topología estricta. Podemos obtener resultados similares para espacios más grandes que  $C_b(X, E)$  al introducir el concepto de una familia de Nachbin, dichos espacios son conocidos como espacios de funciones con pesos vector-valuadas.

**La propiedad Gamma de von Neumann.**

*Jorge Castillejos López. IMUNAM - Cuernavaca (jorge.castillejos@im.unam.mx)*

La propiedad Gamma ha sido (y continúa siendo) una propiedad estructural muy importante para álgebras de von Neumann. Fue introducida por Murray y von Neumann para mostrar la existencia de factores no hiperfinitos. En esta plática revisaremos esta noción para introducir una versión de la propiedad Gamma para  $C^*$ -álgebras que ha sido instrumental en los desarrollos recientes en la estructura y regularidad de  $C^*$ -álgebras.

**Representación funcional de espectros combinados.**

*Luis Roberto Hernández Chávez*

En esta plática se define una nueva axiomatización de espectros combinados, se exhiben algunas propiedades que cumplen dichos espectros combinados así como su relación con la existencia de funcionales multiplicativos.

**Sesión: Capítulos estudiantiles de la SMM****Coordinación:** Ricardo A. Sáenz. *Universidad de Colima / Secretario de Actas, Junta Directiva de la SMM***Modalidad:** Presencial**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.**Hora:** Viernes 10:30 – 13:00 hrs.**Bienvenida.****Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.**Hora:** Viernes 10:30 – 10:50 hrs.**No se nace matemática.***Areli Vázquez Juárez. ENES – León, UNAM (areli@enes.unam.mx)***Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.**Hora:** Viernes 10:50 – 11:50 hrs.

Parafraseando al Dr. Adolfo Sánchez Valenzuela en su ensayo “Las matemáticas son un oficio que todos podemos aprender”, lo que tenemos en común las personas matemáticas es el brillo de emoción en el rostro al encontrar la solución a un problema. Es esta charla, vamos a compartir algunas ideas sobre las colaboraciones en matemáticas, la integración de la comunidad matemática mexicana y las labores que desarrollamos en el Departamento de Matemáticas de la ENES, unidad León.

**Matemáticas para todos.***Haydée Azucena Vázquez Alejandro. Universidad Autónoma de Nuevo León (haydee.vasquez@uanl.edu.mx)***Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.**Hora:** Viernes 12:00 – 12:20 hrs.

La ponencia resumirá las actividades realizadas por el capítulo estudiantil COMEMAT en el último año, destacando eventos organizados, colaboraciones clave, desafíos superados y el impacto en los miembros.

**Primera Iteración CEMAT.***Mariana Samperio Cuevas. Universidad de Monterrey (mariana.samperioc@udem.edu)***Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.**Hora:** Viernes 12:20 – 12:40 hrs.

Presentación de actividades que ha realizado el Capítulo Estudiantil de Matemáticas de la Universidad de Monterrey: eventos para la divulgación de matemáticas, participación en concursos a nivel regional y nacional, entre otros.

**Despedida.****Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.**Hora:** Viernes 12:40 – 13:00 hrs.**Sesión: Dinámica no Lineal y Sistemas Complejos****Coordinación:** Rocío Leonel Gómez (Universidad Rosario Castellanos); Carlos Islas Moreno (Universidad Autónoma de la Ciudad de México) y Felipe Contreras Alcalá (Universidad Autónoma de la Ciudad de México)**Modalidad:** Presencial**Lugar:** Laboratorio 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Hora:** Martes 10:30 – 13:00 hrs. y 16:00 – 17:30 hrs.**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte, UJED**Hora:** Miércoles 10:30 – 13:00 hrs.**De puntos fijos a encajes caóticos: dinámica de series de tiempo en fractales.***Carlos Islas Moreno, Rocío Leonel, Jesús Leonel y Arturo Leonel. Universidad Autónoma de la Ciudad de México (carlos.islas@uacm.edu.mx)***Lugar:** Laboratorio 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Hora:** Martes 10:30 – 11:00 hrs.

En esta plática, exploraremos una metodología clave que permite analizar la estructura dinámica de series de tiempo a través de su encaje en fractales. Partiendo de conceptos fundamentales de la teoría de sistemas dinámicos, extenderemos las nociones clásicas de puntos fijos y periódicos al contexto de encajes de series de tiempo en objetos fractales. Este enfoque no solo permite identificar la estabilidad o repetición en las trayectorias de las series, sino también su comportamiento más complejo. Además, presentaremos los conceptos de encajes transitivos y encajes caóticos, que describen cómo las series de tiempo pueden evolucionar de manera impredecible y sensiblemente dependiente de las condiciones iniciales, dentro del espacio fractal. La importancia de estos encajes

radica en su capacidad para capturar la naturaleza caótica inherente a muchos sistemas reales, lo que se podría convertir en una herramienta poderosa para el análisis de fenómenos complejos. Se incluirán ejemplos numéricos y visualizaciones existentes, ilustrando cómo estas herramientas pueden aplicarse a datos reales y cómo las características dinámicas emergen en diferentes configuraciones de encaje.

#### **Análisis de series de tiempo electrofisiológicas.**

*Erika Elizabeth Rodríguez Torres, Noguez Ruiz Brenda Fernanda, Contreras Alcalá Felipe Humberto, Rosales Lagarde Alejandra. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (erikart@uaeh.edu.mx)*

**Lugar:** Laboratorio 1 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Martes 11:00 – 11:30 hrs.

Los estudios discutidos en esta ponencia, abarcan una variedad de temas: identificar patrones de actividad espontánea registrados en la médula espinal, determinar la estructura fractal de las lesiones en la médula espinal, explorar el deterioro cognitivo sin demencia que es antecala a la enfermedad de Alzheimer, y realizar un análisis matemático del electrocardiograma para detectar arritmias. La aplicación de procedimientos analíticos, tanto matemáticos como computacionales, a problemas fisiológicos ha mejorado significativamente nuestra comprensión de los procesos fundamentales en los organismos vivos. Esta charla presentará herramientas matemáticas para el análisis de series electrofisiológicas, incluyendo el análisis de clasificación y fractal, junto con software computacional, para fortalecer y optimizar el estudio de la relación estructura-función en sistemas fisiológicos. Estos enfoques ofrecen una interpretación más profunda y matizada de los datos electrofisiológicos, abriendo el camino para investigaciones y aplicaciones innovadoras en neurociencia y medicina.

#### **Estabilidad dependiente e independiente del retardo para modelos de duopolio de Cournot con evasión de impuestos.**

*Benjamín A. Itzá Ortíz, Raúl Villafuerte Segura y Eduardo Alvarado Santos. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (itza@uaeh.edu.mx)*

**Lugar:** Laboratorio 1 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Martes 11:30 – 12:00 hrs.

Se presenta un modelo de duopolio de Cournot con evasión de impuestos donde una empresa entra primero al mercado seguida de la otra después de un retardo de tiempo. Las variables del modelo son cuatro: la producción y los ingresos declarados de cada competidor. Se demuestra que tanto la tasa de costo marginal como el retraso en el tiempo desempeñan roles como parámetros de bifurcación. Más precisamente, si la tasa de costo marginal se encuentra en cierto intervalo cerrado, entonces el punto de equilibrio es estable independiente del retardo; de lo contrario, es estable dependiente del retraso y necesariamente ocurre una bifurcación de Hopf. Se presentan algunas simulaciones numéricas para confirmar los resultados teóricos propuestos e ilustrar el efecto de los parámetros de bifurcación en la estabilidad del modelo.

#### **Los orígenes de la Ciencia de la Complejidad en México.**

*Pedro Eduardo Miramontes Vidal. Facultad de Ciencias, UNAM (pmv@ciencias.unam.mx)*

**Lugar:** Laboratorio 1 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Martes 12:00 – 13:00 hrs.

En esta charla se rastrean los inicios del estudio de la Teoría de los Sistemas Complejos en México. Surge de manera inevitable la personalidad de Germinal Cocho quien se considera el pionero de dichos estudios en nuestro país. Hay que destacar que cronológicamente coinciden, y en ocasión anteceden, los estudios de la Complejidad en México con los del resto del mundo.

#### **Encriptación de imágenes basados en sistemas hipercaóticos y diferentes preprocesos con cajas de sustitución.**

*Hernán González Aguilar, José Salomé Murguía Ibarra, Bahía Betzabet Cassal Quiroga, Eduardo Reyes López. Universidad Autónoma de San Luis Potosí (hernan@fc.uaslp.mx)*

**Lugar:** Laboratorio 1 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Martes 16:00 – 16:30 hrs.

Actualmente se transmite mucha información de manera electrónica, en ocasiones la información es sensible lo que nos lleva a la necesidad de tener sistemas de seguridad que protejan esta información. Un caso particular es el envío de imágenes, en esta plática se presentará un sistema de encriptación de imágenes basado en el sistema hipercaótico de Lorenz. Una manera de mejorar el desempeño del sistema de encriptación es haciendo un preproceso, se presentarán varios preprocesos basados en aplicaciones de cajas de sustitución y permutaciones y se compara el desempeño usando las técnicas probabilísticas/estadísticas usuales.

#### **Estudio de atractores.**

*Felipe Humberto Contreras Alcalá. Universidad Autónoma de la Ciudad de México (felipe.contreras@uacm.edu.mx)*

**Lugar:** Laboratorio 1 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Martes 16:30 – 17:00 hrs.

Algunos atractores pueden representar características de series de tiempo. En este resultado preliminar de un trabajo en proceso, mostraremos resultados iniciales sobre la relación entre características de una serie de tiempo como pueden ser las variaciones de frecuencia y las modificaciones producidas en la forma de atractores.

**GPS-LLL para la recuperación del balance de acuíferos.**

Luis Alberto Quezada Téllez, Arturo Torres Mendoza. *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (luisquezada@uaeh.edu.mx)*

**Lugar:** Laboratorio 1 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Martes 17:00 – 17:30 hrs.

La justificación de nivelar la tierra radica en la necesidad de optimizar el uso del agua en la agricultura, especialmente en un contexto donde la demanda de este recurso es cada vez mayor debido al crecimiento poblacional y el uso urbano e industrial. Al corregir las irregularidades topográficas del terreno, se mejora la eficiencia en la aplicación del agua y la uniformidad del riego, lo cual reduce el desperdicio del recurso y contribuye a una gestión más sostenible. Esto es crucial, dado que gran parte de la tierra cultivada en México carece de infraestructura de riego adecuada y los métodos tradicionales de riego por gravedad presentan bajas eficiencias. Por lo tanto, la nivelación de tierras es una medida técnica que busca no solo mejorar la productividad agrícola, sino también conservar el agua, un recurso vital y cada vez más escaso.

**La modelación basada en agentes aplicada a procesos de aprendizaje.**

Hernán Javier Neri Fajardo. *Universidad Autónoma de la Ciudad de México (javier.neri.fajardo@alumnos.uacm.edu.mx)*

**Lugar:** Auditorio - Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte, UJED

**Hora:** Miércoles 10:30 – 11:00 hrs.

La pandemia de COVID19, que obligó al confinamiento y a las actividades en línea, en lo laboral y en lo educativo, generó interés por explorar los efectos de esto sobre la educación. Este trabajo se propuso inicialmente analizar el efecto de dos conjuntos de influencias sobre el aprendizaje: a) Tamaño del grupo de alumnos: del aprendizaje individual al colectivo. b) Distancia docente-alumnos: aprendizaje presencial o a distancia, para construir una representación tridimensional, con el nivel de aprendizaje como variable dependiente de los dos conjuntos de factores y observar los efectos combinados. Actualmente, para estudiar la complejidad predominan dos corrientes: el pensamiento complejo de Edgar Morin, orientado a la reformulación de la epistemología y las ciencias de la complejidad, de varios autformulares, dirigido a desarrollar metodologías de base matemática. Se muestra la conveniencia de articular ambos enfoques, que se consideran complementarios. Este trabajo está bajo la perspectiva de las ciencias de la complejidad. Se investigó la disponibilidad de información experimental para formular la dinámica de sistemas educativos y modelarlos mediante ecuaciones, diferenciales o en diferencias.

**El papel de los medios de comunicación en el aprendizaje: una aproximación mediante modelos de ecuaciones diferenciales.**

Imanol Garnelo Pérez. *Universidad Autónoma de la Ciudad de México (garneloperezimanol@gmail.com)*

**Lugar:** Auditorio - Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte, UJED

**Hora:** Miércoles 11:00 – 11:30 hrs.

Esta ponencia explora cómo los medios de comunicación pueden influir en el aprendizaje y la difusión de conocimientos, utilizando modelos de ecuaciones diferenciales como una serie de herramientas analíticas y prácticas. Se examinan los mecanismos mediante los cuales la información se propaga a través de diversos medios, considerando factores como la tasa de difusión, el alcance de la audiencia y el impacto en la retención del conocimiento. A través de ejemplos prácticos, se muestra cómo los modelos de ecuaciones diferenciales pueden predecir patrones de aprendizaje y de comprensión en diferentes contextos mediáticos, proporcionando una perspectiva cuantitativa sobre el papel de los medios en la educación y la formación de la opinión pública.

**El uso de la fractalidad como herramienta de estudio en los accidentes viales.**

María Teresa Ávalos Vidal. *Universidad Autónoma de la Ciudad de México (maria.avalos@estudiante.uacm.edu.mx)*

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte, UJED

**Hora:** Miércoles 11:30 – 12:00 hrs.

En la actualidad, los accidentes viales representan una gran preocupación para el gobierno, así como empresas involucradas en el estudio de accidentes de tránsito, por sus consecuencias en términos de lesiones, pérdidas humanas y materiales, generando a su vez un impacto negativo a nivel económico y social. Existen múltiples estudios enfocados en la investigación de las causas y consecuencias de los accidentes viales, lo que implica realizar a su vez, el análisis, de su enorme cantidad de variables y la interrelación de éstas, mismas que lo definen como un análisis complejo, es por esta razón, que se realiza un estudio, empleando para ello, la fractalidad.

**Sincronización de osciladores caóticos fraccionarios.**

David Fernando Vizuet Morales. *Universidad Autónoma de la Ciudad de México (ferdavid.vizuet@gmail.com)*

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte, UJED

**Hora:** Miércoles 12:00 – 12:30 hrs.

En esta plática, exploraremos la dinámica de osciladores caóticos a través del modelo de Chua de orden fraccionario, una extensión del circuito de Chua clásico. Utilizando derivadas fraccionarias, específicamente la derivada de Caputo, presentamos cómo estos sistemas exhiben transiciones entre comportamientos estables y caóticos. En particular, estudiamos la sincronización de estos osciladores acoplados, destacando cómo los parámetros de orden fraccionario y los factores de acoplamiento influyen en su comportamiento. Mediante simulaciones numéricas se muestra que, bajo ciertas condiciones, es posible lograr una sincronización parcial, aunque la sincronización total requiere configuraciones específicas.

**Dinámica holomorfa en superficies proyectivas.**

Juan Salvador Garza Ledesma. Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), ([juan.garza.ledesma@itam.mx](mailto:juan.garza.ledesma@itam.mx))

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte, UJED

**Hora:** Miércoles 12:30 – 13:00 hrs.

Hablaré sobre dinámica de difeomorfismos holomorfos en ciertas superficies proyectivas complejas. El tema implica una interacción natural entre el análisis complejo, los sistemas dinámicos y la geometría algebraica. Expondré ejemplos concretos sustanciales que ilustran resultados generales conocidos (por ejemplo, hablaré sobre un teorema de Castelnuovo de curvas periódicas de automorfismos loxodrómicos) y mencionaré también algunos problemas abiertos.

**Sesión: Duranguenses a través de las matemáticas**

**Coordinación:** Adriana Escobedo Bustamante, UJED y Luis Núñez Betancourt, CIMAT

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Martes 10:30 — 13:00 y 16:00 — 17:30 hrs.

Miércoles 10:30 – 13:00 hrs.

**Application of Data Envelopment Analysis (DEA) to evaluate firm efficiency: A practical approach.**

Jesús Hernández Arce. Universidad Autónoma de Chihuahua ([jhernandez@uach.mx](mailto:jhernandez@uach.mx))

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Martes 10:30 hrs.

En esta conferencia, se explorará la aplicación del Data Envelopment Analysis (DEA) como una herramienta eficaz para evaluar la eficiencia en las firmas. DEA es una metodología no paramétrica utilizada en la investigación de operaciones y economía para estimar las fronteras de producción. A través de estudios de caso se demostrará cómo el DEA puede identificar ineficiencias y proporcionar recomendaciones para mejorar el rendimiento.

**Más allá del cálculo convencional: Introducción y aplicaciones del cálculo fraccionario.**

Jessica Carmín Mendiola Fuentes. Universidad del Caribe ([jmendiola@ucaribe.edu.mx](mailto:jmendiola@ucaribe.edu.mx))

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Martes 11:20 hrs.

El cálculo fraccionario es una extensión del cálculo diferencial e integral convencional, en donde las operaciones de derivación e integración no están restringidas a órdenes enteros, sino que pueden adoptar cualquier número real o complejo. Esta rama de las matemáticas tiene sus orígenes en la correspondencia entre Leibniz y L'Hôpital a finales del siglo XVII. En 1695, en una carta célebre, L'Hôpital le preguntó a Leibniz sobre el significado de una derivada de orden fraccionario  $1/2$ . Leibniz respondió con la sugerente afirmación de que, aunque el concepto no se comprendía completamente en ese momento, la idea de una derivada fraccionaria era tan válida como la de una derivada entera. Esta correspondencia sentó las bases para el desarrollo de una teoría matemática que ampliaría las nociones tradicionales de derivación e integración, abriendo nuevas áreas de investigación y aplicaciones en física, ingeniería y otras disciplinas. Esta charla se enfocará en presentar las definiciones más importantes del cálculo fraccionario y en destacar las principales contribuciones que he realizado en este campo de investigación a lo largo de mi carrera.

**La suma 2: El regreso de la suma.**

Jorge René González Martínez, David Fernando Daza Urbano, Mario Huicochea Mason, Amanda Montejano Cantoral. Universidad Autónoma de Zacatecas, Postdoc CONAHCYT.

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Martes 12:10 hrs.

La suma, como la aprendimos, se define como un operador binario de los enteros en sí mismo. Como consecuencia uno puede tomar dos conjuntos finitos de enteros y hacer "la suma 2" (en inglés se le llama "sumset"). Formalmente, dados dos subconjuntos finitos  $A$  y  $B$  de  $\mathbb{Z}$  definimos  $A + B = \{a + b : a \in A, b \in B\}$ . En esta charla hablaremos de como el tamaño de  $A + B$  se relaciona con los tamaños de  $A$  y  $B$ , y de algunas variaciones de esta operación para otros tipos de grupos abelianos.

**Sobre el estudio de órbitas periódicas en sistemas de ecuaciones diferenciales.**

Johanna Denise García Saldaña. Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile ([jgarcias@ucsc.cl](mailto:jgarcias@ucsc.cl))

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora :** Martes 16:00 hrs.

En esta charla se abordarán herramientas fundamentales para analizar las propiedades cualitativas y cuantitativas de las soluciones de ecuaciones diferenciales en el plano. Se presentarán y discutirán algunos problemas que ilustran la importancia de ambos enfoques en el estudio de estas ecuaciones. En particular, se pondrá un énfasis especial en el análisis de las órbitas periódicas que surgen en sistemas de ecuaciones diferenciales polinomiales, mostrando su relevancia en la comprensión de la dinámica de estos sistemas.

**El pensamiento matemático avanzado en la Topología.**

Yaziel Pacheco Juárez. *Universidad Juárez del Estado de Durango* (yaziel.pacheco@ujed.mx)

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Martes 16:45 hrs.

La investigación en la enseñanza de las matemáticas a nivel superior es relativamente reciente. En esta dirección surge la línea del Pensamiento Matemático Avanzado (PMA) y la Teoría APOE. Esta teoría se basa en el análisis, desarrollo y comprensión de conceptos matemáticos a través de construcciones mentales llamadas Acciones, Procesos, Objetos y Esquemas. Dentro de esta teoría, la Descomposición Genética (DG) es un modelo hipotético que describe las estructuras y mecanismos mentales que un estudiante podría necesitar construir para aprender un concepto matemático. Con APOE se han trabajado conceptos de Cálculo, Geometría, Probabilidad y Álgebra Lineal, sin embargo, sobre conceptos de Topología hay poca investigación. APOE es especialmente útil para construir conceptos que resultan difíciles de comprender a los estudiantes, por lo que consideramos pertinente aplicarla en conceptos de Topología que tienen un alto grado de abstracción. En esta plática se ejemplificarán brevemente estos conceptos de la Teoría APOE y la DG, para presentar un avance a detalle del análisis Teórico del concepto de Subbase de una Topología, que nos llevará a obtener una DG del mismo concepto, y que actualmente nos encontramos desarrollando.

**Mesa Redonda: Quehacer Matemático Duranguense.**

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Miércoles 10:30 – 13:00 hrs.

**Panelistas:**

- Angelina Alvarado Monroy (UJED).
- Armando Mata Romero (UJED).
- Johanna Denise García Saldaña (Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile).
- Alejandra Trujillo Negrete (Secretaría de Educación de Guanajuato).
- José Antonio Arciniaga Nevárez (Universidad de Guanajuato).

**Sesión: Herramientas reticulares y categóricas para el estudio de anillos y módulos**

**Coordinación:** Mauricio Medina Bárcenas, Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI) y Luis Ángel Zaldivar Corichi, CUCEI, Universidad de Guadalajara

**Modalidad :** Presencial

**Lugar:** Salón C3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 10:30 – 13:00 hrs y 16:00 – 17:30 hrs.

**Día y Hora:** Viernes 10:30 – 13:00 hrs.

**Sobre prerradicales y álgebras de grupo: algunos hallazgos y perspectivas.**

Silvia Claudia Gavito Ticozzi, Rogelio Fernández Alonso González, Benigno Mercado Berrum. *Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco* (silviagavito@yahoo.com)

**Lugar:** Salón C3 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 10:30 – 11:30 hrs.

Esta charla pretende ser una continuación natural de las pláticas presentadas en las dos ediciones anteriores del Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana acerca del trabajo de investigación del M.C. Benigno Mercado, en colaboración con el Dr. Rogelio Fernández Alonso, el cual versa sobre el estudio de los prerradicales sobre ciertas estructuras bien conocidas: las álgebras de grupo. Una característica distintiva de este trabajo es la confluencia de diversas teorías, tales como la teoría de retículas, la teoría de categorías, la teoría de anillos y módulos, así como la teoría de representaciones (de álgebras de grupo). Específicamente, se hará un balance de los resultados más significativos obtenidos hasta la fecha, y se presentarán algunas preguntas, indicios y posibles rutas que se han vislumbrado a lo largo de esta investigación.

**Morfismos entre cocientes de prerradicales y operadores cerradura.**

Edgar García Meneses. *Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa* (hedgarciam@gmail.com)

**Lugar:** Salón C3 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:30 – 12:00 hrs.

Las (grandes) retículas de operadores cerradura y prerradicales, se encuentran íntimamente relacionadas bajo funciones que preservan productos y coproductos. En esta plática veremos que estas y otras asignaciones más pueden extenderse a cocientes, los cuales cuentan con estructura de (grandes) monoides. De igual manera, para el caso particular de operadores y prerradicales sobre anillos locales uniseriales, se presentarán morfismos completamente definidos por la cadena de ideales del anillo.

**Módulos coprimos y su topología asociada.**

Jesús Villagómez Chávez, José Ríos Montes, Jaime Castro Pérez. UNAM (jesusvc9197@gmail.com)

**Lugar:** Salón C3 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:00 – 12:30 hrs.

La teoría de los módulos primos respecto al producto interno determinado por la clase de preradicales del anillo ha sido estudiada extensivamente en artículos como “Prime and irreducible preradicals” de Raggi, Ríos, Rincón, Fernández-Alonso y Signoret, o en “Prime submodules and local Gabriel correspondence in  $\sigma[M]$ ” de Castro y Ríos. En este sentido se ha buscado estudiar la noción dual: los módulos coprimos. En esta plática contaremos los avances de esta teoría. Empezamos presentando las nuevas propiedades del coproducto interno de un módulo, que fue definido en “Coprime preradicals and modules” de Raggi, Ríos y Wisbauer. Posteriormente mostramos los resultados respecto a los módulos coprimos, que fueron estudiados en “Coprime Modules (Ideals) and their Associated Topology” de Castro, Ríos y Villagómez. Finalmente, introducimos la topología asociada al coespectro de un módulo, en un símil de la topología de Zariski de un anillo.

**Módulos co-isosimples.**

Tania Gabriela Pérez Quijano, Ivan Fernando Vilchis Montalvo, Alejandro Alvarado García, César Cejudo Castilla. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (tanquijanos@gmail.com)

**Lugar:** Salón C3 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:30 – 13:00 hrs.

Hablaré de módulos co-isosimples, es decir, módulos que son isomorfos a todos sus cocientes no cero. Este concepto nos permitirá definir y estudiar a submódulos isomáximos, módulos isomáx y el co-isoradical de un módulo. Platicaré de algunas propiedades de estos módulos y caracterizaremos a los  $V$ -anillos izquierdos usando estos conceptos.

**Recollements en categorías de módulos.**

Edgar Omar Velasco Páez. Facultad de Ciencias, UNAM (omastar@live.com.mx)

**Lugar:** Salón C3 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:00 – 16:30 hrs.

Un recollement de una categoría  $C$  en términos de categorías abelianas o trianguladas es una forma de descomposición que se puede representar por una secuencia de funtores:  $A: i_* \rightarrow C \leftarrow j_* \rightarrow B$  donde  $A$  y  $B$  son subcategorías de  $C$  y los funtores  $i_*$ ,  $j_*$ , junto con sus adjuntos, permiten “pegar” la información de  $A$  y  $B$  para recuperar la categoría  $C$ . Los recollements surgieron en [Bei82] en el estudio de haces perversos. Sin embargo en teoría de categorías y álgebra homológica han sido usados para estudiar cómo una categoría puede descomponerse en dos subcategorías y cómo “pegar” la información de estas subcategorías para recuperar la categoría original. Este concepto se ha vuelto crucial en varios campos, especialmente en geometría algebraica, teoría de la representación, álgebra conmutativa y teoría de categorías derivadas. En esta charla revisaremos el resultado en [Vit14] dicho resultado estable que un recollement cuyos términos son categorías de módulos es equivalente a uno inducido por un elemento idempotente, respondiendo así a una pregunta de Kuhn (ver [Ku00]).

**Productos infinitos en locales como extensión de productos de marcos espaciales.**

Jesús González Sandoval. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (jgs2501@outlook.com)

**Lugar:** Salón C3 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:30 – 17:00 hrs.

En esta charla se mostrará la existencia de productos infinitos de una familia de locales, esto a través de exhibir los productos finitos y límites inversos en sistemas directos de locales como los objetos y morfismos adjuntos a los límites duales en la categoría de marcos. Así primero se construirán los coproductos finitos de marcos mediante una construcción tensorial y se hará notar que conviene hacer uso de los pseudocomplementos, i.e. adjuntos de orden de las funciones ínfimo, como herramienta para probar la propiedad distributiva de los objetos a construir en la categoría de marcos. El enfoque está exposición está centrado en la relación de adjunción entre marcos y locales, pero también se intentará mostrar que dicha adjunción extiende el cálculo coproductos de marcos espaciales a la categoría de locales, esto es, que los coproductos en marcos espaciales resulta ser la topología producto de los espacios factores.

**Una aproximación a la teoría de topos.**

Iván Fernando Vilchis Montalvo, Rubén Villafán Zamora. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (vilchis.f@gmail.com)

**Lugar:** Salón C3 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 17:00 – 17:30 hrs.

La aproximación que haremos será algebraica esto debido a la analogía que existe entre varios conceptos en álgebra y teoría de topos. Es más, trataremos a los topos como anillos siguiendo las ideas de A. Joyal.

**Introducción a los clones y clonoides de funciones.**

Edith Mireya Vargas-García. Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), (alemaniamir5@gmail.com)

**Lugar:** Salón C3 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 10:30 – 11:30 hrs.

Si bien la palabra clon está generalmente asociada a ramas como la biología y la genética, es también un concepto de importancia en las matemáticas, especialmente en el ámbito del Álgebra Universal. Clones (también conocidos como clones de funciones o álgebras

de funciones) son conjuntos de operaciones  $n$ -arias sobre un conjunto fijo, que contienen todas las proyecciones y son cerrados bajo la composición. Esta plática pretende ser una breve introducción a la teoría de clones. Se proporcionará la definición formal de clones, ejemplos de clones y se explicará la retícula de Clones y la de Clonoides sobre un conjunto con dos elementos.

#### **Modificaciones de parches y su relación con los axiomas tipo Hausdorff.**

*Juan Carlos Monter Cortés, Luis Ángel Zaldívar Corichi. Universidad de Guadalajara (jcmonterc92@gmail.com)*

**Lugar:** Salón C3 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 11:30 – 12:00 hrs.

Cuando trabajamos con espacios topológicos, tenemos la posibilidad de dotar de características y propiedades especiales a cada uno de nuestros espacios. En caso de que este no cuente con las cualidades que le solicitamos, podemos modificar su topología (agregar nuevos conjuntos abiertos), y de esta manera, obtener un nuevo espacio topológico "corregido". Un ejemplo de ello es la propiedad de parches, la cual es una generalización de una cualidad con la que cuentan los espacios  $T^2$  (todo conjunto compacto, en particular saturado, es cerrado). En esta charla abordamos una variante algebraica de como puede ser tratada la propiedad de parches, vista desde el enfoque de la teoría de marcos. De igual manera, veremos como estas modificaciones tienen relación con las respectivas "traducciones" algebraicas de los axiomas de separación, en particular, con los axiomas tipo Hausdorff. Todo ello haciendo uso de las herramientas proporcionadas por las herramientas categóricas que existen entre la categoría de marcos (Frm) y la categoría de espacios topológicos (Top).

#### **La búsqueda del equilibrio en la dualidad de los prerradicales.**

*Rogelio Fernández-Alonso, Janeth Magaña, Martha Lizbeth Shaid Sandoval, Valente Santiago. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (rfg@xanum.uam.mx)*

**Lugar:** Salón C3 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Viernes 12:00 – 13:00 hrs.

Muchos conceptos matemáticos aparecen por pares, en dualidad. Para los prerradicales en las categorías de módulos hay dos operaciones (el producto y el coproducto) cuyas definiciones no parecen duales, pero que llevan a dos clases de prerradicales (idempotentes y radicales) con características claramente duales entre sí. El origen de esta dualidad se revela cuando se consideran prerradicales sobre cualquier categoría abeliana. En ese contexto los prerradicales muestran dos lados y las operaciones pueden definirse de manera equilibrada. Además hay un morfismo de dualidad que conecta los prerradicales de una categoría abeliana con los de su categoría opuesta. Y a diferencia de las categorías de módulos, la categoría opuesta de cualquier categoría abeliana también es abeliana, y así encontramos el equilibrio.

#### **Sesión: Matemáticas en el sistema financiero mexicano**

**Coordinación:** Karen Jazmín López Castro (HSBC, México)

**Modalidad :** Presencial

**Lugar:** Laboratorio 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes 12:15 y 16:00 – 18:00 hrs.

**Lugar:** Aula E9 – (Posgrado) Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Martes 16:00 hrs.

#### **Crimen financiero desde tres enfoques.**

*Oscar Tepoz López. HSBC (oscart13925@gmail.com)*

**Lugar:** Laboratorio 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Lunes 12:15 hrs.

En esta plática daremos un ejemplo de un modelo presente en la banca nacional mexicana y abarcaremos dicho modelo desde tres perspectivas diferentes: 1. Desde la perspectiva del desarrollador, encargado de estar consciente de que metodologías, datos y condiciones están a su disposición para el desarrollo del modelo. 2. Desde la perspectiva del proveedor de la información. Generación de métricas de control de calidad sobre los datos. 3. Desde la perspectiva del auditor, quien debe de revisar que el modelo cumpla con los requerimientos necesarios para cumplir con las políticas de calidad del modelo, a nivel gobierno y a nivel técnico.

#### **Gestión de riesgos financieros y sus modelos.**

*Gustavo Roberto Macías Velázquez. HSBC (gr.mv@mail.com)*

**Lugar:** Laboratorio 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Lunes 16:00 hrs

Esta ponencia tiene la finalidad de explorar las características los modelos comúnmente utilizados en la industria bancaria para el control y monitoreo de riesgos financieros, su relevancia dentro de un moderno marco de gestión de riesgos empresariales y las implicaciones tanto regulatorias como en la economía real de contar con mecanismos deficientes para implementar estos modelos, así como los beneficios de un programa efectivo de gobierno de riesgos.

**Metalearning as an approach for improving financial models.**

*Luis Giovanni Guerrero García, Brayán Armando Borquez Villaseñor. Citibanamex (giovanniguerrero1994@gmail.com)*

**Lugar:** Laboratorio 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Lunes 16:45 hrs

El metalearning es una innovadora aproximación que optimiza los modelos financieros mediante el aprendizaje de patrones y relaciones en los datos. Al combinar herramientas matemáticas avanzadas como álgebra lineal, cálculo y probabilidad, logra adaptarse a cambios en el mercado y mejorar la precisión. Beneficios clave: - Aprendizaje rápido de nuevas tareas - Adaptabilidad a cambios en el mercado - Mejora de la generalización - Optimización de hiperparámetros - Creación de modelos más robustos Aplicaciones financieras: - Predicción de precios - Detección de fraude - Gestión de riesgos - Optimización de carteras El metalearning ofrece una solución eficiente para mejorar la precisión y robustez de los modelos financieros, permitiendo a las organizaciones tomar decisiones informadas y estratégicas en un entorno en constante evolución.

**Sesión: Posgrados en el extranjero**

**Coordinación:** Tonatiuh Sánchez-Vizuet, The University of Arizona

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Auditorio - Facultad en Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Lunes, 16:00 – 19:30 hrs.

Se dará información sobre posgrados nacionales y en el extranjero.

**Mesa Redonda.**

- Fernando Galaz García. (Department of Mathematical Sciences, University of Durham, Reino Unido).
- Alejandra Quintos (Department of Statistics, University of Wisconsin, Madison, Estados Unidos).
- Ana Rechtman (Institut Fourier, Université Grenoble Alpes, Francia).
- Alberto Saldaña (Instituto de Matemáticas, Ciudad Universitaria, UNAM, México).
- Tonatiuh Sánchez Vizuet (Department of Mathematics, The University of Arizona, Estados Unidos).
- Pablo Soberón Bravo (Department of Mathematics, Baruch College, City University of New York, Estados Unidos).
- Manuel Solano (Departamento de Ingeniería Matemática, Universidad de Concepción, Chile).

**Posgrados en la Universidad de Durham y el Reino Unido.**

*Fernando Galaz García*

Voy a hablar sobre el programa de doctorado en la Universidad de Durham, en el Reino Unido, el proceso de admisión, oportunidades de becas, áreas y plan del programa. También hablaré sobre otras oportunidades para hacer visitas de investigación y maestrías.

**PhD en Inglaterra.**

*Francisco Javier Rubio Álvarez*

Presentaré detalles sobre el programa de doctorado en Estadística en Inglaterra, así como algunas rutas de financiamiento. También daré consejos generales para candidatos interesados en solicitar admisión al doctorado este año.

**Admisiones a posgrados en Estados Unidos.**

*Tonatiuh Sanchez Vizuet*

Hablaremos sobre el proceso de admisión a posgrados en ciencias matemáticas en Estados Unidos: los requisitos académicos, requisitos de idiomas, exámenes estandarizados, opciones de financiamiento, etc.

**Posgrados en Francia.**

*Ana Rechtman Bulajich*

Presentaré algunos aspectos de los estudios de maestría y doctorado en Francia.

**Sesión de posgrados en el extranjero.**

*Alberto Saldaña de Fuentes*

Se dará información sobre posgrados nacionales y en el extranjero.

**Sesión: Propiedades, características y aplicaciones de gráficas y digráficas**

**Coordinación:** Julián Alberto Fresán Figueroa. *Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas, Universidad Autónoma Metropolitana - Cuajimalpa*

Ilán A. Goldfeder. *Departamento de Matemáticas Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Laboratorio 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.

**Hora:** Lunes 16:00 – 18:30 hrs.

**Lugar:** Aula E9 – (Posgrado) Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Hora:** Martes 14:00 – 15:00 hrs.

**En un mundo de jaulas.**

*Martha Gabriela Araujo Pardo. IMUNAM (Profesor)*

**Lugar:** Laboratorio 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.

**Hora:** Lunes 16:00 – 16:30 hrs.

En esta plática daré un acercamiento panorámico al problema de las jaulas (pequeñas gráficas regulares de grado y cuello dados) y compartiré una probadita de algunas de las generalizaciones que hemos trabajado recientemente: Jaulas bipartitas biregulares, mixtas, gráficas “cuello-arista regulares”, “jaulas y número cromático”.

**Toma de decisiones y dominación en digráficas.**

*Gerardo Miguel Tecpa Galván, Hortensia Galeana Sánchez. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (miguel.tecpa05@gmail.com)*

**Lugar:** Laboratorio 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.

**Hora:** Lunes 16:30 – 17:00 hrs.

En el año de 1994, von Neumann y Morgenstern presentaron un análisis sobre la toma de decisiones en su libro *Theory of Games and Economic Behavior*. Entre otras cosas, modelaron en términos matemáticos la toma de decisiones mediante lo que ahora conocemos como digráfica e interpretaron en el modelo la noción de una buena toma de decisiones, dando pie a lo que posteriormente sería el concepto de núcleo en digráficas. Debido a que determinar si una digráfica arbitraria tiene núcleo es un problema difícil de abordar, diversos autores han presentado resultados matemáticos referentes a la existencia de núcleos, además de una gran variedad de conceptos relacionados con dicha estructura. En esta plática presentaremos algunas de estas variaciones del concepto, haciendo hincapié en las digráficas H-coloreadas, así como algunos resultados sobre la existencia de núcleos.

**El número cromático armonioso total para gráficas y multigráficas.**

*Christian Rubio Montiel, Marien Abreu, John Baptist Gauci, Davide Mattiolo, Giuseppe Mazzuocolo, Federico Romaniello y Tommaso Traetta. FES – Acatlán, UNAM (ok.rubio@gmail.com)*

**Lugar:** Laboratorio 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.

**Hora:** Lunes 17:00 – 17:30 hrs.

Una coloración propia en los vértices y aristas de una gráfica  $G$  se llama armoniosa si los colores de cualquier pareja no ordenada de vértices y aristas incidentes aparecen a lo más una vez. El número más pequeño de colores para  $G$  se llama el número cromático armonioso total de  $G$ . Daremos una cota superior de  $G$  en términos de su orden. Se extiende el resultado a multigráficas.

**El número de VIH de una gráfica.**

*Julián Alberto Fresán Figueroa. Lizzeth Ariadna Sánchez Solís. Universidad Autónoma Metropolitana - Cuajimalpa (julibeto@gmail.com)*

**Lugar:** Laboratorio 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.

**Hora:** Lunes 17:30 – 18:00 hrs.

La evidencia experimental sugiere que la mayoría de las infecciones por VIH ocurren en los ganglios linfáticos, donde las células T CD4+ infectables están densamente agrupadas, ya que solo un 2% de estas células se encuentran en la sangre. Los ganglios linfáticos tienen una estructura en forma que puede ser modelada con una gráfica, donde los vértices pueden representar células sanas, infectadas o muertas. La propagación del virus se determina principalmente por la gráfica de los ganglios linfáticos, donde las células infectadas liberan nuevas cepas del virus al morir, infectando así a las células vecinas si hay suficiente carga viral. Diremos que una célula muerta es reemplazada por una célula infectada si tiene al menos  $R$  células vecinas infectadas; de lo contrario, es reemplazada por una célula sana. Esta  $R$  esta relacionada, por ejemplo, con la eficacia de los tratamientos retrovirales para inhibir la infección. Basándonos en un modelo propuesto por Simon Mukwambi, definimos el número de VIH de una gráfica, como el mínimo  $R$  tal que la infección en algún momento desaparecería. En esta charla presentaremos algunos resultados iniciales sobre este número y sus posibles implicaciones en el tratamiento del VIH.

**Núcleos en digráficas de fichas.**

*Maria Teresa Idskjen Hoekstra Mendoza, Cesar Hernández Cruz. Centro de Investigación en Matemáticas A.C. (maria.idskjen@cimat.mx)*

**Lugar:** Laboratorio 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.

**Hora:** Lunes 18:00 – 18:30 hrs.

El problema de decidir si una digráfica tiene núcleo o no es un problema NP completo. La digráfica de  $k$ -fichas de una digráfica  $G$  es la digráfica  $F_k(G)$  es la digráfica que se obtiene al mover  $k$  fichas de sobre  $G$  de una en una sin que choquen las fichas entre sí. Se sabe que una digráfica sin ciclos dirigidos de longitud impar, tiene núcleo. También es bien conocido que si  $G$  no tiene ciclos de longitud impar, entonces  $F_k(G)$  tampoco los tiene. La pregunta natural que surge es ¿Si una digráfica tiene núcleo, será cierto que su digráfica de fichas también tiene núcleo? Resulta que existen digráficas que tienen núcleo pero sus digráficas de fichas no tienen y viceversa; existen digráficas que no tienen núcleo pero sus digráficas de fichas si tienen núcleo. En esta plática analizaré un poco este fenómeno y daré algunos resultados en general sobre los núcleos en las digráficas de fichas.

#### Coloraciones consecutivas de gráficas y digráficas.

*Nahid Yelene Javier Nol, Marta Borowiecka-Olszewska, Ewa Drgas-Burchardt, Rita Zuazua. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (mbayny@yahoo.com.mx)*

**Lugar:** Aula E9 – (Posgrado) Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.

**Hora:** Martes 14:00 – 14:30 hrs.

Una coloración propia por aristas de  $G$  se dice consecutiva si para todo vértice  $v \in V(G)$ , el conjunto de colores de las aristas incidentes al vértice  $v \in V(G)$  forman un intervalo de enteros. Si una gráfica  $G$  tiene una coloración consecutiva decimos que  $G$  es consecutivamente coloreable. Es importante notar que no todas las gráficas son consecutivamente coloreables. Una coloración consecutiva de una digráfica  $D$  es aquella en la que para todo vértice  $v \in V(D)$  se cumple que al colorear todas las flechas que inician en  $v$  esta coloración forma un intervalo de enteros y al colorear todas las flechas que terminan en  $v$  tal coloración forma un intervalo de enteros. En esta charla abordaremos el concepto de coloraciones en gráficas, las coloraciones consecutivas en aristas, y lo extendemos a la definición de coloraciones consecutivas de flechas en digráficas y daremos algunos resultados recientes.

#### Hamiltonicidad en torneos multipartitos.

*Mika Olsen, Ana Paulina Figueroa, Juan José Montellano Ballesteros. Universidad Autónoma Metropolitana - Cuajimalpa (olsen@cua.uam.mx)*

**Lugar:** Aula E9 – (Posgrado) Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.

**Hora:** Martes 14:30 – 15:00 hrs.

El estudio de la hamiltonicidad es un tema clásico dentro de la teoría de gráficas y digráficas. Una (di)gráfica es hamiltoniana si contiene un ciclo que pasa exactamente una vez por cada uno de los vértices de la (di)gráfica. Sin embargo, determinar si una (di)gráfica es hamiltoniana es un problema NP-completo, por lo que, generalmente, se estudia en ciertas clases de (di)gráficas o se buscan condiciones suficientes para que una (di)gráfica sea hamiltoniana. Por ejemplo, es sencillo demostrar que todo torneo fuertemente conexo es hamiltoniano, pero en la familia de torneos multipartitos el problema es NP-completo, a pesar de que los torneos multipartitos preservan propiedades y características de los torneos. En esta plática, consideramos una variante del problema de hamiltonicidad: la conexidad por trayectorias hamiltonianas en torneos multipartitos. Determinamos condiciones suficientes para que un torneo multipartito balanceado sea fuertemente conexo por trayectorias hamiltonianas. Estos resultados se obtuvieron al estudiar condiciones suficientes para que un torneo  $c$ -partito tuviera una partición en torneos (de orden  $c$ ) en la cual cada uno de ellos fuera fuertemente conexo por trayectorias hamiltonianas.

#### Sesión: Resultados recientes en ecuaciones diferenciales parciales no lineales

**Coordinación:** Víctor Alfonso Vicente Benítez. *CONAHCYT, Instituto de Matemáticas, UNAM, Juriquilla*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Laboratorio 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.

**Hora:** Martes 10:30 – 13:00 hrs. y de 16:00 – 17:30 hrs.

Miércoles 10:30 – 13:00 hrs.

#### Reducción de EDPs en EDOs.

*Juan Carlos Fernández Morelos. Facultad de Ciencias, UNAM (jcfmor@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Laboratorio 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.

**Hora:** Martes 10:30 – 11:15 hrs.

Veremos métodos geométricos que nos permitirán reducir ecuaciones diferenciales parciales no lineales de diferentes órdenes y que involucran distintos tipos de operadores, en ecuaciones diferenciales ordinarias, que son más sencillas de visualizar.

#### Regularidad de soluciones de sistemas elípticos con condiciones de frontera subcríticas.

*Briceyda Berenice Delgado López, Shalmali Bandyopadhyay, Maya Chhetri, Nsoki Mavinga, Rosa Pardo. INFOTEC (bricedadelgado@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Laboratorio 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.

**Hora:** Martes 11:20 – 12:05 hrs.

En esta charla se analizará un sistema de ecuaciones elípticas con condiciones de frontera superlineales y subcríticas, dicho sistema posee un parámetro de bifurcación como factor. Se utilizará el método de bootstrap para determinar la regularidad de las soluciones. Este es un trabajo conjunto con Shalmali Bandyopadhyay, Maya Chhetri, Nsoki Mavinga y Rosa Pardo.

**Soluciones pinwheel para un sistema no lineal de Schrödinger.**

*Víctor Alfonso Vicente Benítez, Mónica Clapp. IMUNAM - Querétaro (aphonse.benitez93@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Laboratorio 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.

**Hora:** Martes 12:10 – 13:00 hrs.

En esta plática presentaremos algunos resultados recientes sobre la existencia de soluciones de tipo pinwheel para un sistema de ecuaciones no lineales con exponente subcrítico asociado al operador de Schrödinger con potencial radial. Tales soluciones son invariantes bajo cierto grupo de isometrías y cada componente del vector solución puede obtenerse a partir de la anterior mediante una isometría dada. Mostraremos las condiciones en el potencial y en grupo de isometrías que nos permiten establecer la existencia de soluciones pinwheel de energía mínima. Además, veremos la relación de este tipo de sistemas con la existencia de particiones pinwheel para la ecuación no lineal de Schrödinger.

**The symmetric quasiconvex and lamination convex hull for the coplanar  $n$ -well problem and its relation to pattern formation in thinfilm shape memory alloys.**

*Lauro Morales Montesinos, Antonio Capella Kort. IIMAS, UNAM (Imm@ciencias.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Laboratorio 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.

**Hora:** Martes 16:00 – 16:45 hrs.

In shape-memory alloys, it is common to analyze pattern formation induced by the existence of a finite number of zero-energy material phases  $U$ . These phases are characterized as minima of a non-convex bulk energy functional,  $I(U)$ , which exhibits scale-invariance. This scale-invariance leads to the existence of minimizing sequences that weakly converge to constant phases. These constant weak limits, while not minima of  $I(U)$ , are interpreted as “averaged” phases that produce the material’s microstructure. The set of all such constant weak limits is referred to as the “quasiconvex hull”,  $QU$ . Determining  $QU$  is a challenging task, and only a few examples of sets  $U$  have explicit sets  $QU$ . It is established that  $U$  is contained within  $QU$ , and  $QU$  is a subset of the convex hull,  $CU$ , of  $U$ . In this talk, we will investigate the quasiconvex hull  $QU$  for a finite set  $U$  made of  $2 \times 2$  symmetric matrices, minima of an energy functional that depends on the symmetric part of its argument. We will identify an explicit set  $BU$  such that  $QU \subseteq BU \subseteq CU$ . Additionally, we will explore the conditions under which equality between  $QU$  and  $BU$  holds, while  $BU$  remains distinct from  $CU$ .

**De lo continuo a lo discreto: control numérico de la ecuación de calor.**

*Víctor Hernández Santamaría. IMUNAM (victor.santamaria@im.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Laboratorio 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.

**Hora:** Martes 16:45 – 17:30 hrs.

En esta charla, abordaremos la ecuación de calor desde el punto de vista de la controlabilidad, revisando conceptos básicos y las dificultades que surgen al discretizar en tiempo, espacio o ambos. Presentaremos resultados recientes de nuestra investigación, donde demostramos una noción más débil de controlabilidad en esquemas numéricos, y cómo esta noción, en el límite, permite recuperar los resultados conocidos en el caso continuo.

**Ecuaciones elípticas con regiones de atracción y repulsión.**

*Alberto Saldaña de Fuentes, Mónica Clapp, Víctor Hernández-Santamaría, Andrzej Szulkin, Angela Pistoia. IMUNAM (alberto.saldana@im.unam.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Laboratorio 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.

**Hora:** Miércoles 10:30 – 11:15 hrs.

En esta charla hablaremos de forma panorámica sobre algunos resultados obtenidos recientemente en relación a ecuaciones y sistemas con regiones de atracción y repulsión. En particular, se discutirán algunos resultados de existencia y de propiedades cualitativas de las soluciones a este tipo de problemas. Estos son trabajos en colaboración con Mónica Clapp, Víctor Hernández-Santamaría, Andrzej Szulkin y Angela Pistoia.

**Multiplicidad de soluciones 2-nodales de la ecuación de Yamabe.**

*Isidro Humberto Munive Lima. Universidad de Guadalajara (imunivel@gmail.com)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Laboratorio 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.

**Hora:** Miércoles 11:20 – 12:05 hrs.

En esta plática veremos resultados de multiplicidad de soluciones 2-nodales a una ecuación no-lineal sub-crítica en una variedad riemanniana cerrada.

**Un modelo dinámico de congestión.**

*Héctor Chang Lara, Sergio Zapeta Tzul. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. CIMAT (hector.chang@cimat.mx)*

**Modalidad:** Plática Presencial

**Lugar:** Laboratorio 2 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED.

**Hora:** Miércoles 12:10 – 13:00 hrs.

Abordaremos el problema de asignar rutas óptimas en un grafo que transporta dos densidades dadas sobre los nodos. La ocupación de cada arista en un momento dado define una métrica sobre este grafo, para la cual las rutas deben ser geodésicas. Este modelo puede describir, por ejemplo, la congestión de una ciudad y sus soluciones son conocidas como equilibrios de Wardrop. Adicionalmente, un planificador central puede requerir que la asignación sea eficiente, es decir, que minimice el funcional de Kantorovich que surge de esta métrica. En esta presentación, caracterizaremos este problema en términos de una ecuación diferencial parcial e ilustraremos un caso sencillo. Este trabajo es una colaboración con Sergio Zapeta Tzul, ex estudiante de maestría en CIMAT y actual estudiante de doctorado en la Universidad de Minnesota.

**Sesión: Sesión: Teoría de códigos, criptografía y sus aplicaciones**

**Coordinación:** Eduardo Camps-Moreno, Virginia Tech, USA; Hiram H. López Valdez, Virginia Tech, USA y Manuel González Sarabia, Instituto Politécnico Nacional, México.

**Modalidad :** Presencial

**Lugar:** Salón C3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 10:30 – 13:00 hrs y 16:00 – 17:30 hrs.

**Día y Hora:** Miércoles 10:30 – 13:00 hrs.

**Códigos cuánticos y códigos CSS-T.**

*Eduardo Camps, Hiram H. López, Gretchen Matthes, Diego Ruano, Rodrigo San José, Ivan Soprunov. Virginia Tech (ecfmd@hotmail.com)*

**Lugar:** Salón C3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 10:30 – 11:30 hrs.

Los códigos CSS-T son un tipo de código cuántico que tienen un operador lógico transversal, necesario para ejecución de computación tolerante al fallo. En esta plática, describimos sus propiedades y damos una caracterización en términos del producto de Schur. A su vez, exploramos su relación con otros tipos de códigos cuánticos.

**Cómo escribir una base para un código de Reed-Muller sin realizar cálculos.**

*José Noé Gutiérrez Herrera, Horacio Tapia Recillas. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (ngh@xanum.uam.mx)*

**Lugar:** Salón C3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 11:30 – 12:00 hrs.

Los códigos de Reed-Muller son un tipo de códigos correctores de errores con una amplia cantidad de propiedades algebraicas y combinatoria, los cuales han sido utilizados en problemas reales. Dado de un código de Reed-Muller es un espacio vectorial, cuenta con una base. En esta charla se describe una manera en la que puede determinarse una de tales bases sin realizar cálculos.

**Estructuras de grupo de matrices  $\beta$ -twistulantes sobre anillos.**

*Juan Armando Velazco Velazco, Horacio Tapia Recillas. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (oczalevaj@gmail.com)*

**Lugar:** Salón C3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 12:30 – 13:00 hrs.

En esta plática, se presenta un estudio sobre matrices twistulantes, una generalización de las matrices circulares, definidas sobre un anillo. Pondremos especial atención a su estructura multiplicativa y veremos también que, cuando las matrices twistulantes están definidas sobre un campo, es posible considerar su diagonalización mediante la transformada de Fourier discreta.

**QC-LDPC Codes: algebraic and combinatorial design.**

*Henry Chimal Dzul. University of Texas (henry.chimal-dzul@utsa.edu)*

**Lugar:** Salón C3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Martes 16:00 – 16:30 hrs.

Low-Density Parity-Check (LDPC) Codes were discovered by Gallager in the early 1960s. These linear binary codes are Shannon capacity-approaching. The subclass of quasi-cyclic LDPC (QC-LDPC) codes is attractive for implementation purposes since they can be encoded in linear time with shift registers and their simple structure leads to efficiencies in decoder design. This is the reason why QC-LDPC codes appear in many industry standards, including those developed by the Consultative Committee for Space Data System (CCSDS). In this presentation we will introduce this class of codes and discuss their algebraic structure. Moreover, we will present a combinatorial design for which the Tanner graph of such codes will have girth at least 6; a parameter that is important for practical applications of these binary codes.

**Una construcción de funciones bent de la clase Maiorana-McFarland con balanceo al restringir su dominio.***Juan Carlos Ku Cauich, Javier Díaz Vargas, Sara Mandujano Velázquez. CINVESTAV, IPN (jckc35@hotmail.com)***Lugar:** Salón C3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Martes 16:30 – 17:00 hrs.

Las funciones booleanas, en general, son de importancia en la teoría de códigos y la criptografía. Utilizadas en la construcción de los códigos de Reed-Muller, así como para la construcción de sistemas criptográficos resistentes a distintos ataques. Las funciones bent son importantes debido a su máxima no-linealidad. En esta plática utilizamos la construcción Maiorana-McFarland., para esto es necesario dar los componentes necesarios para la construcción, partiendo inicialmente de una función bent de menor dimensión en su dominio. La manera en que son observados los elementos del dominio y la definición de sus componentes se presta para obtener estas nuevas funciones, además de un balanceo parcial en su dominio.

**El grupo de permutaciones de un código lineal.***Hiram H. López (Virginia Tech)***Lugar:** Salón C3 - Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Martes 17:00 – 17:30 hrs.

Un código lineal nos ayuda, entre varias cosas, a corregir errores cuando la información se transmite o para multiplicar matrices usando diferentes servidores. En esta plática presentaremos la definición del grupo de permutaciones de un código lineal. Después, nos enfocaremos en el grupo de permutaciones de ciertos códigos Cartesianos.

**Gráficas no mezcladas, anillos Cohen-Macaulay y el  $v$ -número.***Enrique Reyes Espinoza, Humberto Muñoz-George, Rafael H. Villarreal. CINVESTAV, IPN (ereyes@math.cinvestav.mx)***Lugar:** Salón C3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Miércoles 10:30 – 11:00 hrs.

Sea  $G$  una gráfica. Un estable de  $G$  es un subconjunto del conjunto de vértices de  $G$  que no contiene ninguna arista de  $G$ . Decimos que  $G$  es bien cubierta, si todos los estables maximales tienen la misma cardinalidad. En esta plática daremos equivalencias de cuando el ideal de aristas de  $G$  es de Cohen-Macaulay si  $G$  es una gráfica de König bien cubierta. Estas equivalencias las daremos en términos de diferentes objetos: el complejo simplicial de estables de  $G$ , el ideal de cubiertas de  $G$ , de vértices duplicados y de apareamientos perfectos. Ejemplos de gráficas de König son: las bipartitas, los whiskers, y las gráficas muy bien cubiertas. También estudiamos cuando el ideal de cubiertas de  $G$ , tiene una presentación lineal. En particular damos una caracterización de este hecho si  $G$  no tiene ni triángulos ni pentágonos. Además probamos que si  $G$  no tiene cuadrados inducidos entonces el ideal de cubiertas tiene una presentación lineal. Finalmente usaremos estos resultados para calcular el  $v$ -número del ideal de cubiertas de  $G$ .

**Una introducción a Demimatroides.***José Martínez Bernal, M. A. Valencia Bucio. CINVESTAV, IPN (jmb@math.cinvestav.mx)***Lugar:** Salón C3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Miércoles 11:00 – 11:30 hrs.

Los demimatroides combinan nociones de códigos lineales, matroides y complejos simpliciales, por lo que al abordar un problema en una de estas áreas podemos utilizar herramientas de las otras dos áreas. Por ejemplo, al estudiar los pesos generalizados de un demimatroide, podemos guiarnos por la intuición que nos dan los códigos o por las propiedades del polinomio de Tutte de un matroide o por la teoría de Stanley-Reisner de complejos simpliciales. Otra propiedad destacable es que mientras la nulidad de un matroide no necesariamente es un matroide, la nulidad de un demimatroide sí resulta ser un demimatroide, lo que nos permite considerar estructuras no-matroidales vía ideas matroidales. Por ejemplo, en gráficas, tan sólo sobre los vértices, invariantes como el número cromático, el número de independencia, el número de apareamiento, y el número de cubierta, no son matroides pero sí son demimatroides. En otra dirección, mientras que en demimatroides existe una noción de pesos de Wei superiores, la cual tiene una interpretación natural en posets, en códigos ésta noción no ha sido estudiada.

 **$G$ -test y pesos generalizados de códigos binarios.***Oscar Casimiro Muñoz, Horacio Tapia Recillas, Yuriko Pitones Amaro. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (oscarin.casimiro@gmail.com)***Lugar:** Salón C3 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED**Día y Hora:** Miércoles 11:30 – 12:00 hrs.

En esta plática, veremos un método que describe los pesos generalizados de Hamming de un código binario  $C$ . Este método utiliza subconjuntos de un conjunto de prueba  $G$ -test, considerando un orden monomial graduado, y que a su vez son subconjuntos del conjunto de palabras de soporte minimal del código. También, daremos un ejemplo que ilustra la relación entre los números de Betti que posee una resolución libre de un anillo de Stanley-Reisner asociado a  $C$  y los pesos generalizados de Hamming.

**Sesión: Teoría de la Integral y sus aplicaciones**

**Coordinación:** Francisco Javier Mendoza Torres, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y Juan Héctor Arredondo Ruiz, Departamento de Matemáticas, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa

**Modalidad :** Presencial

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 10:30 – 13:00 hrs. y 16:00 – 17:30 hrs.

**Convergencia de integrales en sentido Pringsheim, regular y de Henstock en  $\mathbb{R}^2$ .**

*Alfredo Reyes Vázquez, Francisco Javier Mendoza Torres. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (arvcu2003@hotmail.com)*

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 10:30 – 10:50 hrs.

En esta exposición se presentaran los conceptos de la integral generalizada de Riemann, también conocida como integral de Henstock Kurzweil, en  $\mathbb{R}^2$  junto con los conceptos de convergencia de integrales en sentido Pringsheim y regular para ver las relaciones entre estas definiciones. Además, se mencionaran los resultados análogos a los teoremas de Hake, el cual sólo es válido en la recta real, y del teorema de Fubini.

**El espacio dual de las funciones Henstock-Kurzweil integrables.**

*Genaro Montaña Morales. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (gen10.montt@gmail.com)*

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 10:50 – 11:10 hrs.

En esta conferencia hablamos de cómo contruimos la integral de Henstock-Kurzweil(H-K integral) como una extensión de un funcional lineal, originalmente definido en  $L^1$ . Esto gracias a que  $L^1$  es denso en el espacio de funciones H-K integrables con la norma de Alexiewicz. Gracias a esta definición probamos que el dual de las funciones H-K integrables es isométricamente isomorfo a un espacio cociente.

**El teorema de inversión de la transformada de Henstock-Kurzweil Fourier.**

*Germán Antonio Vázquez Romero, Francisco Javier Mendoza Torres. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (german\_antonio\_1@hotmail.com)*

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:10 – 11:30 hrs.

Teniendo la transformada de Fourier de una función  $f$  Lebesgue integrable, nos podemos pregunta entorno a la solución de uno de los problemas asociados a dicha transformada, mejor conocido como el problema de inversión de la transformada de Fourier, el cual consiste en recuperar la función original  $f$  de la cual proviene dicha transformada. Es importante mencionar que la mayoría de los teoremas clásicos que abordan el problema de inversión para funciones que son Lebesgue integrables tienen solución, sin embargo existen funciones que son lebesgue integrables y cuya transformada de Fourier no es Lebesgue integrable, y por lo tanto no se satisfacen las hipótesis de los teoremas clásicos de inversión, eso nos motiva en gran medida a buscar una solución alternativa en el espacio de funciones Henstock-Kurzweil integrables. En esta charla se abordaran los avances significativos que se han concretado desde el inicio de nuestro estudio hasta el presente, en la solución de nuestro problema de inversión para funciones Henstock-Kurzweil integrables.

**Generalized integrals.**

*Diego Francisco Alcaraz Ubach, Miguel Antonio Jiménez Pozo. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (diegoalcaraz2@gmail.com)*

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:30 – 11:50 hrs.

The idea behind Generalized Integrals in Measure Theory is a natural consequence of limitations associated to classical improper integration in a large class of mathematical questions. In this talk we summarize some of these situations, the given historical solutions, further developments, unified approaches, and present some open problems on the subject.

**The Fourier transform and generalized integration.**

*Manuel Bernal González. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (mbg079@gmail.com)*

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 11:50 – 12:10 hrs.

In this talk, some results obtained in Fourier Analysis using generalized integration will be shown. In this talk, some results obtained in Fourier Analysis using generalized integration will be shown. In particular, we consider the Henstock-Kurzweil integral and functions of bounded variation that vanish at infinity. The Henstock-Kurzweil integral shows qualitative differences between the Fourier Sine transform and the Fourier Cosine transform and the conditions to achieve the integrability of the sine and cosine Fourier transforms.

**Sobre el Teorema de Dirichlet-Jordan para funciones no necesariamente Lebesgue integrables.**

Edgar Torres Teutle, María Guadalupe Morales Macías, Francisco Javier Mendoza Torres. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (*biock\_ed.6@hotmail.com*)

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:10 – 12:30 hrs.

En esta platica mostramos la convergencia puntual y uniforme localmente de la integral doble truncada de Fourier para funciones de variación acotada no necesariamente Lebesgue integrables sobre  $\mathbb{R}^2$ .

**Frecuencia, soporte de funciones medibles y funciones de banda limitada.**

Moisés Soto Bajo, Javier Herrera Vega, Andrés Fragueta Collar. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (*moises.soto@fcfm.buap.mx*)

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 12:30 – 12:55 hrs.

En el Análisis tiempo-frecuencia de señales, el concepto de frecuencia es esencial, pero más allá de sinusoidales puras, es intrínsecamente complejo, alejándose de su interpretación como velocidad de oscilación. Por otro lado, el soporte de una función es una herramienta básica del Análisis Matemático para describir su localización (en tiempo o frecuencia). Se discutirá sobre estos temas, y se presentará una definición de soporte que generaliza el camino usado clásicamente para extenderla a funciones medibles en general (Teoría de distribuciones), pero que no requiere más que resultados básicos de Teoría de la medida, lo que la hace más sencilla y natural a nuestro entender. Estos resultados están motivados por un análisis sobre la propia naturaleza de la Transformada de Fourier y las funciones de banda limitada. Se caracterizarán los espacios de funciones con soporte en un conjunto; se introducirán y caracterizarán los espacios de tipo Hardy (de funciones de banda limitada); se estudiará una forma de aproximación de componentes concentradas en tiempo y frecuencia por polinomios trigonométricos generalizados. Este enfoque nos llevará a introducir los espacios Trémolo-Vibrato, relacionados con los espacios de tipo Hardy.

**Una introducción de la teoría de integración en espacios normados ordenados.**

Roque Vidal Luciano Gerardo. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (*roqu3-vidal@hotmail.com*)

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:00 – 16:20 hrs.

La integración en espacios vectoriales es fundamental para resolver problemas complejos que involucran funciones vectoriales y escalares en múltiples dimensiones. Esto es esencial en campos como la física, la ingeniería y la economía. Además, muchos de los espacios comúnmente trabajados no solo tienen una estructura normada, sino también una estructura adicional de orden. Este trabajo pretende ser una introducción divulgativa a la integración en espacios normados y ordenados.

**Vector-valued McShane and strong McShane integrals with the Alexiewicz norm and its Riesz representation theorems.**

Tomás Pérez Becerra, Juan Alberto Escamilla Reyna, Hemanta Kalita. Universidad Tecnológica de la Mixteca (*tombp55@hotmail.com*)

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:20 – 16:45 hrs.

In this talk, we discuss McShane and strong McShane integration theory in the vector-valued functions endowed with the Alexiewicz norm, their relations, and properties as the fundamental theorem of calculus. We extend this theory to some Stieltjes-type integrals via a bounded bilinear operator, such as McShane-Stieltjes, strong McShane-Stieltjes, and Riemann-McShane-Stieltjes and give some relations with the non-Stieltjes integrals via the integration by parts. Finally, we show some versions of the Riesz representation Theorem for each space of functions that characterizes the respective dual spaces of the McShane and strong McShane integrable functions.

**A new way to extend the Fourier transform to spaces  $L^p(\mathbb{R})$ .**

Francisco Javier Mendoza Torres, Juan Alberto Escamilla Reyna, Germán Antonio Vázquez Romero. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (*jmendoza@fcfm.buap.mx*)

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 16:45 – 17:05 hrs.

The usual way to define the Fourier transform on  $L^2(\mathbb{R})$  has been through of dense subspaces  $D(\mathbb{R})$  in  $L^2(\mathbb{R})$  that are at the same time are contained in  $L^1(\mathbb{R})$ . In this article we prove that the extension of the Fourier transform on  $L^2(\mathbb{R})$ , and as a consequence the  $L^p(\mathbb{R})$ ,  $1 < p < 2$ , can follow a process similar to the classical one but where  $D(\mathbb{R})$  is no longer contained in  $L^1(\mathbb{R})$ .

**Teoría de operadores y el principio de incertidumbre.**

Juan Héctor Arredondo Ruíz. Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (*iva@xanum.uam.mx*)

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 17:05 – 17:30 hrs.

La teoría de operadores es la base teórica matemática para la formulación rigurosa de la Mecánica cuántica. En esta plática mostraremos una relación fundamental en esta teoría de la física-matemática, precisamente el principio de incertidumbre de Heisenberg pero no en el espacio de Hilbert usual  $L^2(\mathbb{R})$ .

**Sesión: Teoría Geométrica de Grupos**

**Coordinación:** Jesús Hernández Hernández (Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM, Morelia) y Luis Jorge Sánchez Saldaña (Facultad de Ciencias, UNAM)

**Modalidad :** Presencial

**Lugar:** Laboratorio 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves 10:30 – 13:00 hrs. y 16:00 – 17:30 hrs.

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte, UJED

**Día y Hora:** Viernes 10:30 – 13:00 hrs.

**Espacio de fines de un grupo finitamente generado.**

*Porfirio Leandro León Álvarez. IMUNAM - Oaxaca (porfirio.leandro92@gmail.com)*

**Lugar:** Laboratorio 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Jueves 10:30 – 11:30 hrs.

Uno de los problemas principales en matemáticas es la clasificación de objetos (espacios vectoriales, grupos, superficies, etc.) bajo ciertas relaciones de equivalencia. En particular, en teoría de grupos, nos interesa clasificar los grupos hasta isomorfismo. Sin embargo, este es un problema extremadamente difícil y, en muchos casos, inabordable. La teoría geométrica de grupos estudia los grupos hasta cuasi-isometría (C.I.). Por ejemplo, grupos isomorfos son C.I., y un grupo es C.I. con cualquier subgrupo de índice finito. En esta plática, introduciré un invariante cuasi-isométrico llamado el espacio de fines. Informalmente, el espacio de fines de un espacio se puede entender como las diferentes maneras en que podemos “escapar” al infinito. Veremos como el espacio de fines nos permite deducir algunas propiedades algebraicas de ciertos grupos, por ejemplo veremos que un grupo finito no tiene fines, un grupo cuasi-isométrico al cíclico infinito tiene exactamente dos fines.

**Hiperbolicidad y frontera visual: herramientas para la distinción cuasiisométrica en grupos.**

*José Joaquín Domínguez Sánchez. Centro en Ciencias Matemáticas, UNAM – Morelia (joaquin.dominguez@uabc.edu.mx)*

**Lugar:** Laboratorio 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Jueves 11:30 – 12:00 hrs.

En esta charla se ofrecerá una introducción a la hiperbolicidad en grupos, destacando que esta propiedad geométrica actúa como un invariante cuasiisométrico. Esto implica que un grupo hiperbólico no puede ser cuasiisométrico a un grupo que no lo es. Aunque la hiperbolicidad confiere muchas propiedades deseables a un grupo, no es suficiente para diferenciarlo cuasiisométricamente de otros grupos hiperbólicos. Por ello, también se explorará el concepto de la frontera visual de un grupo, una herramienta que resulta muy útil para distinguir entre grupos hiperbólicos.

**Sobre la geometría a gran escala de mapping class groups grandes.**

*Rita Jiménez Rolland. IMUNAM - Oaxaca (jimenez.atir@gmail.com)*

**Lugar:** Laboratorio 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Jueves 12:00 – 12:30 hrs.

En esta charla hablaremos sobre mapping class groups de superficies orientables no compactas, los llamados ‘mapping class groups grandes’. Si bien estos grupos topológicos no son finitamente generados, sí son grupos polacos: son separables y completamente metrizables. Kathryn Mann y Kasra Rafi estudiaron la geometría a gran escala de los mapping class groups grandes usando un marco teórico introducido por Christian Rosendal que permite extender herramientas de teoría geométrica de grupos al contexto de grupos polacos. Presentaremos una breve introducción sobre este tema y, si el tiempo lo permite, hablaremos de un trabajo conjunto con Israel Morales en esta dirección.

**Teoría geométrica de grupos topológicos.**

*Carlos Adrián Pérez Estrada. Centro en Ciencias Matemáticas, UNAM – Morelia (carlos.adrian.perez.estrada@uabc.edu.mx)*

**Lugar:** Laboratorio 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Jueves 12:30 – 13:00 hrs.

En esta charla daremos un panorama de la teoría desarrollada por Christian Rosendal acerca de la geometría a gran escala de grupos topológicos. Analizaremos la clase de grupos para la cual podemos hablar de métricas canónicas que capturen dicha geometría a gran escala y cuando es que esta métrica es única salvo cuasiisometría.

**Espinas de mapping class groups: qué se sabe y qué no.**

*Luis Jorge Sánchez Saldaña, Nestor Colín, Rita Jiménez Rolland, Porfirio León Álvarez. Universidad Nacional Autónoma de México (luisjorge@ciencias.unam.mx)*

**Lugar:** Laboratorio 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Jueves 16:00 – 17:00 hrs.

Los Mapping Class Groups (o grupos modulares de superficies) son grupos muy interesantes, entre otras cosas por su naturaleza geométrica. Una de las formas más usuales para estudiarlos es vía sus acciones en espacios geométricos como son: el espacio de Teichmüller y el complejo de curvas. En esta charla hablaremos de la acción en el espacio de Teichmüller y sus subespacios a los que

se retrae de manera equivariante, lo que la gente llama “espinas”. Daremos un recuento de lo que se sabe y lo que no se sabe en este respecto. En particular hablaré de trabajo conjunto con Nestor Colín, Rita Jiménez Rolland y Porfirio León Álvarez.

#### **Cuasi-isometrías, invariantes y variedades de gráficas.**

*Adriana Haydeé Contreras Peruyero. Centro en Ciencias Matemáticas, UNAM - Morelia (haydeeperuyero@matmor.unam.mx)*

**Lugar:** Laboratorio 1 – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Hora:** Jueves 17:00 – 17:30 hrs.

En teoría geométrica de grupos, una pregunta central es entender que invariantes algebraicos son invariantes bajo cuasi-isometrías. En esta dirección, en años recientes han habido varios trabajos en probar resultados de rigidez para espacios de curvatura no positiva. En esta plática introduciremos algunas propiedades que son invariantes bajo cuasi-isometrías, introduciremos también la noción de variedades de gráficas de dimensiones superiores y cómo se pueden estudiar estos invariantes en estas variedades.

#### **Grupos, árboles y acciones.**

*Jesús Hernández Hernández. Centro en Ciencias Matemáticas, UNAM – Morelia (jhdez@matmor.unam.mx)*

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte, UJED

**Hora:** Viernes 10:30 – 11:30 hrs.

Una forma de entender la Teoría Geométrica de Grupos (TGG) es como el estudio de los grupos a través de sus acciones en objetos geométricos. Uno de los objetos geométricos más estudiados tanto de forma geométrica como combinatoria son los árboles (grafos conexos sin ciclos, o equivalentemente grafos contraíbles). Entonces, no es sorpresa que el estudio de las acciones de grupos en árboles sea en sí misma un área de la TGG, la cual es llamada Teoría de Bass-Serre por sus principales fundadores. En esta plática daremos el transfondo necesario para entender el enunciado de uno de los principales teoremas del área, los limitantes de la teoría, así como la forma en la que ha evolucionado y se estudia actualmente.

#### **Construcción de un COPO para las isometrías.**

*Myriam Hernández Ketchul, Bruno Aarón Cisneros de la Cruz. IMUNAM - Oaxaca (myriam.hernandez@cimat.mx)*

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte, UJED

**Hora:** Viernes 11:30 – 12:00 hrs.

El conjunto de isometrías en un espacio euclidiano  $n$ -dimensional es un conjunto muy amplio y que ha sido muy estudiado a lo largo de los años. Una cuestión interesante es que gracias al teorema de Cartan-Dieudonné sabemos que las isometrías se pueden factorizar como reflexiones, pero existe el inconveniente de que esta factorización no es única. Así que si quisiéramos una estructura para “ordenar” las isometrías basada en su factorización por reflexiones, nos enfrentaríamos a que existen varios representantes para el mismo elemento. Es por eso que en esta plática hablaremos de la construcción de una estructura algebraica que identifica de manera única las isometrías y a partir de ello genera un orden parcial, dando así la estructura de COPO al mundo de las isometrías en el espacio euclidiano

#### **Sobre los grupos de Veech.**

*José Ferrán Valdez Lorenzo. Centro en Ciencias Matemáticas, UNAM – Morelia (manematico@gmail.com)*

**Lugar:** Auditorio – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte, UJED

**Hora:** Viernes 12:00 – 13:00 hrs.

Los grupos de Veech son grupos de matrices de  $2 \times 2$  asociados a estructuras geométricas en superficies como las superficies de traslación o de dilatación. En esta charla daremos una breve introducción a los mismos y abordaremos algunos de los principales problemas abiertos relacionados con ellos.

## Talleres de Docencia

**Coordinación:** Myrna Araceli Rocha Castrejón, Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED) y María Elena Irigoyen Carrillo, Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED)

**Modalidad:** Presencial y Virtual

**Lugar:** Usos Múltiples – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

E8 – (Posgrado) Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

Aula EMAT – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

Laboratorio de Cómputo, Edificio A – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPyTCH), UJED.

Sala de Juntas – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.

### PRIMARIA, SECUNDARIA

Horario	Lunes 21	Martes 22	Miércoles 23	Jueves 24	Viernes 25
9:00–11:00		Desarrollando la identidad matemática: prácticas para el aula			
11:15–13:15		Lectura, representación e interpretación de datos		Alfabetización estadística: Habilidades docentes en educación secundaria	
13:30–15:30	Actividades y materiales para la enseñanza de las Matemáticas a estudiantes con discapacidad visual				
13:30–15:30	Desarrollo de alfabetización STEM mediante el aprendizaje basado en la indagación				
15:45–17:45	Álgebra en relieve: empoderando a la comunidad visualmente impedida			Modelos matemáticos que animan	
15:45–17:45	Orientaciones metodológicas para el diseño de proyectos formativos para el desarrollo del pensamiento Matemático				
15:45–17:45	¿Pueden enseñar las máquinas? Hacia una visión crítica de la Inteligencia Artificial en las aulas				
18:00–20:00	Los animales de nuestra región y muestrario de flores regionales				
18:00–20:00	Aspectos cognitivos y socioemocionales para el aprendizaje en Matemáticas desde la perspectiva RECREA				

**PRIMARIA, SECUNDARIA (Continuación)**

Horario	Lunes 21	Martes 22	Miércoles 23	Jueves 24	Viernes 25
18:00–20:00			<b>Elaboración de proyecto con enfoque STEAM considerando los contenidos de Biología y Matemáticas en Secundaria</b>		

**Desarrollando la identidad matemática: prácticas para el aula (Taller, Primaria).**

*Mariana Carnalla Cortés (CIMAT/ Red de Enseñanza Creativa de las Matemáticas); Claudia Marcela Aguilar Hernández (Red de Enseñanza Creativa de las Matemáticas) y Alma Rosa Ortega Gil (CIMAT/ Red de Enseñanza Creativa de las Matemáticas)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Aula EMAT, UJED

**Día y Hora:** Martes y Miércoles 9:00 – 11:00 hrs.

**Lectura, representación e interpretación de datos (Taller, Primaria).**

*Rocío González Sánchez (Red de Enseñanza Creativa de las Matemáticas); Mariana Carnalla Cortés (CIMAT/ Red de Enseñanza Creativa de las Matemáticas) y Carmen Delia Mares Orozco (CIMAT)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Sala de Juntas – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.

**Día y Hora:** Martes y Miércoles 11:15 – 13:15 hrs.

**Alfabetización estadística: habilidades docentes en educación secundaria (Taller, Secundaria)**

*Diana Barraza Barraza y Erick Michell Campos Mendiola (UJED)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Laboratorio de Cómputo – Edificio A – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPyTCH), UJED

**Día y Hora:** Jueves y viernes 11:15 – 13:15 hrs.

**Actividades y materiales para la enseñanza de las Matemáticas a estudiantes con discapacidad visual (Taller, Primaria).**

*Carolina Carrillo García (Universidad Autónoma de Zacatecas); María José Aviña González (UJED) y Liliána Aurora Tabares Sánchez (UJED)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Usos Múltiples – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes, martes y miércoles 13:30 – 15:30 hrs.

**Los animales de nuestra región y muestrario de flores regionales (Taller, Primaria).**

*Alma Rosa Ortega Gil (CIMAT); María Guadalupe Ríos Laguna (CINVESTAV) y Carmen Delia Mares Orozco (CIMAT)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Aula EMAT – UJED

**Día y Hora:** Lunes y martes 18:00 – 20:00 hrs.

**Aspectos cognitivos y socioemocionales para el aprendizaje en Matemáticas desde la perspectiva RECREA (Taller, Primaria).**

*Andrea Guadalupe Gutiérrez Ojeda (Telebachillerato Comunitario del Estado de Yucatán) y Emma Beatriz Hernández Bautista (Universidad del Papaloapan)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Usos Múltiples – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes a jueves 18:00 – 20:00 hrs.

**Álgebra en relieve: empoderando a la comunidad visualmente impedida (Taller, Secundaria).**

*Ana Rosalía Quiñones Tinocoi (Colegio Anglo Español Durango, SC)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Aula E8 – (Posgrado) Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes, martes y miércoles 15:45 – 17:45 hrs.

**Elaboración de proyecto con enfoque STEAM considerando los contenidos de Biología y Matemáticas en Secundaria (Taller, Secundaria)**

*Juan Carlos Macías Romero (Secretaría de Educación Pública)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Aula E8 – (Posgrado) Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Miércoles y jueves 18:00 – 20:00 hrs.

**Desarrollo de alfabetización STEM mediante el aprendizaje basado en la indagación (Taller, Secundaria)**

*María del Carmen Olvera Martínez (UJED); Dulce María Reyes Rojas (UJED) y Reyner Iván Yparrea Arreola (UT Durango)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Sala de Juntas – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.

**Día y Hora:** Lunes a viernes 13:30 – 15:30 hrs.

**Modelos matemáticos que animan (Taller, Secundaria)**

*Rocío González Sánchez (Red de Enseñanza Creativa de las Matemáticas)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Aula E8 – (Posgrado) Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Jueves y viernes 15:45 – 17:45 hrs.

**Orientaciones metodológicas para el diseño de proyectos formativos para el desarrollo del pensamiento Matemático (Taller, Secundaria)**

*Safira Amigai Pech Chi (UADY) y Andrea Guadalupe Gutiérrez (Telebachillerato Comunitario de Yucatán)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Usos Múltiples – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes a viernes 15:45 – 17:45 hrs.

**¿Pueden enseñar las máquinas? Hacia una visión crítica de la Inteligencia Artificial en las aulas (Taller, Secundaria)**

*Luis Miguel García Velázquez, Román Yair Ortega Mendoza, Karime Ochoa Jacinto, Myrna Araceli Rocha Castrejón, ENES, UNAM. Morelia.*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Aula EMAT – UJED

**Día y Hora:** Lunes a viernes 15:45 – 17:45 hrs.

MEDIO SUPERIOR					
Horario	Lunes 23	Martes 24	Miércoles 25	Jueves 26	Viernes 27
11:15–13:15			Análisis local y global de funciones polinómicas con la la ClassPad CP 400		
11:15–13:15	Aproximación a la función exponencial usando sucesiones numéricas desde la covariación logarítmica-exponencial		Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en la NEM		
13:30–15:30	Actividades centradas en nociones básicas de tensesgridad para favorecer el pensamiento geométrico				
13:30–15:30				Los juegos del Diablo	
15:45–17:45	Geometría del doblado de papel: una introducción a las secciones cónicas para nivel bachillerato		Uso de IA en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas		
18:00–20:00	Ecuaciones lineales en Braille				

**Análisis local y global de funciones polinómicas con la ClassPad CP 400 (Taller, Medio superior).**

*María Esther Magali Méndez Guevara y Manuel Trejo Martínez (Universidad Autónoma de Guerrero)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Usos Múltiples – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Miércoles y jueves 11:15 – 13:15 hrs.

**Aproximación a la función exponencial usando sucesiones numéricas desde la covariación logarítmica-exponencial (Taller, Medio superior).**

*Manuel Trejo Martínez y María Esther Magali Méndez Guevara (Universidad Autónoma de Guerrero)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Usos Múltiples – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Lunes y martes 11:15 – 13:15 hrs.

**Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en la NEM (Taller, Medio superior).**

*Jesús Esteban Ponce García (Casio Educación México)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Aula EMAT – UJED

**Día y Hora:** Miércoles y jueves 11:15 – 13:15 hrs.

**Actividades centradas en nociones básicas de tensegridad para favorecer el pensamiento geométrico (Taller, Medio superior).**

*Ezius Silerio Villarreal, María Elena Irigoyen Carrillo y Gabriela Buendía Ábalos (UJED)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Aula EMAT – UJED

**Día y Hora:** Lunes a jueves 13:30 – 15:30 hrs.

**Los juegos del Diablo (Taller, Medio superior).**

*Juan Carlos García Altamirano (UAM - Cuajimalpa)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Usos Múltiples – Facultad de Ciencias Exactas, UJED

**Día y Hora:** Jueves y viernes 13:30 – 15:30 hrs.

**Geometría del doblado de papel: una introducción a las secciones cónicas para nivel bachillerato (Taller, Medio superior).**

*Angie Damián Mojica y Jesús Andrik Bello Dolores (Universidad Autónoma de Guerrero)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Sala de Juntas – Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED.

**Día y Hora:** Lunes y martes 15:45 – 17:45 hrs.

**Uso de IA en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Taller, Medio superior).**

*César Eduardo Aceves Aldrete (Centro Universitario de los Altos / Universidad de Guadalajara)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Laboratorio de Cómputo, Edificio A – Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana (FPyTCH), UJED

**Día y Hora:** Miércoles y jueves 15:45 – 17:45 hrs.

**Ecuaciones lineales en Braille (Taller, Medio superior).**

*Kleiver Jesús Villadiego Franco y Fátima Hernández Basilio (Universidad Autónoma de Guerrero)*

**Modalidad:** Presencial

**Lugar:** Salón E8 - (Posgrado) Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte (FCCFyD), UJED

**Día y Hora:** Lunes y martes 18:00 – 20:00 hrs.

SECUNDARIA Y MEDIO SUPERIOR (VIRTUAL)					
Horario	Lunes 21	Martes 22	Miércoles 23	Jueves 24	Viernes 25
9:00–11:00	Modelación de fenómenos físicos con Tracker				
11:15–13:15	Volumen de una botella con sólidos de revolución en Geogebra		Diseño e implementación simulaciones interactivas de Trigonometría con el Software Geogebra		
11:15–13:15	Enseñanza de la Geometría Analítica con GeoGebra				
13:30–15:30	Taller juego de la guayabita para promover ideas fundamentales				
13:30–15:30	Taller para la formación integral del profesor de matemáticas			La simulación como medio para la construcción de objetos matemáticos para el aula	
15:45–17:45	Introducción a la Estadística Descriptiva con RStudio				
15:45–17:45	Usando Geogebra en el campo de Saberes y Pensamiento Científico de tercero de telesecundaria		Propuesta de actividades para pensamiento matemático (Martes 15:45–17:45 hrs.; Jueves y Viernes 15:45–19:00 hrs.)		
18:00–20:00	Creación de Apps para el aprendizaje del álgebra “Método de determinantes en sistemas de ecuaciones $2 \times 2$ ”				

**Modelación de fenómenos físicos con Tracker (Taller, Medio superior).**

Guillermina Ávila García (Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 11, IPN)

**Modalidad:** Virtual – Zoom 2, <https://us06web.zoom.us/j/85979815127?pwd=3xEcYAh5FyBVfSbtfXnanEIXktCto7.1>

**ID y Código de acceso:** ID de reunión: 859 7981 5127. Código de acceso: 882556

**Día y Hora:** Martes a viernes 9:00 – 11:00 hrs.

**Volumen de una botella con sólidos de revolución en Geogebra (Taller, Medio superior).**

Alfredo Neri Rojas (Colegio de Bachilleres del Estado de Tlaxcala)

**Modalidad:** Virtual – Zoom 1, <https://us06web.zoom.us/j/84155209726?pwd=bVeiApFVHNhF03a5QEkdzOuwF3Oc.1>

**ID y Código de acceso:** ID de reunión: 841 5520 9726. Código de acceso: 047153

**Día y Hora:** Lunes y martes 11:15 – 13:15 hrs.

**Diseño e implementación simulaciones interactivas de trigonometría con el software Geogebra (Taller, Medio superior).**

Jaime Anuar Seleme Ocampo (Instituto Tecnológico de Durango)

**Modalidad:** Virtual – Zoom 1, <https://us06web.zoom.us/j/84155209726?pwd=bVeiApFVHNhF03a5QEkdzOuwF3Oc.1>

**ID y Código de acceso:** ID de reunión: 841 5520 9726. Código de acceso: 047153

**Día y Hora:** Miércoles, jueves y viernes 11:15 – 13:15 hrs.

**Enseñanza de la geometría analítica con GeoGebra (Taller, Medio superior).**

Enrique Espinoza Loyola (UNAM)

**Modalidad:** Virtual – Zoom 2, <https://us06web.zoom.us/j/85979815127?pwd=3xEcYAh5FyBVfSbtfXnanEIXktCto7.1>

**ID y Código de acceso:** ID de reunión: 859 7981 5127. Código de acceso: 882556

**Día y Hora:** Lunes a jueves 11:15 – 13:15 hrs.

**Taller juego de la guayabita para promover ideas fundamentales (Taller, Medio superior).**

Erika Briyd Gamboa Mateus y Yuridia Arellano García (Universidad Autónoma de Guerrero)

**Modalidad:** Virtual – Zoom 2, <https://us06web.zoom.us/j/85979815127?pwd=3xEcYAh5FyBVfSbtfXnanEIXktCto7.1>

**ID y Código de acceso:** ID de reunión: 859 7981 5127. Código de acceso: 882556

**Día y Hora:** Lunes a jueves 13:30 – 15:30 hrs.

**Taller para la formación integral del profesor de matemáticas (Taller, Medio superior).**

*Rocío Mojica Arias y Magdalena Rivera Abrajan (Universidad Autónoma de Guerrero)*

**Modalidad:** Virtual – Zoom 1, <https://us06web.zoom.us/j/84155209726?pwd=bVeiApFVHNhF03a5QEkzdfzOuwF3Oc.1>

**ID y Código de acceso:** ID de reunión: 841 5520 9726. Código de acceso: 047153

**Día y Hora:** Lunes, martes y miércoles 13:30 – 15:30 hrs.

**La simulación como medio para la construcción de objetos matemáticos para el aula (Taller, Medio superior).**

*Maribel Vicario Mejía; Orquídea de Dios Espinobarros y Mario Aurelio Moras Ramírez (Universidad Autónoma de Guerrero)*

**Modalidad:** Virtual – Zoom 1, <https://us06web.zoom.us/j/84155209726?pwd=bVeiApFVHNhF03a5QEkzdfzOuwF3Oc.1>

**ID y Código de acceso:** ID de reunión: 841 5520 9726. Código de acceso: 047153

**Día y Hora:** Jueves y viernes 13:30 – 15:30 hrs.

**Introducción a la Estadística Descriptiva con RStudio (Taller, Medio superior).**

*Felicidad Pérez Saldaña (TecNM campus Valle del Guadiana)*

**Modalidad:** Virtual – Zoom 2, <https://us06web.zoom.us/j/85979815127?pwd=3xEcYAh5FyBVfSbtfXnanEIXktCto7.1>

**ID y Código de acceso:** ID de reunión: 859 7981 5127. Código de acceso: 882556

**Día y Hora:** Lunes a viernes 15:45 – 17:45 hrs.

**Usando Geogebra en el campo de saberes y pensamiento científico de tercero de telesecundaria (Taller, Secundaria).**

*Raúl Vargas Sabalija (Secretaría de Educación Pública)*

**Modalidad:** Virtual – Zoom 1, <https://us06web.zoom.us/j/84155209726?pwd=bVeiApFVHNhF03a5QEkzdfzOuwF3Oc.1>

**ID y Código de acceso:** ID de reunión: 841 5520 9726. Código de acceso: 047153

**Día y Hora:** Lunes y martes 15:45 – 17:45 hrs.

**Propuesta de actividades para pensamiento matemático (Taller, Medio superior).**

*María José Aviña González (Facultad de Ciencias Exactas, UJED), Aldo David Moreno Habana (Instituto Tecnológico de Chetumal) y Carlos Eduardo Uc May*

**Modalidad:** Virtual – Zoom 1, <https://us06web.zoom.us/j/84155209726?pwd=bVeiApFVHNhF03a5QEkzdfzOuwF3Oc.1>

**ID y Código de acceso:** ID de reunión: 841 5520 9726. Código de acceso: 047153

**Día y Hora:** Miércoles 15:45 – 17:45 hrs.; Jueves y viernes 15:45 – 19:00 hrs.

**Creación de Apps para el aprendizaje del álgebra “Método de determinantes en sistemas de ecuaciones  $2 \times 2$ ” (Taller, Medio superior).**

*Alberto Apreza Sies (BUAP)*

**Modalidad:** Virtual – Zoom 1, <https://us06web.zoom.us/j/84155209726?pwd=bVeiApFVHNhF03a5QEkzdfzOuwF3Oc.1>

**ID y Código de acceso:** ID de reunión: 841 5520 9726. Código de acceso: 047153

**Día y Hora:** Lunes, martes y miércoles 18:00 – 20:00 hrs.

## Joven a Joven

**Coordinación:** Ezius Silerio Villarreal, UJED  
 Arlene Murillo Calderón, UJED  
 Jorge Armando Hernández Casas, UJED  
 Gabriel Amauri Cardoza, UJED.

**Lugar:** Multisedes

**Modalidad:** Presencial \* y Virtual \*\*

Ponente	Título	Institución Anfitriona	Horario
Ricardo Silvas Salinas	Descifrando los misterios del aprendizaje automático: Un viaje a través de las matemáticas*	CECyTE 20 Dolores Hidalgo	21 octubre 12:30 hrs.
Cristian Leonel León Nuño	Homeomorfismos y dónde encontrarlos*	COBAED 01 La Forestal	21 Octubre 17:00 hrs.
David Alfredo Ramírez Deras	Números aleatorios en videojuegos*	CBTF No. 2	22 Octubre 10:00 hrs.
Pedro Luis Hernández Feregrino	Desmintiendo la Inteligencia Artificial: Aprendamos estadística*	CECyTE 04 J. Gpe. Aguilera	22 Octubre 10:00 hrs.
Ángel Aldama Rico	Matemáticas detrás del diseño de aeronaves*	COBAED 09 Lomas	22 Octubre 10:00 hrs.
Daniel Alfonso Santiesteban	La regla del fin del mundo*	COBAED 10 Santiago Papasquiari	22 Octubre 12:30 hrs.
Dulce Daniela Vargas Gatica	La fórmula del éxito: Matemáticas en el desarrollo de videojuegos*	CCH	22 Octubre 12:30 hrs.
Karol Daniela Cárdenas Sánchez	Matemáticas detrás del diseño de aeronaves*	Escuela de Ciencias y Tecnologías	22 Octubre 12:30 hrs.
Sulemi Noemí Sierra Ortiz	Nudolandia: Una introducción a la teoría de nudos*	COBAED 32 Juana Villalobos	23 Octubre 10:00 hrs.
Natalia Flores Vega	Fractales: Explorando la geometría del infinito*	CCH	23 Octubre 10:00 hrs.
Diego Juárez Sánchez	Matemáticas e inteligencia artificial: Una conexión natural*	COBAED 01 La Forestal	23 Octubre 10:00 hrs.
Sayle Sigarreta Ricardo	¿Tienes un pensamiento bayesiano o frecuentista?***	Prepa Anáhuac	23 Octubre 10:00 hrs.
Ricardo Alfonso Mercado Valadez	Hexaflexágonos *	COBAED 32 Juana Villalobos	23 Octubre 10:30 hrs.
Luis Fernando Villagómez Canela	¿Por qué no salgo de bronce?: El matchmaking de Fortnite*	EMSaD 46 La Parrilla	24 Octubre 10:00 hrs.
Erick Salomón Herrera Estrada	¿Qué me pasó en la pandemia?***	Escuela Preparatoria Diurna	24 Octubre 10:00 hrs.
Daniel Fernando Zambrano Gutiérrez	Diseño de sintonizadores basados en heurística para controladores PID de orden fraccionario en sistemas reguladores de tensión automáticos mediante un enfoque hiperheurístico*	CBTIS 130	24 Octubre 12:30 hrs.
Esaú Alejandro Pérez Rosales	Una mirada a la teoría de grafos*	CBTIS 130	24 Octubre 17:00 hrs.
Humberto León Álvarez	Matemáticas y criptografía: Protegiendo la información en la era digital*	CBTIS 96	25 Octubre 10:00 hrs.
Andrea Román Salas	Conjuntos en todas partes*	CBTIS 96	25 Octubre 10:30 hrs.
Luis Gerardo Núñez Olmedo	Caballitos de mar en un coral de polinomios*	COBAED 27 Vicente Guerrero	25 Octubre 12:30 hrs.

## Matemáticas en la Calle

**Coordinación:** Marco Nain Rivas Rodríguez. UJED  
Mariana Carnalla Cortés. CIMAT, Gto.  
Paloma Zubieta López. IMUNAM

**Lugar:** Multisedes

**Modalidad:** Presencial

Del 29 de septiembre al 31 de octubre de 2024

Fecha	Horario	Sede
29 de septiembre	15:00 – 19:00 hrs.	Plaza de Armas, Durango, Dgo.
13 de octubre	10:00 – 14:00 hrs.	Plaza Principal, Vicente Guerrero, Dgo.
15 de octubre	10:00 – 13:00 hrs.	EMSaD 25, Ignacio Zaragoza, Durango, Dgo.
17 de octubre	10:00 – 13:00 hrs.	La Guajolota, El Mezquital, Dgo.
27 de octubre	11:00 – 15:00 hrs.	Jardín Juárez, Santiago Papasquiario, Dgo.
31 de octubre	10:00 – 13:00 hrs.	CECYTE 04, J. Gpe. Aguilera, Canatlán, Dgo.

