



## "PROGRAMA DE ACTIVIDADES"

# XVI FORO DE MATEMÁTICAS DEL SURESTE

- CARTELES
- CONFERENCIAS
- CURSOS
- TALLERES



Sede:  
División Académica  
de Ciencias Básicas UJAT

**2 al 6 de Octubre de 2023**

Modalidad Híbrida



**INFORMES:** [forodematematicasdelsureste@gmail.com](mailto:forodematematicasdelsureste@gmail.com)  
TEL: 993 358 1500 EXT. 6702 Foro de Matemáticas del Sureste  
<http://congresos.ujat.mx/foromatematicas>



La Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), a través de los Comités Organizadores Interno y Externo, se complace en darles la más cordial bienvenida al XVI Foro de Matemáticas del Sureste. En esta edición las actividades se realizarán de manera híbrida. En el caso de las actividades presenciales, éstas se realizarán en las instalaciones de la División Académica de Ciencias Básicas de la UJAT; mientras que las actividades virtuales se llevarán a cabo mediante el Aula Virtual de la UJAT.

A partir de 1990 empezó a realizarse cada año, en la División Académica de Ciencias Básicas de la UJAT, el Foro de Matemáticas, por iniciativa del Dr. Manuel Falconi Magaña, quien contó con el apoyo entusiasta y generoso de los doctores María Emilia Caballero, Santiago López de Medrano y Diego Bricio Hernández, entre otros. Dada la importancia que el evento fue adquiriendo al paso de los años, a partir de 2003 se transformó en Foro de Matemáticas del Sureste, evento que ya es tradicional para la comunidad matemática del sureste de México, en el que actualmente participan en su organización, además de la UJAT, la Universidad Veracruzana, la Universidad Autónoma de Yucatán, la Universidad del Papaloapan y la Universidad Autónoma de Chiapas.

En esta edición del Foro de Matemáticas del Sureste, se van a llevar a

cabo 5 conferencias plenarias, 5 cursos cortos, 2 conferencias invitadas, 33 ponencias por solicitud, 1 taller para profesores de preparatoria y secundaria, 1 taller dirigido a estudiantes de nivel básico, así como la exposición de 15 carteles. Esperamos que estas actividades contribuyan a enriquecer nuestro conocimiento matemático en sus diferentes facetas.

Gracias a la Dra. Hemicenda Pérez Vidal, Directora de la División Académica de Ciencias Básicas de la UJAT, por el apoyo incondicional que nos ha brindado para la realización de este evento.

Gracias al personal de la Dirección de Tecnologías de Información e Innovación de la UJAT. Su ayuda ha sido fundamental para la organización en esta edición del Foro de Matemáticas del Sureste.

Gracias a todos los integrantes de los Comités Organizadores Interno y Externo, por su esfuerzo y dedicación invertidos a lo largo de varios meses en la organización del XVI Foro de Matemáticas del Sureste. Su valiosa colaboración se ve reflejada en cada una de las actividades programadas para lograr el éxito de nuestro evento.

**Dr. Domingo González Martínez**  
Presidente de la Academia de Matemáticas  
División Académica de Ciencias Básicas





Comité Interno	Comité Externo
<p>Dr. Justino Alavez Ramírez  Dra. Addy Margarita Bolívar Cimé  Dr. Gamaliel Blé González  Dr. Víctor Castellanos Vargas  Dr. Francisco Eduardo Castillo Santos  Dr. Miguel Ángel de la Rosa Castillo  Dr. Gerardo Delgadillo Piñón  M.C. Roger Armando Frías Frías  Dr. Domingo González Martínez  Dr. Jorge López López  Dr. Iván Loreto Hernández  Dr. Luis Manuel Martínez González  Dr. Edilberto Nájera Rangel  Dr. Alejandro Peregrino Pérez  Dr. Aroldo Pérez Pérez  Dr. Carlos Ariel Pompeyo Gutiérrez  M. C. Ingrid Quilantán Ortega  Dr. Jair Remigio Juárez  M.C. Laura del Carmen Sánchez Quiroga  Dr. Fidel Ulín Montejo  Lic. Fernanda Isabel Domínguez Pérez  Est. Wendy Hernández Flores  Lic. Itzayana Yisely Madrigal Estrada  Est. Saraí Martínez Méndez  Lic. Marcela Guadalupe Morales Álvarez  Est. Iojany Abigail Valle Queb</p>	<p>Dr. José Luis Batún Cutz (UADY)  Dra. Eréndira Munguía Villanueva (UNPA)  Dr. Russell Aarón Quiñones Estrella (UNACH)  Dr. Porfirio Toledo Hernández (UV)</p>



*Semblanzas de ponentes  
de Conferencias  
Plenarias del  
XVI Foro de  
Matemáticas del  
Sureste*



La **Dra. Angelina Alvarado Monroy** cuenta con estudios de Doctorado en Educación Matemática por la Universidad de Salamanca en España; Maestría en Ciencias (Matemáticas) por la Universidad Nacional Autónoma de México; y, Licenciatura en Matemáticas Aplicadas por la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED).

Actualmente es profesora investigadora de tiempo completo en la Facultad de Ciencias Exactas de la UJED, donde es Coordinadora Académica de la Maestría en Matemática Educativa; forma parte del Comité Directivo de la Red de Enseñanza Creativa de las Matemáticas y de la Coordinación de la Comisión de Educación en la Sociedad Matemática Mexicana; pertenece al Grupo Internacional de Investigación Campus Viviente y es miembro del Comité de Acreditación del Consejo de Acreditación de Programas Educativos en Matemáticas.

Cuenta con perfil PRODEP, el reconocimiento del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1 y el reconocimiento como investigadora emérita en el Sistema Estatal de Investigadores en Durango.

Ha realizado estancias sabáticas de investigación en la Universidad de Texas en Austin, USA y en la Universidad de Salamanca en España.

Cultiva principalmente las líneas de generación y aplicación del conocimiento: 1) Desarrollo profesional docente en matemática y ciencias; 2) Educación en modelación matemática; 3) Educación matemática para la interdisciplina; y 4) Enseñanza-aprendizaje de la matemática integrando los dominios afectivo y cognitivo. En dichas líneas ha dirigido tesis de licenciatura, maestría y doctorado (en proceso) y un proyecto posdoctoral. Además, ha escrito capítulos de libro, libros en coautoría y artículos en revistas indizadas.

Entre los proyectos más recientes financiados por CONAHCYT ha participado como responsable y/o investigadora en: Posibilidades de la Modelización Matemática como estrategia para la equidad en Matemáticas; Proyecto Nacional de Incidencia e Investigación en Enseñanza de las Matemáticas; Campus Viviente: Matemáticas y Ciencia para Todos.

Proyectos recientes con otras fuentes de financiamiento: Estrategias para la implementación de las habilidades matemáticas en Educación Básica; Ambientes de Aprendizaje Interdisciplinarios en Contextos de Ciencia, Ingeniería, Tecnología y Matemáticas. Investigadora asociada; Enseñanza del concepto de límite desde la modelación (UJED); Cien años de educación rural e indígena en Michoacán. Proyectos, resultados y retos (PAPIIT-UNAM); Diseño de tareas formativas para estudiantes del Grado de Maestro en Educación Primaria: Sensibilización al respecto de los beneficios que tiene el trabajar la flexibilidad matemática en el aula (Universidad Complutense de Madrid); Diversity and Inclusivity in Mathematics (Elsevier).





La **Dra. María Victoria Chávez Hernández** se graduó como licenciada en Ciencias Físico-Matemáticas en la UMSNH, posteriormente realizó sus estudios de maestría en Matemáticas Aplicadas y doctorado en Matemáticas en la UAM-Iztapalapa; donde además obtuvo la medalla al mérito universitario.

Realizó una estancia de investigación en el Instituto de Investigaciones Eléctricas de Cuernavaca, otra en el Centre Interuniversitaire de Recherche sur les Reseaux d'Entreprise, la Logistique et le Transport (CIRRELT) en la Universidad de Montreal y una más en el Posgrado de Ingeniería y Sistemas (PISIS) de la UANL.

Posteriormente, realizó una estancia posdoctoral en el PISIS y otra en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la misma universidad para investigar el impacto de la movilidad urbana en la propagación del virus SARS-CoV2.

Codirigió una tesis de maestría y actualmente codirige una tesis de doctorado en matemáticas aplicadas a problemas de transporte público.

Cuenta con 4 artículos publicados en revistas especializadas, 1 artículo de divulgación, 1 capítulo en libro y 2 memorias de congresos.

Además, es miembro de la Sociedad Mexicana de Investigación de Operaciones, candidata del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y forma parte del Grupo de Movilidad Urbana UANL-ITESM.

Ha impartido 35 cursos de licenciatura, cuatro cursos de posgrado y un curso especializado en transporte público para el área de planeación estratégica del metro de la CDMX.

Actualmente, es profesora visitante en el Departamento de Matemáticas del Instituto Tecnológico Autónomo de México.

Le apasionan las matemáticas aplicadas y espera poder transmitir ese gusto a sus estudiantes.





Actualmente, la **Dra. Dialíd Santiago Ramírez** trabaja como analista cuantitativa en la oficina principal del Bank of America en Reino Unido. Su experiencia previa incluye el desarrollo e implementación de modelos matemáticos para Riesgo de Crédito de Contraparte, Riesgo de Mercado y Riesgo de Crédito Mayorista, así como validación en Riesgo de Crédito Minorista. Estudió el Doctorado en Matemáticas/Estadística en la Universidad de Warwick, en Reino Unido. Obtuvo la Maestría en Probabilidad y Estadística en el Centro de Investigación en Matemáticas, en Guanajuato, México y la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas en la Universidad Tecnológica de la Mixteca, en Oaxaca, México.



La **Dra. Lilia Alanis López** realizó sus estudios de licenciatura en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y de posgrado en el Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT, A. C.). Actualmente, es Profesora de Tiempo Completo en la UANL; es responsable del equipo de Olimpiadas Universitarias en Nuevo León y miembro del Sistema Nacional de Investigadores.



El **Dr. Víctor Castellanos Vargas** nació en Jalpa de Méndez Tabasco. En 1993, obtuvo el grado de Licenciado en Matemáticas en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; en 1995 obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Matemáticas en el Centro de Investigación en Matemáticas de Guanajuato, Gto., posteriormente en el año 2000 obtuvo el grado de Doctor en Ciencias en Matemáticas igualmente en el Centro de Investigación en Matemáticas y de 2002 a 2003 realizó un postdoctorado en la UNAM. En Junio del año 2000 se incorporó a la UJAT como Profesor Investigador y desde entonces imparte cátedra sobre diversos temas de Matemáticas a nivel de Licenciatura y Posgrado. Actualmente es Profesor Investigador Titular C de Tiempo Completo de Base, es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II, también cuenta con el reconocimiento a Perfil Deseable del Programa de Mejoramiento del Profesorado de la SEP. Su participación en el ámbito Administrativo dentro de la UJAT inició en el año 2003, primero como Jefe del Área de Posgrado, luego como Coordinador de Investigación y Posgrado, ambos en la División Académica de Ciencias Básicas, posteriormente Director de Investigación y Posgrado de la UJAT. De septiembre de 2010 a agosto de 2014 fue director de la División Académica de Ciencias Básicas, periodo en el cual se crearon las licenciaturas de: Actuaría, Ingeniería Geofísica y Químico Farmacéutico Biólogo, a nivel de posgrado se creó la Maestría y Doctorado en Ciencias con Orientación en Materiales, Nanociencias y Química Orgánica, además de la Maestría y Doctorado en Ciencias Matemáticas. Es miembro del Cuerpo Académico consolidado de Matemáticas Aplicadas y ha sido presidente de la Academia de Matemáticas de la misma División en dos periodos. También cuenta con el Registro CONACYT de Evaluadores Acreditados del Sistema Nacional de Evaluación Científica y Tecnológica, nombramiento que le ha permitido dictaminar una gran cantidad de proyectos de investigación nacionales e internacionales. Al interior de la Universidad, ha sido presidente del Comité de Investigación de Ciencias Básicas, integrante del comité de Posgrado de Ciencias Básicas e integrante de la comisión dictaminadora del Programa de Fortalecimiento a la Investigación y Con-



solidación de los Cuerpos Académicos de la UJAT, convocatoria 2005. Ha publicado diversos artículos de investigación en revistas nacionales e internacionales indexadas con arbitraje estricto, así como artículos de Divulgación, ha editado un libro y ha desarrollado una librería para el software “Singular: A computer algebra system”, por lo que es parte del equipo de desarrolladores de este programa, cuya sede está en Alemania y es el único Mexicano que lo ha hecho. Ha dirigido una tesis de doctorado, 8 tesis de Maestría y 10 de Licenciatura. Desde el año 2000 ha participado en las convocatorias de Investigación Científica Básica del CONACYT y ha obtenido financiamiento de este organismo para 5 proyectos de investigación. También ha impartido más de 100 conferencias de investigación en países como México, Alemania, China, Canadá, Estados Unidos, Italia, Francia, Brasil, España, Colombia, Costa Rica, entre otros y ha realizado más de 20 estancias de investigación en instituciones del país y del extranjero. Recientemente realizó una estancia en el Centre de la Recerca Matemàtica de Barcelona y en la Universidad de Toulouse III Paul Sabater, en Francia. En el año 2015, realizó una estancia sabática en el Instituto de Matemáticas de la UNAM y desde el 2016 es presidente de la Comisión de Acreditación de Programas Educativos de Matemáticas del CAPEM, organismo acreditador reconocido por CO-PAES. Es miembro del Consejo Consultivo de la Sociedad Matemática Mexicana para el periodo 2020-2024. También es miembro de la Sociedad para la Industria y las Matemáticas Aplicadas desde diciembre de 2019 (SIAM).

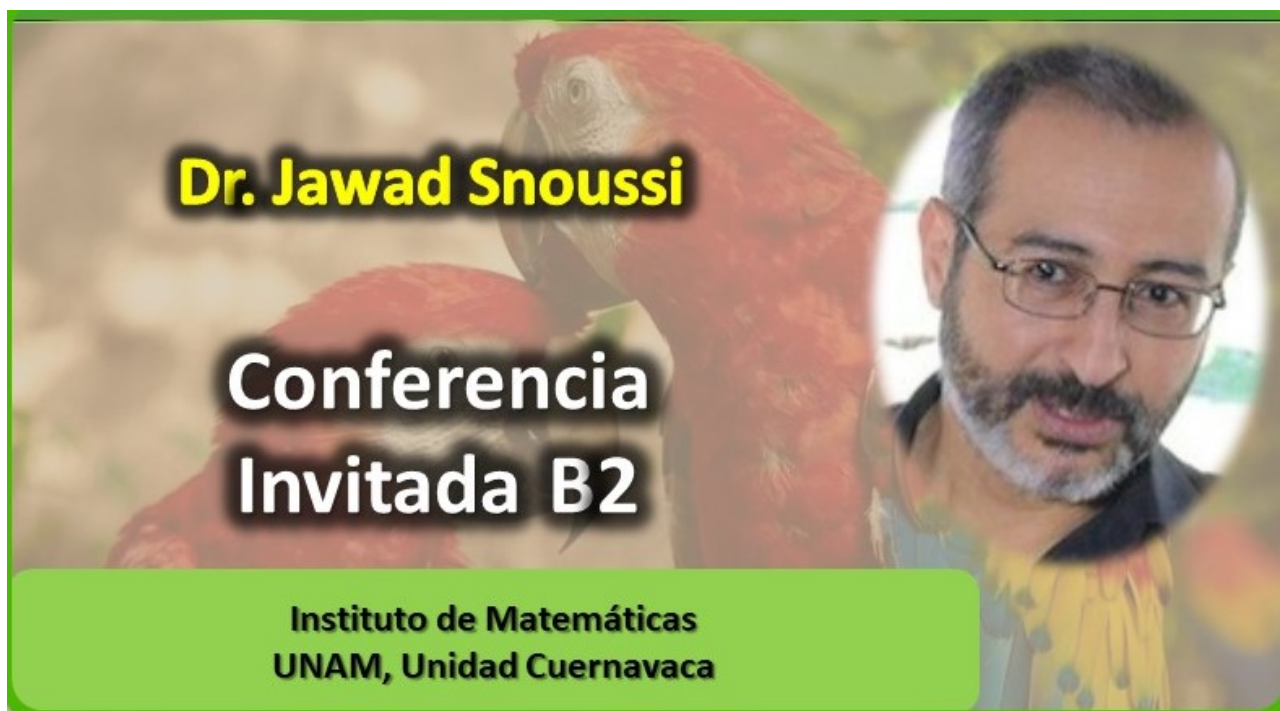


*Semblanzas de ponentes  
de Conferencias  
Invitadas del  
XVI Foro de  
Matemáticas del  
Sureste*



El **Dr. Raul Astudillo Marbán**, actualmente, realiza una estancia postdoctoral en el Departamento de Computación y Matemáticas del Instituto Tecnológico de California (Caltech), donde colabora con el Profesor Yisong Yue. Realizó estudios doctorales en Investigación de Operaciones en la Universidad de Cornell bajo la supervisión del Profesor Peter Frazier. Realizó estudios de licenciatura en el programa en matemáticas ofrecido de manera conjunta por la Universidad de Guanajuato y el Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT). En 2021, fue investigador visitante en Facebook, donde formó parte del equipo de experimentación adaptativa. La investigación de Raúl se enfoca en algoritmos para la toma de decisiones en sistemas interactivos con incertidumbre. Su trabajo ha encontrado aplicaciones en robótica, diseño de materiales, agricultura celular, entre otras.





El área de trabajo del **Dr. Jawad Snoussi** es la teoría de singularidades, y sus relaciones con álgebra conmutativa, geometría algebraica y análisis complejo. Trabaja en particular sobre superficies complejas, con temas de resolución, modificaciones y equisingularidad. También trabaja sobre singularidades de mapeos analíticos complejos o reales. .



*Semblanzas de ponentes  
de cursos del  
XVI Foro de  
Matemáticas del  
Sureste*



El **Dr. Lorenzo Héctor Juárez Valencia** es originario de la Ciudad de México y obtuvo el grado de licenciado y maestro en matemáticas en la UAM-I, logrando la medalla al mérito universitario en ambos casos. Posteriormente obtuvo el grado de doctor en matemáticas en University of Houston, Texas en 1996, lugar en el que también realizó una estancia posdoctoral de 1999 a 2002. Actualmente es profesor titular C de tiempo completo del Departamento de Matemáticas de la UAM-I. El área central de sus estudios fue el análisis numérico y los métodos variacionales en ecuaciones diferenciales parciales, en particular problemas de dinámica de fluidos, de frontera libre y móvil e interacción fluido-estructura. Más recientemente ha realizado investigación en optimización, problemas inversos y control óptimo en problemas modelados por ecuaciones diferenciales parciales, así como en problemas de flujo en redes, particularmente tráfico y tránsito en redes de transporte. Héctor ha participado en 20 proyectos e investigación, publicado alrededor de 40 artículos de investigación, dirigido 1 tesis de licenciatura, 15 de maestría, 5 de doctorado y 2 posdoctorados. Actualmente es investigador nacional nivel II. Ha sido miembro de diversos comités de evaluación de Conacyt, UAM y UNAM. Ha sido Jefe del Área de Análisis Aplicado, del Área de Análisis Numérico y Modelación Matemática, Coordinador de la Maestría en Ciencias Matemáticas Aplicadas, en la UAM; miembro de la Mesa Directiva de la SMM; Coordinador de la temática de Energía y Transporte de la Red de Modelos Matemáticos y Computacionales y Coordinador de la temática Modelación Matemática de la Red de Matemáticas y Desarrollo, ambas del Conacyt. Ha sido organizador de más de 30 eventos académicos, nacionales e internacionales.





El trabajo del **Dr. José Román Aranda Cuevas** se enfoca en la topología de bajas dimensiones: especialmente en espacios de dimensión tres y cuatro. Su primer contacto con estas ideas fue durante sus estudios de licenciatura en la Universidad de Guanajuato (2011-2016). Ahí escribió una tesis sobre nudos y 3-variedades dirigida por Enrique Ramirez Losada y Mario Eudave Muñoz. En 2016 se mudó a los Estados Unidos para aprender de 4-variedades bajo la tutela de Maggy Tomova. Román obtuvo su doctorado en matemáticas en la Universidad de Iowa en 2021. En los últimos dos años, Román fue profesor visitante en la Universidad de Binghamton y actualmente trabaja como posdoctorante en la Universidad de Nebraska en Lincoln.



El profesor **Mark Spivakovsky** es Director de Investigación del CNRS de Francia en el Instituto de Matemáticas de Toulouse, Universidad Paul Sabatier Francia desde el año 2000. Obtuvo su grado de doctor en la Universidad de Harvard en 1985, su director de tesis fué el profesor Heisuke Hironaka. De 1991 a 2000 fue profesor en la Universidad de Toronto y de 1989 a 1991 realizó una estancia posdoctoral en la universidad de Harvard con apoyo de la National Science Foundation de Estados Unidos.

Obtuvo el premio Sigma Xi Prize, en la Universidad de Harvard en Mayo de 1981. Su trabajo ha sido tema de estudio en el seminario Bourbaki en dos ocasiones: La primera vez sobre su tesis doctoral Desingularización de superficies por transformación normalizada de Nash y la segunda en 1994 sobre su trabajo: teoremas de aproximación junto con M. Artin, D. Popescu y M. André.

Sus temas de investigación son la Geometría Algebraica, Teoría de Singularidades y Álgebra Conmutativa. También se ha interesado por la teoría de valuación, el estudio de polinomios y aplicaciones a resolución de singularidades en característica positiva; equisingularidad de familias de hipersuperficies singulares aisladas; la conjetura de Perce-Birkhopf usando teoría de valuación y aproximación de raíces, resolución de singularidades de campos vectoriales, el problema de Nash, entre muchos otros temas.



La **C.D. Viana Nallely García Salmerón** Graduada en Ingeniería Civil y Licenciatura Matemática Educativa por la Universidad Autónoma de Guerrero, México. Maestra en Docencia de la Matemática por la Universidad Autónoma de Guerrero, México. Profesora de Física y Matemáticas en nivel básico y medio superior. Actualmente candidata a Doctora en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa por la Universidad Autónoma de Guerrero, México. Ha impartido cursos, talleres y ponencias en eventos nacionales e internacionales, tal como: The International Congress on Mathematical Education (ICME-13, ICME-14), 42nd Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME-NA 42), la Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (RELME), Taller Internacional Tendencias en la Educación Matemática Basada en la Investigación (TEMBI), Escuela de Invierno en Matemática Educativa (EIME), etc.

E-mail: [viana.varane@uagro.mx](mailto:viana.varane@uagro.mx).





El **Dr. José Villa Morales** es egresado de la Escuela Superior de Matemáticas y Física del Instituto Politécnico Nacional. Sus áreas de interés actuales son aquellas que están fuertemente relacionadas con el Análisis Real, en especial las Ecuaciones Diferenciales Parciales y las Ecuaciones Funcionales. Es profesor de la Universidad Autónoma de Aguascalientes y ha escrito tres libros de divulgación de matemáticas así como algunos artículos de investigación en las áreas de Ecuaciones Diferenciales y Teoría de Probabilidad. .



## Conferencias Plenarias

Plenaria 1.	El poder de la modelación: matematizar desde la confianza y diversidad de pensamiento, <i>Dra. Angelina Alvarado Monroy</i> , UJED, Virtual.
Plenaria 2.	El transporte público desde un enfoque matemático, <i>Dra. María Victoria Chávez Hernández</i> , Departamento de Matemáticas, ITAM, Virtual.
Plenaria 3.	Valuación de opciones americanas: teoría y práctica, <i>Dra. Dialíd Santiago Ramírez</i> , Banco de América, Reino Unido, Virtual.
Plenaria 4.	La fibra de Milnor de una singularidad aislada y su monodromía, una charla de álgebra y geometría, <i>Dra. Lilia Alanís López</i> , UANL, Virtual.
Plenaria 5.	Expresión analítica de ciclos límite que bifurcan de un punto de equilibrio cero-Hopf, <i>Dr. Víctor Castellanos Vargas</i> , DACB-UJAT, Presencial.



## Conferencias Invitadas

Conferencia Invitada B1.	Optimización bayesiana compuesta para experimentación adaptativa eficiente y escalable, <i>Dr. Raúl Astudillo Marbán</i> , Instituto Tecnológico de California, Virtual.
Conferencia Invitada B2.	Modificaciones de espacios algebraicos, <i>Dr. Jawad Snoussi</i> , Instituto de Matemáticas de la UNAM, Unidad Cuernavaca, Presencial.

## Homenaje

Mesa redonda.	<i>Homenaje al Maestro José Edilberto Rodríguez Cervera.</i> Moderador: <i>Dr. Gerardo Delgadillo Piñon</i> ; Panelistas: <i>Dr. José Leonardo Sáenz Cetina, Dr. Justino Alavez Ramírez, Dr. Lucas López Segovia, Dr. Gamaliel Blé y Act. José Manuel Robledo Garduño, DACB-UJAT.</i>
---------------	--





## Cursos y Talleres

Curso A.	Determinación de parámetros y control óptimo en ecuaciones diferenciales con disparo múltiple y Lagrangiano aumentado, <i>Dr. Lorenzo Héctor Juárez Valencia</i> , Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Presencial.
Curso B1.	Un tour por la topología en bajas dimensiones, <i>Dr. José Roman Aranda Cuevas</i> , Binghamton University, Virtual.
Curso B2.	Una introducción al problema de resolución de singularidades, <i>Dr. Mark Spivakovsky</i> , Institut de Mathématiques de Toulouse, Université Paul Sabatier, Presencial.
Curso E.	Uso del simulador PhET para el aprendizaje de las operaciones con vectores (Un enfoque desde la NEM), <i>C.D. Viana Nallely García Salmerón</i> , Universidad Autónoma de Guerrero, Virtual.
Curso PE.	Construcción de Espacios de Probabilidad, <i>Dr. José Villa Morales</i> , Departamento de Matemáticas y Física-UAA, Virtual.
Taller de Olimpiada.	Resolución de problemas de Matemáticas tipo olimpiada, <i>Dr. Gamaliel Blé González et al.</i> , UJAT
Taller de Divulgación.	Realización de Actividades de Divulgación, <i>Dr. Francisco E. Castillo Santos et al.</i> , UJAT



## Horario de Actividades Híbridas

Auditorio del Museo de Ciencias:

Matemáticas Aplicadas (A), Matemáticas Básicas (B), Matemática Educativa (E), Probabilidad y Estadística (PE)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00 - 10:00	Inauguración	Plenaria 2	Plenaria 3	Plenaria 4	Plenaria 5
10:00 - 10:30	Plenaria 1	Ponencia PE1	Ponencia B4	Ponencia B6	Ponencia B7
10:30 - 11:00		Ponencia PE2	Ponencia B5	Ponencia PE4	Ponencia B8
11:00 - 11:30	Ponencia B1	Ponencia PE3	Carteles (presencial y virtual)	Ponencia PE5	Ponencia B9
11:30 - 12:00	Ponencia B2	Ponencia B3		Ponencia PE6	Conferencia Invitada B1
12:00 - 12:30	Curso A	Curso A		Ponencia PE7	Ponencia A4
12:30 - 13:00	Curso A	Curso A	Homenaje	Ponencia A1	Ponencia A4
13:00 - 13:30	Curso A	Curso A		Ponencia A2	Ponencia A5
13:30 - 14:00				Ponencia A3	Ponencia A6
14:00 - 14:30					Clausura
14:30 - 16:30					Convivio



## Horario de Actividades Híbridas

Laboratorio de Sistemas Dinámicos:

Matemáticas Básicas (B)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
12:00 - 12:30		Curso B2		Conferencia Invitada B2	
12:30 - 13:00					
13:00 - 13:30		Curso B2		Curso B2	Curso B2
13:30 - 14:00					
14:00 - 14:30					Clausura
14:30 - 16:30					Convivio





## Horario de Actividades Virtuales

Auditorio del Museo de Ciencias:

Matemática Educativa (E) - Probabilidad y Estadística (PE)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16:00 - 16:30	Curso E	Curso E	Tarde libre	Curso PE	
16:30 - 17:00				Ponencia PE9	
17:00 - 17:30	Curso E	Curso PE		Ponencia E1	
17:30 - 18:00				Ponencia E2	
18:00 - 18:30	Curso PE	Curso PE		Ponencia E3	
18:30 - 19:00					
19:00 - 19:30		Ponencia PE8			



## Horario de Actividades Virtuales

Laboratorio de Sistemas Dinámicos y Análisis Numérico:

Matemáticas Aplicadas (A)–Matemáticas Básicas (B)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16:00 - 16:30	Ponencia A7	Ponencia B10	Tarde libre	Ponencia A9	
16:30 - 17:00	Ponencia A8	Ponencia B11		Ponencia A10	
17:00 - 17:30	Curso B1	Curso B1			
17:30 - 18:00					
18:00 - 18:30	Curso B1	Curso B1			
18:30 - 19:00					
19:00 - 19:30					



## Horario de Actividades Presenciales

División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información  
(DACYTI)

Salón U1: Taller de actividades de Divulgación

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00 - 9:30	Taller de Divulgación	Taller de Divulgación	Taller de Divulgación	Taller de Divulgación	Taller de Divulgación
9:30 - 10:00					
10:00 - 10:30					
10:30 - 11:00					
11:00 - 11:30					
11:30 - 12:00					
19:00 - 19:30					Clausura

Salón U2: Taller de solución de problemas de matemáticas tipo olimpiada

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
11:00 - 11:30	Taller de Olimpiada	Taller de Olimpiada	Taller de Olimpiada	Taller de Olimpiada	Taller de Olimpiada
11:30 - 12:00					
12:00 - 12:30					
12:30 - 13:00					
19:00 - 19:30					Clausura





## Horario de presentación de carteles virtuales

Hora	Cartel
11:00-11:10	CV1
11:10-11:20	CV2
11:20-11:30	CV3



### Links y QR Microsoft Teams:

Auditorio del Museo de Ciencias  
Sesión Matutina y Vespertina (PE y E)

i) <https://acortar.link/le50pU> ii) <https://cutt.ly/mwvaeJEn> iii) <https://bitly.ws/VrtB>



### Links y QR Microsoft Teams:

Laboratorio de Sistemas Dinámicos y Análisis Numérico  
Sesión Matutina y Vespertina (A y B)

i) <https://acortar.link/QNGBV1> ii) <https://cutt.ly/FwvaRBo4> iii) <https://bitly.ws/VrCb>





## Ponencias de Matemáticas Aplicadas (A)

Ponencia A1.	Métodos de demostración en matemáticas. <i>Justino Alavez Ramírez</i> , jalavezrg@gmail.com, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Presencial.
Ponencia A2.	Un modelo matemático para el análisis de la propagación de un malware tipo gusano. <i>José Rubén Feria Torres</i> , 182a31021@egresados.ujat.mx, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Presencial.
Ponencia A3.	Modelado y simulación de procesos sedimentarios en aguas someras. <i>Juan Carlos González Aguirre</i> , Juan.gonzalez@comalcalco.tecnm.mx, Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco, Presencial.
Ponencia A4.	Solución numérica de una ecuación diferencial parcial por el método de líneas. <i>Justino Alavez Ramírez</i> , jalavezrg@gmail.com, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Presencial.
Ponencia A5.	Coexistencia en un modelo de red alimentaria de cuatro especies conformado por dos presas y dos depredadores. <i>Iván Loreto Hernández</i> , iloretohe@conahcyt.mx, División Académica de Ciencias Básicas, CONAHCYT – UJAT, Presencial.
Ponencia A6.	Una nota sobre regularidad de las soluciones de un problema de Neumann ligeramente subcrítico. <i>Edgar Alejandro Antonio Martínez</i> , eaam020713@gmail.com, Universidad Autónoma de Guerrero, Presencial.
Ponencia A7.	Un modelo para la coinfección de neumonía bacteriana y COVID-19 con dos vías de infección. <i>Angel Cervantes Pérez</i> , agcp26@hotmail.com, Facultad de Matemáticas - UADY, Virtual.
Ponencia A8.	Gráficas de recurrencia como medida de similitud en señales electroencefalográficas. <i>José Alfredo Zavaleta Viveros</i> , pepe_z35@hotmail.com, Facultad de Matemáticas - U.V., Virtual.
Ponencia A9.	STRU: Una variante del criptosistema poscuántico NTRU. <i>Miguel Ángel Bote Ché</i> , miguelbotec@gmail.com, Universidad Autónoma de Yucatán, Virtual.
Ponencia A10.	Generación de Hash Criptográfico mediante el Autómata Celular R110. <i>Raymundo Domínguez Colín</i> , raymundo.dominguez@ujat.mx, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Virtual.





## Ponencias de Matemáticas Básicas (B)

Ponencia B1.	Sobre la Homología del Producto Simétrico del Círculo. <i>Christopher Oswaldo Zaragoza Moreno</i> , chrizarmo16@outlook.com, Facultad de Ciencias en Física y Matemáticas - UNACH, Presencial.
Ponencia B2.	De matemáticas y salas de cine. <i>Luis Yair Meza Pérez</i> , matematico_meza@hotmail.com, División Académica de Ciencias Básicas – UJAT, Presencial.
Ponencia B3.	Esquemas afines en Geometría Algebraica. <i>Isaac Javier Díaz</i> , isaac.javdi@gmail.com, División Académica de Ciencias Básicas – UJAT, Presencial.
Ponencia B4.	Un criterio abreviado para discernir la unión conexa de conjuntos conexos. <i>José Leonardo Sáenz Cetina</i> , leonardo.saenz@ujat.mx, División Académica de Ciencias Básicas - UJAT, Presencial.
Ponencia B5.	Una introducción a las topologías de Grothendieck. <i>Carlos Ariel Pompeyo Gutiérrez</i> , carlos.pompeyo@ujat.mx, DACB-UJAT, Presencial.
Ponencia B6.	Espectro de un germen con singularidad aislada de curva plana. <i>Miguel Angel de la Rosa Castillo</i> , madelarosaca@conahcyt.mx, DACB, CONAHCYT-UJAT, Presencial.
Ponencia B7.	On compact like relative properties. <i>Irvin Enrique Soberano González</i> , División Académica de Ciencias Básicas - UJAT, Presencial.
Ponencia B8.	Circunferencia oscultriz, evoluta y evolvente de una curva plana. <i>Rodolfo Aguilar Marin</i> , 191A31001@egresados.ujat.mx, División Académica de Ciencias Básicas – UJAT, Presencial.
Ponencia B9.	Sobre superficies de Riemann. <i>Fabiola Alegría Hernández</i> , fabiolaalegría@live.com.mx, Universidad Autónoma de Chiapas, Presencial.
Ponencia B10.	La propiedad del factor en el producto de clases de funciones del tipo dinámicas. <i>Anahí Rojas Carrasco</i> , arojas@unpa.edu.mx, Instituto de Agroingeniería – UNPA, Virtual.
Ponencia B11.	Acerca de principios de selección clásicos. <i>Jesús Fernando Tenorio Arvide</i> , jtenorio@mixteco.utm.mx, Instituto de Física y Matemáticas – UTM, Virtual.



## Ponencias de Matemática Educativa (E)

Ponencia E1.	Las Apps móviles en la enseñanza de las matemáticas. <i>Rafael Morales Ibarra</i> , rafaelmi7@yahoo.com.mx, Universidad Autónoma del estado de México, Virtual.
Ponencia E2.	Literatura aplicada al aprendizaje de los vectores. <i>Israel Cerón Morales</i> , Israel.ceron@itspozarica.edu.mx, Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica, Virtual.
Ponencia E3.	Sistemas de Ecuaciones Lineales: Aplicación en la Carrera de Electrónica. <i>Myrna Ene delia González Meneses</i> , luis.hg@apizaco.tecnm.mx, Instituto Tecnológico de Apizaco/Ciencias Básicas y Eléctrica-Electrónica-TecNM, Virtual.



## Ponencias de Probabilidad y Estadística (PE)

Ponencia PE1.	Geogebra una manera dinámica e interactiva en la enseñanza de estadística y probabilidad. <i>Rafael Morales Ibarra</i> , rmoralesi@uaemex.mx, Universidad Autónoma del Estado de México, Presencial.
Ponencia PE2.	Representación en series para las funciones de escala de una clase de procesos de Lévy espectralmente negativos. <i>Henry Gaspar Pantí Trejo</i> , henry.panti@correo.uady.mx, Universidad Autónoma de Yucatán, Presencial.
Ponencia PE3.	Nuevos resultados en torno al problema del coleccionista de cupones. <i>Addy Margarita Bolívar Cimé</i> , addy.bolivar@gmail.com, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Presencial.
Ponencia PE4.	Inferencia bayesiana sobre el parámetro de intensidad de un proceso de Poisson. <i>Luis Gustavo Pérez Reyes</i> , l.g.perez@outlook.com, Universidad Autónoma de Yucatán, Presencial.
Ponencia PE5.	Series de tiempo y ciencia de datos para la modelación de la calidad del agua en el río Grijalva. <i>Fidel Ulin Montejo</i> , fidel.ulín@ujat.mx, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Presencial.
Ponencia PE6.	Existencia global y explosión para un sistema de reacción-difusión con generadores Lévy variables en el tiempo y condiciones de frontera de primer tipo. <i>Marcos Josías Ceballos Lira</i> , marjocel_81@hotmail.com, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Presencial.
Ponencia PE7.	El proceso de Poisson no homogéneo con tasa lineal: inferencia y aplicación. <i>José Luis Batún Cutz</i> , jbatun@correo.uady.mx, Universidad Autónoma de Yucatán, Presencial.
Ponencia PE8.	Análisis Big Data de la gobernanza mundial. <i>Alfredo Camacho Valle</i> , alfredo.camacho@unach.mx, Ciudad Universitaria UNACH, Virtual.
Ponencia PE9.	Desigualdades de la función gamma. <i>Netzahualcóyotl Castañeda Leyva</i> , netza.castaneda@edu.uaa.mx, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Virtual.





## Carteles modalidad presencial

Cartel CP1.	Deducción de las leyes de Kepler. <i>Jose Esteban Vazquez Corsino</i> , Universidad del Papaloapan.
Cartel CP2.	Problemas con valores iniciales stiff y no stiff en ecuaciones diferenciales ordinarias usando MATLAB. <i>Tojany Abigail Valle Queb</i> , DACB - UJAT.
Cartel CP3.	Principios de la Topología sobre una Imagen Digital. <i>Ludim Mizrraim Rendon Contreras</i> , Universidad del Papaloapan.
Cartel CP4.	Desigualdad Salarial en México: Análisis 2020. <i>Adrian Gomez Rodriguez</i> , Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
Cartel CP5.	Las matemáticas en el aprendizaje automático para el análisis de datos. <i>Emmanuel Reyes Velázquez</i> , División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información - UJAT.
Cartel CP6.	La Matemática Actuarial en los Seguros de Vida usando R Studio. <i>Inahí López López</i> , Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
Cartel CP7.	Teorema de Futurama. <i>Victor Jared López Ortega</i> , UNPA.
Cartel CP8.	Los ultrafiltros de $\omega$ y su compactación de Stone–Cech. <i>Luis Felipe López Guzmán</i> , Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
Cartel CP9.	Existencia de curvas integrales en el toro (T) para campos vectoriales no singulares. <i>Marcela Guadalupe Morales Alvarez</i> , Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
Cartel CP10.	El teorema de Bolyai-Gerwien. <i>Vania Areli Valido Lopez</i> , Universidad del Papaloapan Campus Loma Bonita.
Cartel CP11.	Algunas técnicas para la demostración por inducción. <i>Roberto de la Cruz Hernández</i> , Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
Cartel CP12.	Monitoreo, Análisis Histórico y Modelación de la Calidad del Agua del Río Grijalva. <i>José Tadeo Alcudia Arellano</i> , División Académica de Ciencias Básicas-UJAT.



## Carteles modalidad virtual

Cartel CV1.	Cálculo Fraccionario en Fluidos No Newtonianos. <i>Iván García Mestiza</i> , Facultad de Matemáticas - UV.
Cartel CV2.	Problemas variacionales simples de orden fraccionario. <i>Víctor Felipe Ordóñez Arano</i> , Facultad de Matemáticas- UV.
Cartel CV3.	Sistemas de Ecuaciones Lineales: Rediseño de un Equipo de Electricidad para el Laboratorio de Física. <i>Luis Alejandro Díaz Guerrero</i> , Instituto Tecnológico de Apizaco/Ciencias Básicas-Eléctrica y Electrónica TecNM.





Resúmenes de Trabajos  
del  
XXV Foro de  
Matemáticas del Sureste



## Resúmenes de Conferencias Plenarias

**Plenaria 1.** El poder de la modelación: matematizar desde la confianza y diversidad de pensamiento.

*Dra. Angelina Alvarado Monroy*, Facultad de Ciencias Exactas, UJED.

¿Cómo lograr que cada estudiante confíe en su propia capacidad para enfrentar desafíos matemáticos y superar los obstáculos que éstos presenten? En esta conferencia, exploraremos el poder de la modelación como una herramienta esencial para entender y resolver problemas del mundo real; por ello, es importante establecer conexiones con experiencias, ya sean propias o compartidas, que permitan construir significados que apoyen la construcción de un modelo matemático para su resolución.

Discutiremos formas en que la modelación matemática apoya el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, pensamiento crítico y la toma consciente de decisiones, brindando confianza en la propia capacidad de "hacer matemáticas". Además, destacaremos la importancia de la diversidad de pensamiento, mostrando cómo diferentes perspectivas y enfoques enriquecen el proceso de modelación, generando múltiples aproximaciones para interpretar y resolver una situación planteada. A través de ejemplos concretos y estudios de caso relevantes para el contexto local, ilustraremos cómo la modelación matemática puede aplicarse a situaciones cercanas para estudiantes de bachillerato y nivel superior.

Siendo consecuentes, esta conferencia está diseñada tanto para estudiantes de bachillerato como para profesores, con el objetivo de inspirar un enfoque interdisciplinario y colaborativo en la modelación matemática para impulsar en el aula soluciones creativas a los desafíos que se presenten.

**Plenaria 2.** El transporte público desde un enfoque matemático.

*Dra. María Victoria Chávez Hernández*, Departamento de Matemáticas, ITAM.

Diariamente nos enfrentamos con el problema de transportarnos a diferentes lugares, en el menor tiempo posible, para llevar a cabo nuestras actividades cotidianas. Las personas encargadas de planificar y modelar dicho fenómeno deben ser capaces de identificar, en redes complejas, las oportunidades de mejora comprendiendo el comportamiento de los diferentes usuarios de la red de tránsito. Entre los tipos de datos que se involucran en dicho problema es la cantidad de viajes que se generan o son atraídos por las diferentes zonas del área geográfica de estudio, a este conjunto de datos se le conoce como matriz origen-destino y es uno de los elementos más importantes, costosos y difíciles de obtener. En esta charla hablaremos del proceso involucrado en la construcción de modelos matemáticos para de redes de transporte público comenzando con la abstracción de la red de tránsito, continuando con el problema de asignación de viajes en transporte público para luego introducir un modelo matemático para estimar la demanda de viajes origen-destino combinando información previamente conocida y nueva información disponible. Finalmente, se discutirán algunas áreas de oportunidad y extensiones del tránsito.

**Plenaria 3.** Valuación de opciones americanas: teoría y práctica.

*Dra. Dialíd Santiago Ramírez*, Banco de América, Reino Unido

El objetivo es presentar el problema de valuación de opciones Americanas (y más generalmente de opciones de ejercicio temprano) con énfasis en las técnicas matemáticas y computacionales que se requieren para resolverlo. Este problema es interesante tanto desde el punto de vista práctico (debido a la prominencia de las opciones Americanas en los mercados financieros) pero también teórico ya que a falta de una solución analítica, ha tenido que atacarse usando una combinación de métodos numéricos y de simulación. En particular, presentaré el método de Mínimos Cuadrados Monte Carlo (Least Square Monte Carlo) también conocido como "American Monte Carlo". Este método fue propuesto por Longstaff y Schwartz (2001) y continua siendo el más popular en la industria. Posteriormente, describiré cuáles son las ventajas y desventajas de este método en comparación con algunas alternativas (desde el punto de vista de la industria).

**Plenaria 4.** La fibra de Milnor de una singularidad aislada y su monodromía, una charla de álgebra y geometría.

*Dra. Lilia Alanis López, UANL*

La teoría de singularidades en curvas complejas, es un tema en geometría algebraica muy estudiado en la actualidad. La monodromía nos ayuda a entender cómo se comportan ciertos objetos alrededor de una singularidad aislada. Se tocarán algunos ejemplos de ciertas curvas singulares y de cómo actúa la monodromía.

**Plenaria 5.** Expresión analítica de ciclos límite que bifurcan de un punto de equilibrio cero–Hopf.

*Dr. Víctor Castellanos Vargas., Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. DACB*

En esta conferencia, vamos a demostrar la existencia de un ciclo límite que bifurca de un punto de equilibrio cero–Hopf en un sistema diferencial en tres dimensiones. También, se mostrará la expresión analítica de este ciclo límite. Escribir dichas ecuaciones no es algo sencillo ni común.

## Resúmenes de Conferencias por Invitación

**Conferencia Invitada B1.** Optimización bayesian compuesta para experimentación adaptativa eficiente y escalable.

*Dr. Raúl Astudillo Marbán*, Instituto Tecnológico de California.

La experimentación ha jugado un rol clave en el progreso científico y tecnológico. Sin embargo, los métodos convencionales, basados principalmente en la intuición humana, son cada vez más ineficaces. La optimización Bayesiana ha sido reconocida como una solución eficaz para automatizar los procesos de experimentación. No obstante, su alcance sigue siendo limitado, especialmente en áreas de alto alcance como el descubrimiento de fármacos y el diseño de materiales. En esta presentación, discutiré avances recientes cuyo objetivo es superar estas limitaciones. Específicamente, describiré cómo explotar la estructura compuesta inherente de los procesos de experimentación para mejorar la efectividad y escalabilidad de los algoritmos de optimización Bayesiana.

**Conferencia Invitada B2.** Modificaciones de espacios algebraicos.

*Dr. Jawad Snoussi* Instituto de Matemáticas de la UNAM, Unidad Cuernavaca.

Para estudiar espacios algebraicos cerca de un punto o de un subespacio se usan explosiones de aquellos puntos o subespacios. Son técnicas que permiten ver, de más cerca, el comportamiento del espacio algebraico. Veremos conceptos más generales, que llamamos modificaciones del espacio. Le daremos una atención particular a la modificación de Nash que permite enfocar sobre la tangencia cerca de puntos singulares.



## Resúmenes de Cursos y Talleres

**Curso A.** Determinación de parámetros y control óptimo en ecuaciones diferenciales con disparo múltiple y Lagrangiano aumentado.

*Dr. Lorenzo Héctor Juárez Valencia, Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa.*

Los sistemas de ecuaciones diferenciales constituyen una herramienta importante para modelar y simular el estado físico de fenómenos reales que aparecen en muchas áreas de ciencias aplicadas e ingeniería. Para predecir el comportamiento futuro o permitir el control de estos procesos se requiere no solo de la descripción y solución precisa del modelo sino también estimar correctamente los parámetros del sistema. Para estimar los parámetros desconocidos, se ajustan datos observados (generalmente parciales y con ruido) al modelo y se requiere de métodos eficientes de solución de ecuaciones diferenciales, modelos y códigos de optimización, procedimientos estadísticos y posiblemente estocásticos. A diferencia de los procedimientos estocásticos, los métodos deterministas son eficientes computacionalmente, pero tienden a converger a mínimos locales, por lo que el reto es el diseño de modelos y algoritmos para calcular mínimos globales. En este curso nos concentraremos en métodos basados en programación no lineal determinista de tipo gradiente y algoritmos cuasi-Newton. Para garantizar convergencia al óptimo global utilizaremos el método de disparo múltiple, y para evitar la solución de sistemas lineales en cada iteración introducimos una formulación de Lagrangiano aumentado, el cual permite la utilización del algoritmo BFGS con cálculo eficiente del gradiente usando el método de la adjunta. El enfoque planteado permite un marco unificado, tanto para determinar parámetros a partir de datos con ruido, como para el control óptimo de sistemas de ecuaciones diferenciales.

### Programa del curso:

1. **Planteamiento del problema.** Ejemplos de fenómenos modelados por EDO en donde es necesario estimar parámetros. Modelo no lineal de programación cuadrática: función de costo con datos ruidosos.
2. **Algoritmo iterativo básico.** El cálculo de las sensibilidades y el gradiente de la función objetivo. Método variacional de la adjunta para calcular la derivada. Algoritmo básico de optimización BFGS.
3. **Método de disparo múltiple y formulación de Lagrangiano aumentado.** Método de multiplicadores y ascenso dual. Penalización, método de la adjunta para el cálculo del gradiente y aplicación del algoritmo BFGS.
4. **Ejemplos de aplicación para determinación de parámetros.**
5. **Aplicación del método a control óptimo.** Modelo para la transición de estados y estabilización alrededor de estados inestables para sistemas dinámicos. Ejemplo de aplicación a un sistema dinámico de juntas (uniones) de Josephson.

### Bibliografía

1. L. H. Juárez Valencia and J. Rojas, Parameter estimation in ODEs. Modelling and computational issues, Boletín de la Sociedad Mexicana de Computación Científica y sus Aplicaciones, Año VIII, No. 8 (2022), 34–49.
2. J. López, L.H. Juárez and R. Glowinski, Stabilizing a Josephson Junction Array Memory around an unstable equilibrium: A control approach using a first-order state model, Boletín de la Sociedad Mexicana de Computación Científica y sus Aplicaciones, Año VIII, No. 8 (2022) 14–33.
3. L. H. Juárez, J. López and J.T. Rojas, Parameter estimation and control by penalized multiple shooting. Submitted to Annals of Mathematical Sciences and Applications (2023).
4. M. Victoria Chávez, L. Héctor Juárez, Yasmin A. Ríos, Penalization and augmented Lagrangian for OD demand matrix estimation from transit segment counts, Transportmetrica A, Transport Science, 15(2) (2019), 915–943.

5. Jorge Nocedal, Stephen J. Wright, Numerical Optimization, Springer NY, 1999.
6. O. Aydogmus, A.H. TOR, A Modified Multiple Shooting Algorithm for Parameter Estimation in ODEs Using Adjoint Sensitivity Analysis, Applied Mathematics and Computation 390(1) (2021) 125644.
7. F. Carbonell, Y. Iturria-Medina, J.C. Jimenez, Multiple Shooting-Local Linearization method for the identification of dynamical systems, Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation, 37 C (2016) 292–304.

**Prerrequisitos para los asistentes al curso:** Conocimientos sobre sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias, álgebra lineal y nociones de optimización multidimensional. Es recomendable tener conocimiento de algún ambiente de programación, como MATLAB o PHYTON, aunque no es indispensable, debido a que se proporcionarán los códigos en ambiente MATLAB, con documentación mínima.

Requisitos de hardware, software y material para impartir el curso

- **Hardware:** se requiere computadora personal o estación de trabajo.
- **Software:** Se utilizará el ambiente de programación de MATLAB.
- **Material:** Se proporcionarán los documentos PDF de la presentación, artículos y programas de los algoritmos.

**Curso B1.** Un tour por la topología en bajas dimensiones.

*Dr. José Roman Aranda Cuevas, Binghamton University.*

La topología en bajas dimensiones es la rama de las matemáticas que estudia interacciones entre espacios de dimensiones uno, dos, tres y cuatro. Este curso es un tour por algunas de éstas ideas. El primer día hablaremos de superficies y difeomorfismos entre ellas. Después, hablaremos círculos en espacios tridimensionales y terminaremos en la cuarta dimensión.

**Curso B2.** Una introducción al problema de resolución de singularidades.

*Dr. Mark Spivakovsky, Directeur de Recherche au CNRS, Institut de Mathématiques de Toulouse, Université Paul Sabatier Toulouse, France.*

Este mini-curso se empezará con una breve introducción a la teoría de esquemas, destacando el hecho que la geometría algebraica y el álgebra conmutativa son dos caras de la misma moneda. Se definirán las nociones de puntos regulares y singulares de una variedad algebraica (y, mas generalmente, de un esquema). Un objeto básico de la teoría es la explosión: un morfismo propio entre variedades que induce un isomorfismo fuera de una subvariedad. El problema de resolución de singularidades consiste en construir, para cada variedad  $X$ , una sucesión

$$X \longleftarrow \rho_1 X_1 \longleftarrow \rho_2 \cdots \longleftarrow \rho_i X_i$$

de explosiones tal que  $X_i$  es no singular. Se hablará con detalle de resolución de singularidades de curvas planas y, si el tiempo lo permite, de la construcción de H. Hironaka de resolución de singularidades en característica 0 (en dimensión arbitraria) y de las dificultades que encontramos en característica positiva.

**Curso E.** Uso del simulador PhET para el aprendizaje de las operaciones con vectores (Un enfoque desde la NEM).

*C.D. Viana Nallely García Salmerón, Universidad Autónoma de Guerrero, México.*

La suma y resta son dos operaciones básicas con vectores, sin embargo, la literatura reporta que los estudiantes tienden a calcular incorrectamente la magnitud del vector resultante, no considerar el signo menos (-) en la resta de vectores, emplear incorrectamente el Teorema de Pitágoras, confundir

los procedimientos de suma y resta, etc., (Barniol y Zavala, 2014). Una comprensión adecuada, puede ayudar a subsanar dichas dificultades y a lograr un aprendizaje significativo. Por lo tanto, este taller tiene como objetivo desarrollar actividades con base en una fundamentación teórica, que favorezcan la comprensión de las operaciones básicas con vectores y en correspondencia con el enfoque de la Nueva Escuela Mexicana (NEM). El taller está dirigido a profesores de Física y Matemáticas de nivel secundaria y medio superior. Se hará uso del simulador Adición de Vectores de PhET (Physics Education Technology) que es de acceso libre y que permite desarrollar habilidades para la comprensión de conceptos. Se espera que los participantes amplíen su conocimiento sobre el diseño de actividades usando escenarios virtuales.

**Curso PE.** Construcción de Espacios de Probabilidad

*Dr. José Villa Morales, UAA/Departamentos de Matemáticas y Física.*

En este breve curso, exploraremos la construcción de espacios de probabilidad, centrándonos en dos ejemplos concretos. El primero aborda la construcción del espacio de probabilidad para una sucesión infinita de lanzamientos de una moneda. En este caso, examinaremos como el promedio del número de caras converge, casi seguramente, hacia un medio, si los resultados de los lanzamientos son equiprobables. El segundo ejemplo se enfocara en la construcción del espacio de probabilidad para el movimiento browniano.



**Taller de Olimpiada.** Resolución de problemas de Matemáticas tipo Olimpiada.

*Dr. Gamaliel Blé González, UJAT;*  
*Dr. Francisco E. Castillo Santos, CONACYT-UJAT;*  
*M.C. Laura del Carmen Sánchez Quiroga, UJAT;*  
*Dr. Domingo González Martínez, UJAT;*  
*Dr. Alejandro Peregrino Pérez, UJAT;*  
*Dr. Aroldo Pérez Pérez, UJAT;*  
*Dr. Jair Remigio Juárez, UJAT;*  
*M.C. Jorge Enrique Valle Can, UJAT y*  
*Dr. Víctor Castellanos Vargas.*

Los problemas en las olimpiadas de matemáticas se resuelven por medio del ingenio y el razonamiento, sin embargo, hay un cúmulo básico de conocimientos en las áreas de geometría, teoría de números, desigualdades, álgebra y combinatoria, con el que todo participante debe contar para poder enfrentar los problemas que se le presentan. Este taller está dirigido a profesores de preparatoria y secundaria, y el objetivo es presentar ejemplos de cómo se emplean algunos de los conceptos básicos, de cada una de las áreas antes mencionadas, en la solución de problemas de olimpiadas.

**Taller de Divulgación.** Realización de actividades de Divulgación.

Dr. Francisco E. Castillo Santos et al., *DACB-UJAT*.

El grupo de JUCHIMATES de la DACB-UJAT realizará actividades de divulgación.

## Resúmenes de Ponencias (A)

**Ponencia A1.** Métodos de demostración en matemáticas.

*Dr. Justino Alavez Ramírez, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.*

Esta plática está dirigida a alumnos de los primeros semestres de licenciatura, así como a alumnos y profesores del nivel medio superior, interesados en comprender y aplicar los diferentes métodos de demostración para verificar la validez de proposiciones matemáticas.

Dirección electrónica: jalavezrg@gmail.com.

**Ponencia A2.** Un modelo matemático para el análisis de la propagación de un malware tipo gusano.

*José Rubén Feria Torres, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.*

Las tecnologías de la información y comunicación, especialmente las redes informáticas y el wifi, han tenido un gran impacto en nuestras vidas, beneficiando áreas como la economía y la seguridad social. Sin embargo, también han propiciado el rápido desarrollo de malwares, que representan una amenaza para la humanidad. Los gusanos informáticos, con su capacidad de autorreplicarse, son muy peligrosos y encuentran un terreno propicio en el entorno wifi para propagarse masivamente, con consecuencias graves como congestiones de red y pérdidas financieras.

Para entender y controlar la propagación de estos malwares, una herramienta son los modelos matemáticos. Dado que la transmisión de estos códigos maliciosos es similar a la transmisión de los virus que causan las enfermedades infecciosas los modelos epidemiológicos han sido adaptados para analizar la dinámica de los gusanos informáticos.

En esta plática se presenta un modelo matemático del tipo SEIQR para estudiar el comportamiento de un malware tipo gusano en el entorno wifi.

Dirección electrónica: 182a31021@egresados.ujat.mx.

**Ponencia A3.** Modelado y simulación de procesos sedimentarios en aguas someras.

*Dr. Juan Carlos González Aguirre, Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco.*

*Coautores: Dr. Manuel Jesús Castro Díaz, Dr. Tomás Morales de Luna., Universidad de Málaga.*

En este trabajo proponemos un modelo acoplado para el transporte de sedimentos tanto por carga de fondo como por carga en suspensión basado en un modelo de aguas someras. El modelo es deducido bajo la suposición de presión hidrostática y del mismo modo en la deducción no es empleada ninguna hipótesis tipo Boussinesq.

La resolución numérica se lleva a cabo en dos pasos. En el primero, el sistema hiperbólico de leyes de conservación se resuelve utilizando un esquema numérico de primer orden camino conservativo tipo

resolvidor de Riemann. En el segundo paso, el término fuente que contiene a los procesos de deposición y erosión es aproximado de forma semi-implícita, así como también el término fuente de fricción. Para preservar la positividad del esquema numérico, en los frentes de seco mojado, el resolvidor de Riemann inicial se cambia por uno tipo HLL.

Diversos experimentos numéricos fueron llevados a cabo con el objetivo de validar tanto el modelo matemático como el esquema numérico. Los resultados obtenidos muestran una buena aproximación con los datos experimentales que se ha recolectado en la literatura.

Dirección electrónica:

Juan.gonzalez@comalcalco.tecnm.mx.

**Ponencia A4.** Solución numérica de una ecuación diferencial parcial por el método de líneas.

*Dr. Justino Alavez Ramírez, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.*

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

Dirección electrónica:

jalavezrg@gmail.com.

**Ponencia A5.** Coexistencia en un modelo de red alimentaria de cuatro especies conformado por dos presas y dos depredadores.

*Dr. Iván Loreto Hernández, División Académica de Ciencias Básicas, CONAHCYT - UJAT.*

*Coautores: Dr. Gamaliel Blé González, DACB, UJAT.*

En este trabajo se analiza la dinámica en un sistema de red alimentaria de cuatro especies. En el modelo se consideran dos recursos compartidos, y dos especies depredadoras en las que se toma en cuenta que hay competencia, tanto intraespecífica como interespecífica. Se dan condiciones sobre los parámetros y funciones involucradas en el modelo que garantizan la coexistencia en el sistema de red alimentaria. Se muestra la coexistencia de las especies, probando la existencia de un punto de equilibrio o un ciclo límite estable o un toro invariante. Se dan las condiciones para tener las bifurcaciones de Andronov-Hopf y Hopf-Hopf, así que, diversos conjuntos límite y comportamientos dinámicos complejos pueden exhibirse en el sistema. Estos resultados son válidos para una familia amplia de respuestas funcionales. Se proporcionan simulaciones numéricas con varias respuestas

funcionales y se muestran diferentes conjuntos límite.  
Dirección electrónica: iloretohe@conahcyt.mx,  
ivan.loreto@ujat.mx.

**Ponencia A6.** Una nota sobre regularidad de las soluciones de un problema de Neumann ligeramente subcrítico.

*Edgar Alejandro Antonio Martínez*, Universidad Autónoma de Guerrero.  
Coautores: *Martín P. Arciga-Alejandre, Rosa Pardo Rosa, Jorge Sánchez-Ortiz.*

Consideremos el siguiente problema de Neumann

$$\begin{cases} -\Delta u + u = f(x, u), & x \in \Omega, \\ \frac{\partial u}{\partial \eta} = 0, & x \in \partial\Omega, \end{cases} \quad (1)$$

donde  $\Omega \subset \mathbb{R}^N$  ( $N > 2$ ) es un dominio abierto, acotado, con frontera de clase  $C^{2,\alpha}$  ( $0 < \alpha < 1$ ) y supondremos que la no-linealidad  $f : \Omega \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  es una función de Carathéodory *subcrítica*, es decir verifica la siguiente hipótesis:

$$|f(x, s)| \leq |a(x)| \tilde{f}(s)$$

donde  $a \in L^\infty(\Omega)$ , y  $\tilde{f} : \mathbb{R} \rightarrow [0, +\infty)$  es continua y además

$$\lim_{|s| \rightarrow \infty} \frac{\tilde{f}(s)}{|s|^{2^*-1}} = 0,$$

donde  $2^* = \frac{2N}{N-2}$  es el exponente crítico de Sobolev. Mediante una estimación de Brezis-Kato, basada en la técnica de iteración de Moser, y regularidad elíptica, enunciaremos condiciones suficientes para garantizar que cualquier solución débil de (1) con una no linealidad subcrítica de Carathéodory es una función continua, y de hecho es una solución fuerte.

Dirección electrónica: eam020713@gmail.com.

**Ponencia A7.** Un modelo para la coinfección de neumonía bacteriana y COVID-19 con dos vías de infección.

*Angel Cervantes Pérez*, Facultad de Matemáticas - UADY.  
Coautor: *MSc. David Adeyemi Oluyori*

En los últimos años han surgido diferentes modelos que describen la dinámica del COVID-19, así como su interacción con otras enfermedades. Sin embargo, la literatura sobre modelos de coinfección de COVID-19 con infecciones bacterianas es escasa. La neumonía bacteriana es una inflamación de los pulmones causada por una infección con ciertas bacterias y se puede clasificar como "adquirida en la comunidad" o "adquirida en el hospital". En esta plática se presenta un modelo con ecuaciones diferenciales ordinarias que representa la dinámica de coinfección de la neumonía bacteriana con el COVID-19. El modelo incorpora dos vías de infección para la neumonía: transmisión comunitaria y transmisión hospitalaria. Se presentará el análisis de

estabilidad del modelo y las simulaciones numéricas realizadas con base en tres parámetros de umbral, los cuales se interpretan como los números básicos de reproducción del COVID-19, de la neumonía bacteriana y de la población bacteriana en el hospital.

Dirección electrónica: agcp26@hotmail.com.

**Ponencia A8.** Gráficas de recurrencia como medida de similitud en señales electroencefalográficas.

*M.M. José Alfredo Zavaleta Viveros*, Facultad de Matemáticas - U.V.  
Coautores: *Dr. Porfirio Toledo Hernández, Dra. Martha Lorena Avendaño Garrido, Dr. Jesús Enrique Escalante Martínez.*

Las gráficas de recurrencia o mapas de similitud son arreglos matriciales que usaremos como medida de comparación entre señales electroencefalográficas (EEG). Para construir estos mapas primero clasificamos las señales EEG en secciones dividiendo su contradominio con la intención de identificar que tanto cambia la señal de una sección a otra en cada elemento del dominio, generamos un listado de símbolos dependiendo de la sección en que esté la señal y finalmente comparamos estas sucesiones de símbolos consigo mismas por medio de la matriz elemento a elemento. Usamos dichas matrices para comparar señales EEG tomadas de rata en estado de crisis epiléptico, contra señales simuladas con el modelo de Kuramoto en estado de sincronización. En esta presentación observaremos los resultados de dichas comparaciones y las conclusiones que podemos obtener de dichas simulaciones.

Dirección electrónica: pepe\_z35hotmail.com.

**Ponencia A9.** STRU: Una variante del criptosistema poscuántico NTRU.

*Miguel Ángel Bote Ché*, Universidad Autónoma de Yucatán.

NTRU es un criptosistema de clave pública presentado por Hoffstein, Pipher y Silverman en 1998. Desde hace años, NTRU ha sido considerado como uno de los principales criptosistemas poscuánticos, es decir, aquellos protocolos seguros ante ataques a través de algoritmos cuánticos como los de Schor o Grover. Una muestra de esto es que fue uno de los finalistas en el reconocido proceso de estandarización de criptografía poscuántica por parte del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de EE. UU. (NIST). Además, desde su creación, se han propuesto variantes de NTRU con el objetivo de mejorar diversos aspectos del criptosistema como, por ejemplo, su rapidez o seguridad. Entre estas variantes destacan aquellas que modifican el anillo base del anillo de polinomios convolucionales.

Como parte de mi tesis, asesorada por el Dr. Javier Díaz Vargas, se construye la variante STRU, esto es, NTRU sobre el anillo de enteros del campo cuadrático  $\mathbb{Q}(\sqrt{-7})$ . La ponencia consistiría en introducir el criptosistema NTRU, en el marco del proceso de estandarización de la criptografía poscuántica del

NIST, analizar brevemente los pasos necesarios para construir una variante de este estilo y finalmente presentar el criptosistema STRU.

Dirección electrónica: miguelbotec@gmail.com.

**Ponencia A10.** Generación de Hash Criptográfico mediante el Autómata Celular R110.

*Raymundo Domínguez Colín*, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

En este proyecto se está desarrollando una función *hash* criptográfica utilizando el autómata celular R110. Una función *hash* criptográfica es un algoritmo que convierte datos de entrada en una cadena de caracteres de longitud fija, conocida como el resumen o *hash*. El R110 es un tipo de autómata celular que opera en una matriz unidimensional de células, cada una de las cuales puede tomar dos estados (0 o 1) y evoluciona en el tiempo de acuerdo con reglas determinadas. En este proyecto, los archivos de

entrada serán leídos en formato binario y se utilizarán para la primera generación del autómata. La secuencia binaria de entrada será sometida a transformaciones sucesivas según las reglas específicas del R110, lo que generará una cadena de salida final que representará el resumen o *hash* del archivo original. Es crucial que la propuesta demuestre que la función *hash* generada cumple con las características fundamentales de las funciones *hash* existentes: resistencia a colisiones, donde es computacionalmente improbable encontrar dos archivos diferentes con el mismo *hash*; la resistencia a la preimagen, que asegura que es difícil encontrar un archivo original a partir de su *hash*; y la resistencia a la segunda preimagen, que garantiza que es poco factible encontrar un segundo archivo que produzca el mismo *hash* que uno dado. La combinación de autómatas celulares y criptografía plantea una interesante posibilidad de mejorar la seguridad y eficiencia en la generación de resúmenes de datos y para validar su utilidad en aplicaciones criptográficas.

Dirección electrónica: raymundo.dominguez@ujat.mx.



## Resúmenes de Ponencias (B)

**Ponencia B1.** Sobre la Homología del Producto Simétrico del Círculo.

*Lic. Christopher Oswaldo Zaragoza Moreno,*  
Facultad de Ciencias en Física y Matemáticas -  
UNACH.

Dado un espacio topológico  $X$ , denotamos por  $F_k(X)$  al espacio de subconjuntos no vacíos de  $X$  de tamaño máximo  $k$ , y a esto es lo que llamamos el producto simétrico de  $X$ . Este espacio puede ser considerado como una unión de los espacios de configuración de  $n$  puntos distintos desordenados en  $X$  para  $n$  entre 1 y  $k$ . En el caso especial del círculo  $S^1$ , tenemos que  $F_k(S^1)$  tiene el tipo de homotopía de una esfera de dimensión impar,  $k$  o  $k-1$ . Además, la inclusión natural de  $F_{2k+1}(S^1)$  en  $F_{2k}(S^1)$  induce multiplicación por dos en homología positiva. En esta plática daremos algunas ideas de qué son los espacios  $F_k(S^1)$  así como las ideas para demostrar los dos puntos anteriores.

Dirección electrónica: chriszarmo16@outlook.com.

**Ponencia B2.** De matemáticas y salas de cine.

*Mat. Luis Yair Meza Pérez,* División Académica de  
Ciencias Básicas - UJAT.

Pensemos en la siguiente situación:

*Un chico estudiante de matemáticas desea sorprender a su novia obsequiándole una entrada VIP para asistir con ella al estreno de la película romántica favorita de ésta. Para ello desea determinar con precisión cuál de entre todos los asientos en la sala de cine es el mejor visualmente hablando, y así poder seleccionarlo a la hora de comprar los boletos para el filme.*

En esta plática plantaremos de manera general el problema de nuestro joven amigo utilizando resultados básicos de *Trigonometría* y *Álgebra Elemental*, para posteriormente resolverlo empleando una de las herramientas más poderosas y predilectas por excelencia de las matemáticas: el *Cálculo Diferencial*. Finalmente presentaremos algunos ejemplos numéricos para ciertos casos particulares.

Dirección electrónica: matematico\_meza@hotmail.com

**Ponencia B3.** Esquemas afines en Geometría Algebraica.

*L.M. Isaac Javier Díaz,* División Académica de  
Ciencias Básicas - UJAT.  
Coautor: *Dr. Carlos Pompeyo Gutiérrez.*

El concepto de esquema, acuñado por C. Chevalley y desarrollado por Grothendieck en el siglo pasado, juega actualmente un papel importante en Geometría Algebraica: generaliza el concepto de variedad

algebraica (que puede entenderse como el conjunto de ceros de un sistema de ecuaciones polinomiales). En esta plática queremos presentar dicho concepto, primero motivándolo: ¿para qué generalizar el concepto de variedad algebraica? Si consideramos los ideales generados por  $x$  y por  $x^2$  en  $\mathbb{R}[x]$  y las variedades de estos ideales: como variedades son iguales, ¿pero qué pasa cuando las pensamos como esquemas afines? Luego, desarrollaremos el concepto de gavilla y por último daremos la definición de esquema afín. Se pondrá especial énfasis en la presentación de ejemplos concretos que ilustren los conceptos mencionados.

Dirección electrónica: isaac.javdi@gmail.com.

**Ponencia B4.** Espectro de un germen con singularidad aislada de curva plana.

*Dr. Miguel Angel de la Rosa Castillo,* DACB,  
CONAHCYT-UJAT.  
Coautor: *M.C. Francisco J. Flores Vivas.*

En esta conferencia presentamos un invariante discreto que se le asocia al germen de un polinomio casihomogéneo en dos variables complejas que tiene un punto crítico aislado en cero, el cual es llamado el espectro. Para tal objetivo, usaremos técnicas de análisis complejo y algunos resultados de la "teoría sobre la retícula de Brieskorn" en curvas planas, en más de una variable. Los resultados presentados son un caso especial de aquellos más generales que son válidos para gérmenes de singularidades aisladas de hipersuperficie en más de dos variables complejas.

Dirección electrónica: madelarosaca@conahcyt.mx.

**Ponencia B5.** Una introducción a las topologías de Grothendieck.

*Dr. Carlos Ariel Pompeyo Gutiérrez,* DACB-UJAT.

Un espacio topológico es, a grandes rasgos, un conjunto con una colección de subconjuntos que suelen llamarse abiertos, sujetos a ciertas propiedades modeladas por el comportamiento de las bolas abiertas en  $\mathbb{R}^n$ . Una de las bondades de los espacios topológicos es que permiten generalizar la noción de continuidad para funciones entre conjuntos que no necesariamente se encuentran inmersos en un espacio Euclidiano.

El objetivo de esta plática es dar una introducción a la noción de topología de Grothendieck, la cual permite extender la noción de topología ya no solo para conjuntos, sino para otros objetos matemáticos.

Dirección electrónica: carlos.pompeyo@ujat.mx.

**Ponencia B6.** Un criterio abreviado para discernir la unión conexa de conjuntos conexos.

Dr. José Leonardo Sáenz Cetina, División Académica de Ciencias Básicas - UJAT.

En esta conferencia daremos un criterio abreviado para decidir cuándo la unión de dos conjuntos conexos es conexa. Inmediatamente después, aplicaremos este método en intervalos reales para proporcionar un enfoque algorítmico completo para el álgebra de dichos intervalos.

Dirección electrónica: leonardo.saenz@ujat.mx.

**Ponencia B7.** Sobre las propiedades relativas de tipo compacidad.

*M.C. Irvin Enrique Soberano González*, División Académica de Ciencias Básicas - UJAT.  
Coautores: *Gerardo Delgadillo Piñón, Yasser Fermán Ortiz Castillo, Reynaldo Rojas Hernández.*

En 1989, A. V. Arhangel'skii y H. M. M. Genedi introdujeron el estudio de las propiedades topológicas relativas. Algunas de las primeras propiedades que se relativizaron fueron los axiomas de separación y las propiedades de tipo compacidad.

En esta plática, definiremos nuevas propiedades relativas como la  $p$ -compacidad relativa y la  $p$ -pseudocompacidad relativa, además, revisaremos las versiones relativas de las propiedades ya definidas y algunos resultados clásicos de las propiedades originales. Finalmente, presentaremos algunos resultados originales sobre las propiedades relativas y las relaciones resultantes entre estos espacios y sus hiperespacios.

Dirección electrónica: isoberanogonzalez@gmail.com.

**Ponencia B8.** Circunferencia oscultriz, evoluta y evolvente de una curva plana.

*Est. Rodolfo Aguilar Marín*, División Académica de Ciencias Básicas - UJAT.  
Coautores: *M.C. Laura del Carmen Sánchez Quiroga, Ing. Samuel Arturo Garrido Sánchez.*

En esta ponencia se estudiará como obtener la circunferencia oscultriz, la evoluta y la evolvente de una curva en el plano.

Se iniciará con la definición de curvatura de una curva para poder definir la circunferencia oscultriz: cómo se obtiene la fórmula y su relación con la curvatura. Después se estudiará la evoluta: cómo se obtiene su fórmula y la relación que guarda con la circunferencia oscultriz. Seguidamente se definirá la evolvente de una curva: la obtención de la fórmula y su relación con la evoluta.

Para tener una idea visual más clara de cada una de las definiciones, se trabajará con una curva en particular de la cuál se obtendrá su circunferencia oscultriz, evoluta y evolvente. Para ello se hará uso del software GeoGebra, el cual se pretende mostrar como una herramienta útil, tanto para los profesores como para los estudiantes, que facilita el estudio de curvas en la Geometría Diferencial.

Dirección electrónica: 191A31001@egresados.ujat.mx.

**Ponencia B9.** Sobre superficies de Riemann.

Fabiola Alegría Hernández, Universidad Autónoma de Chiapas.

La introducción de superficie de Riemann hecha por Riemann, Klein y Weyl, fue como una variedad compleja 1-dimensional y como una curva algebraica. Otra posibilidad para estudiarla es como una variedad real 2-dimensional. Una cuarta perspectiva viene de la teoría de Klein, Poincaré y Koebe, quienes mostraron que toda superficie de Riemann admite una métrica Riemanniana.

Pensando a una superficie de Riemann como una variedad compleja 1-dimensional, es una variedad conexa, segundo numerable y dotada de una estructura compleja. En esta charla se pretende primero presentar ejemplos de superficies de Riemann para tener una idea intuitiva de lo que son, y hablar un poco sobre cuál es su utilidad en el tema de continuación analítica de funciones holomorfas. Posteriormente pasaremos a introducir los conceptos y herramientas necesarias para entender y estudiar las superficies de Riemann con la definición dada al inicio del párrafo. Finalmente encaminaremos la charla con el objetivo de hablar del teorema de uniformización de Riemann, el cual nos dice que toda superficie de Riemann simplemente conexa, que no es isomorfa a la esfera de Riemann o al plano complejo, puede ser enviada de manera biholomorfa sobre el disco unitario.

Dirección electrónica: fabiolaalegría@live.com.mx.

**Ponencia B10.** La propiedad del factor en el producto de clases de funciones del tipo dinámicas.

*Dra. Anahí Rojas Carrasco*, Instituto de Agroingeniería - UNPA.

Un *sistema dinámico* es una pareja formada por un espacio topológico  $X$  (*espacio fase*) y cualquier función  $f : X \rightarrow X$ , es denotado por  $(X, f)$  y se clasifica de acuerdo a las propiedades del espacio fase y de la función. De esta manera, se han definido y clasificado distintos tipos de sistemas dinámicos o bien, funciones del tipo dinámicas.

Por otro lado, se dice que una clase arbitraria de funciones  $\mathcal{M}$  tiene la *propiedad del factor en el producto* si  $f \times g \in \mathcal{M}$  implica que  $f \in \mathcal{M}$  y  $g \in \mathcal{M}$ .

En esta plática estudiaremos la propiedad del factor en el producto para las siguientes clases de funciones del tipo dinámicas: exactas en el sentido de Akin-Auslander-Nagar, completamente exactas, fuertemente transitivas en el sentido de Akin-Auslander-Nagar, muy fuertemente transitivas, exactas transitivas, fuertemente exactas transitivas y fuertemente producto transitivas.

Dirección electrónica: arojas@unpa.edu.mx.

**Ponencia B11.** Acerca de principios de selección clásicos.

*Dr. Jesús Fernando Tenorio Arvide*, Instituto de Física y Matemáticas - UTM.  
Coautores: *Dr. Ricardo Cruz Castillo, Dr. Alejandro Ramírez Páramo.*

Entre otros autores, a principios del siglo XX, Borel, Menger, Hurewicz y Rothberger iniciaron el estudio de lo que actualmente se conoce como la teoría de principios de selección. Tiempo después, Scheepers comenzó un desarrollo sistemático de esta área de conocimiento, lo que dio lugar a numerosas investigaciones sobre los principios de selección y sus aplicaciones.

Recordemos dos de los conceptos definidos (formalizados) en 1996 por Scheepers. Dado un conjunto infinito  $X$ , sean  $\mathcal{A}$  y  $\mathcal{B}$  dos colecciones de familias de subconjuntos de  $X$ .

- $\mathbf{S}_1(\mathcal{A}, \mathcal{B})$  denota el principio: Para cualquier sucesión  $(\mathcal{A}_n : n \in \mathbb{N})$  de elementos de  $\mathcal{A}$ , existe una sucesión  $(B_n : n \in \mathbb{N})$  tal que para

cada  $n \in \mathbb{N}$ ,  $B_n \in \mathcal{A}_n$  y  $\{B_n : n \in \mathbb{N}\}$  es un elemento de  $\mathcal{B}$ .

- $\mathbf{S}_{\text{fin}}(\mathcal{A}, \mathcal{B})$  denota el principio: para cada sucesión  $(\mathcal{A}_n : n \in \mathbb{N})$  de elementos de  $\mathcal{A}$ , existe una sucesión  $(\mathcal{B}_n : n \in \mathbb{N})$  tal que para cada  $n \in \mathbb{N}$ ,  $\mathcal{B}_n$  es un subconjunto finito de  $\mathcal{A}_n$  y  $\bigcup_{n \in \mathbb{N}} \mathcal{B}_n \in \mathcal{B}$ .

En esta plática, exponemos algunas ideas básicas de estos dos principios de selección para casos particulares de las colecciones  $\mathcal{A}$  y  $\mathcal{B}$ , y comentamos acerca de caracterizaciones de estas propiedades en ciertos hiperespacios de un espacio topológico  $X$ .

Dirección electrónica: [jtenorio@mixteco.utm.mx](mailto:jtenorio@mixteco.utm.mx).

## Resúmenes de Ponencias (E)

**Ponencia E1.** Las apps móviles en la enseñanza de las matemáticas.

*Rafael Morales Ibarra*, Universidad Autónoma del Estado de México.

El aprendizaje de las matemáticas en todos los niveles educativos históricamente representa uno de los mayores retos para la mayoría de los estudiantes de todos los niveles y disciplinas incluso en ciencias. Bajo este contexto se hace necesario que profesores y alumnos reflexionen sobre hasta donde las aplicaciones móviles pueden ser una herramienta útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. El presente trabajo centra su atención en el uso de aplicaciones informáticas para dispositivos móviles y tabletas con la finalidad de valorar las bondades y consecuencias de incorporar como herramientas de enseñanza en las matemáticas aplicadas o matemáticas puras. Parece indiscutible los beneficios didácticos y pedagógicos de dichas herramientas tecnológicas en las matemáticas, también es cierto, que éstas no deben reemplazar por completo la enseñanza tradicional. Se concluye que se es deseable utilizarlas de manera complementaria, y no de manera que genere una dependencia al alumno.

Dirección electrónica: rafaelmi7@yahoo.com.mx.

**Ponencia E2.** Literatura aplicada al aprendizaje de los vectores.

*Israel Cerón Morales*, Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica.

Hoy vamos a entender varios conceptos, operaciones y propiedades de los vectores a través de un relato literario. Muchas veces es necesario hacer uso de historias como la de Isaac Newton durmiendo debajo de un árbol de manzanas, cuando una cae sobre él y lo despierta y descubre la fuerza de gravedad, hasta

la historia de un niño genio que pudo sumar los números  $1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 100 = 5050$  en menos de cinco minutos, dejando sorprendido a su maestro de matemáticas.

Dirección electrónica: Israel.ceron@itspozarica.edu.mx

**Ponencia E3.** Sistemas de Ecuaciones Lineales: Aplicación en la Carrera de Electrónica.

*Dra. Myrna Enedelia González Meneses*, Instituto Tecnológico de Apizaco/Ciencias Básicas y Eléctrica-Electrónica- TecNM.

Coautores: M. en C. José Luis Hernández González, C. Luis Alejandro Díaz Guerrero, Dr. Raúl Cortés Maldonado, M. en C. Joel Gómez Quintero

Se presenta una estrategia para la enseñanza del Álgebra Lineal para alumnos de nivel superior en las carreras de ingeniería del Instituto Tecnológico de Apizaco (ITApizaco) del Tecnológico Nacional de México (TecNM), en particular para la carrera de Electrónica. La gran mayoría de los cursos de Álgebra Lineal, se basan en el desarrollo de ejercicios en papel para la resolución de matrices y sistemas de ecuaciones, aunque, en la mayoría de los libros de texto se plantean ejemplos de aplicación, se requiere realizar acciones de carácter significativo. Se plantea el uso de prácticas de laboratorio para electrónica consistentes en la resolución de circuitos por los métodos de los nodos y el de mallas, y su medición por medio de un kit de laboratorio para física, consistente en un tablero que permite crear diferentes circuitos y realizar la medición durante la aplicación de una o más fuentes de energía, dando la posibilidad a que el alumno haga el planteamiento teórico, así como comprobar la solución de manera práctica.

Dirección electrónica: luis.hg@apizaco.tecnm.mx.



## Resúmenes de Ponencias (PE)

**Ponencia PE1.** Geogebra una manera dinámica e interactiva en la enseñanza de estadística y probabilidad.

*Rafael Morales Ibarra*, Universidad Autónoma del Estado de México.

GeoGebra es un software dinámico de uso libre empleado para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de todos los niveles, cuenta con módulos de geometría, álgebra, análisis y estadística. La enseñanza como el aprendizaje de las matemáticas históricamente se ha mitificado de ser complejo, difícil, sin embargo, hoy los avances en las Tecnologías de la Información y la Comunicación, estas herramientas surgen como una alternativa de enseñanza y aprendizaje novedoso, de esta manera, en el presente trabajo se realiza un análisis de cómo el uso de las herramientas digitales, apps, software libre radicado en Internet facilita la comprensión de conceptos estadísticos en cursos pre universitarios, así como aprendizajes significativos sobre cálculo de probabilidades, caracterización de funciones de probabilidad con funciones discretas y continuas. Se concluye, que, si bien GeoGebra es una herramienta útil para mejorar el aprendizaje y comprensión de temas teórico-abstractos, se debe tener cuidado para no crear una dependencia de estas aplicaciones que termine inhibiendo la capacidad de planteamiento y solución de ejercicios matemáticos por el estudiante.

Dirección electrónica: [rmoralesi@uaemex.mx](mailto:rmoralesi@uaemex.mx).

**Ponencia PE2.** Representación en series para las funciones de escala de una clase de procesos de Lévy espectralmente negativos.

*Dr. Henry Gaspar Pantí Trejo*, Facultad de Matemáticas - UADY.

Coautores: *Dr. Ehyter M. Martín-González*, *Dr. Antonio Murillo-Salas*.

En este plática se muestra una representación en series de las funciones de escala para procesos de Lévy espectralmente negativos cuyos saltos son de variación acotada. El resultado establecido permite probar un caso de la conjetura de Doney sobre la regularidad de las funciones de escala, de manera precisa, se prueba la conjetura de Doney cuando el proceso de Lévy carece de componente Gaussiano.

Dirección electrónica: [henry.panti@correo.uady.mx](mailto:henry.panti@correo.uady.mx).

**Ponencia PE3.** Nuevos resultados en torno al problema del coleccionista de cupones.

*Dra. Addy Margarita Bolívar Cimé*, División Académica de Ciencias Básicas - UJAT.

Coautor: *L.M. Amayrani León García*, *Dr. Aroldo Pérez Pérez*.

Consideremos una colección de  $N$  tipos de cupones. Supongamos que se obtienen cupones aleatoriamente en secuencia de manera independiente (con posibilidad de repetición), y que cada tipo de cupón

tiene una probabilidad específica de aparecer en cada adquisición. Interesa conocer el número esperado de adquisiciones requeridas para obtener toda la colección de cupones. Este problema es conocido como el *problema del coleccionista de cupones*.

Otras variables de interés que surgen en el problema del coleccionista de cupones son el número de cupones diferentes obtenidos después de  $n$  adquisiciones y el número de cupones requeridos para obtener  $k \leq N$  cupones diferentes. En esta plática se presentan diversas propiedades de las variables aleatorias anteriores y nuevas fórmulas para el cálculo de sus momentos y función generadora de momentos. También se muestran algunos ejemplos de aplicación en muestreo para el control de calidad de productos y ecología.

Dirección electrónica: [addy.bolivar@gmail.com](mailto:addy.bolivar@gmail.com).

**Ponencia PE4.** Inferencia bayesiana sobre el parámetro de intensidad de un proceso de Poisson.

*Est. Luis Gustavo Pérez Reyes*, Universidad Autónoma de Yucatán.

En este trabajo se realizará inferencia para el parámetro de intensidad de un proceso de Poisson, usando el enfoque de Estadística Bayesiana. Se consideran dos tipos de muestreo: tiempo fijo y tiempo aleatorio. Para cada caso se calculará la función de verosimilitud, la distribución a posteriori para el parámetro de intensidad considerando una distribución a priori gamma. De igual manera, se calculará la distribución no condicionada del número de eventos que ocurren en un muestreo en tiempo fijo y del tiempo de ocurrencia del último evento en un muestreo en tiempo aleatorio. Finalmente, se realizarán simulaciones usando las distribuciones obtenidas bajo el supuesto que la intensidad del proceso sigue una distribución a priori gamma.

Dirección electrónica: [l.g.perez@outlook.com](mailto:l.g.perez@outlook.com).

**Ponencia PE5.** Series de Tiempo y Ciencia de Datos para la Modelación de la Calidad del Agua en el Río Grijalva.

*Dr. Fidel Ulín-Montejo*, División Académica de Ciencias Básicas - UJAT

Coautores: *Est. José Tadeo Alcudía Arellano*, *Dr. Rafael Omar Saavedra Díaz*.

*Dra. Rosa Ma. Salinas Hernández*.

Una serie de tiempo es una secuencia ordenada de observaciones o mediciones que describen la evolución de un fenómeno, proceso o variable, a lo largo del tiempo, el espacio o alguna dimensión cuantificable. Generalmente, dichas mediciones están ordenadas y son dependientes entre sí, lo que juega un papel importante para su análisis, modelación e inferencia. Estas series de tiempo pueden representar el comportamiento de los precios de productos y servicios, de energéticos, metales y granos; así como del monitoreo histórico de la temperatura ambiental, y de variables fisicoquímicas y microbiológicas asociadas a la calidad del agua en manto freático, lagunas y ríos, necesarios para el suministro de agua potable

en grandes urbes como la Cd. de Villahermosa. En este sentido, los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 y la Nueva Agenda Urbana entran en su etapa de evaluación y cuantificación de logros a casi una década de su firma y aprobación por los casi 190 países que conforman la ONU, donde la Disponibilidad de Agua y su Gestión Sostenible y el Saneamiento es uno de los objetivos inaplazables. Aquí se presentan series de tiempo del monitoreo histórico del Río Grijalva a su paso por la capital de Tabasco, se mostrarán algunas estrategias para la inferencia y predicción a través de metodología de ciencia de datos, métodos numéricos y modelos auto-regresivos codificados en lenguaje R, con la finalidad de advertir escenarios a mediano y largo plazo, que permitan establecer acciones y procedimientos oportunos para mitigar riesgos y mejorar la toma de decisiones respecto a políticas y presupuestos públicos.

Dirección electrónica: fidel.ulin@ujat.mx.

**Ponencia PE6.** Existencia global y explosión para un sistema de reacción-difusión con generadores Lévy variables en el tiempo y condiciones de frontera de primer tipo

*Dr. Marcos Josías Ceballos Lira*, División Académica de Ciencias Básicas - UJAT.

Los modelos de reacción-difusión describen macroscópicamente a un medio en el cual el movimiento aleatorio y las reacciones químicas son los principales protagonistas. En un medio desordenado, por ejemplo, este movimiento aleatorio provoca una difusión anómala, la cual puede ser considerada como el generador de un proceso de Lévy estable con coeficiente de difusividad variable en el tiempo. Más aún, es posible que las reacciones químicas ahora no obedezcan leyes potenciales o exponenciales como ha sido propuesto en muchos modelos clásicos. El siguiente modelo semilineal débilmente acoplado representa uno de tales modelos:

$$\frac{\partial u_i}{\partial t}(t, x) = k_i(t)A_i u_i(t, x) + h_i(t)\mathcal{R}_i(u_i'(t, x)), \quad t > 0, x \in D,$$

$$u_i(0, x) = f_i(x), \quad x \in D, u_i|_{D^c} = 0, i' = 3 - i, i = 1, 2,$$

donde  $A_i$  es un generador Lévy simétrico y  $\mathcal{R}_i$  es localmente Lipschitz,  $i = 1, 2$ . En esta plática presentaremos condiciones suficientes que garantizan la explosión y no explosión en tiempo finito de soluciones no negativas para este modelo.

Dirección electrónica: marjocel\_81@hotmail.com.

**Ponencia PE7.** El proceso de Poisson no Homogéneo con tasa lineal: inferencia y aplicación.

*Dr. José Luis Batún Cutz*, Universidad Autónoma de Yucatán.

En general para el proceso de Poisson no Homogéneo, las condiciones de regularidad que garantizan la normalidad asintótica de los estimadores de máxima verosimilitud no se satisfacen. Bajo las condiciones dadas en el trabajo de Rathbun & Cressie (1994), se obtiene la distribución asintótica para los casos de tasa lineal y cuadrática. Se presenta también una aplicación de este modelo en el contexto del número de suicidios ocurridos en Yucatán durante los años 2012-2021, mostrando el procedimiento de validación del modelo, intervalos de confianza para los parámetros, así como proyecciones para el año 2022. Los resultados que se presentan, son parte del trabajo de Tesis de Maestría en Ciencias Matemáticas de la LM María Dolores Matus Basto, bajo la codirección del Dr. Hugo Azcorra

Dirección electrónica: jbatun@correo.uady.mx.

**Ponencia PE8.** Análisis Big Data de la Gobernanza Mundial.

*Dr. Alfredo Camacho Valle*, UNACH.

Realizar un análisis de big data integral que nos arroje conclusiones estadísticas diversas acerca de la base de datos de gobernanza arrojados anualmente por el banco mundial, de tal manera, que nos permita extraer conclusiones con base a la teoría estadística que ayuden al proceso de toma de decisiones para generar una mejor gobernanza en los países en vías de desarrollo.

Dirección electrónica: alfredo.camacho@unach.mx.

**Ponencia PE9.** Desigualdades de la función gamma.

*Dr. Netzahualcóyotl Castañeda-Leyva*, Universidad Autónoma de Aguascalientes.  
Coautores: *Silvia Rodríguez-Narciso, Angélica Hernández Quintero y Aroldo Pérez Pérez.*

En este trabajo se mejoran y ofrecen nuevas demostraciones de algunas desigualdades conocidas de la función gamma y de su cociente, como las desigualdades de Gurland, Dragomir et al., Bustoz e Ismail, entre otras. Así mismo, se ofrecen nuevas desigualdades de cociente de la función gamma. La obtención de dichas desigualdades se basa en una nueva metodología que genera desigualdades de momentos de variables aleatorias no negativas. Para lo cual, se contribuye también con la obtención de versiones recíprocas de las desigualdades de momentos de Sclove et al. y Feller.

Dirección electrónica: netza.castaneda@edu.uaa.mx.

## Resúmenes de Carteles modalidad presencial (A)

### Cartel CP1. Deducción de las leyes de Kepler.

*Jose Esteban Vazquez Corsino*, Universidad del Papaloapan

Coautor: *Carlos Daniel Pereda Antonio*.

Las leyes de Kepler son tres principios formulados por el astrónomo alemán Johannes Kepler en el siglo XVII que describen el movimiento de los planetas alrededor del Sol. Estas leyes son fundamentales para entender la mecánica celeste y fueron una base crucial para el desarrollo de la teoría de la gravedad de Isaac Newton.

Estas leyes de Kepler proporcionaron la base para la posterior formulación de la ley de gravitación universal de Newton, que explicaba por qué los planetas se movían según estas leyes. En conjunto, las leyes de Kepler y la ley de gravitación de Newton revolucionaron nuestra comprensión del movimiento planetario y sentaron las bases para la astronomía moderna y la física orbital.

Se presenta una solución matemática, de la cual a partir de las leyes de Newton deducimos las leyes de Kepler, este tipo de trabajos nos deja en evidencia la ventaja que nos otorga el hecho de que las matemáticas año tras año se siga desarrollando, en este caso, se muestran las increíbles maravillas de calculo.

Dirección electrónica: [teby.msp@gmail.com](mailto:teby.msp@gmail.com).

### Cartel CP2. Problemas con valores iniciales stiff y no stiff en ecuaciones diferenciales ordinarias usando MATLAB.

*Iojany Abigail Valle Queb*, DACB - UJAT.

Coautor: *Dr. Justino Alavez Ramírez*.

Las ecuaciones diferenciales se utilizan para modelar problemas complejos en ciencia y tecnología. Debido a la complejidad de las ecuaciones que resultan, los métodos analíticos frecuentemente son difíciles o imposibles de implementar para resolver dichas ecuaciones y así, los métodos numéricos son una alternativa para ello. En el presente trabajo se ilustran las diferentes funciones que ofrece MATLAB para tratar ecuaciones diferenciales stiff y no stiff siguiendo el artículo de Omale, Ojih y Ogwo (2014).

Omale, D., Ojih, P.B., Ogwo, M.O. (2014). Mathematical Analysis of Stiff and Non-Stiff Initial Value Problems of Ordinary Differential Equation Using Matlab. International Journal of Scientific & Engineering Research, 5(9): 49-59.

Dirección electrónica: [202A31002@alumno.ujat.mx](mailto:202A31002@alumno.ujat.mx).

### Cartel CP3. Principios de la Topología sobre una Imagen Digital.

*Ludim Mizraim Rendon Contreras*, Universidad del Papaloapan.

En este trabajo presentaremos algunos conceptos topológicos básicos del plano digital. Dada una imagen digital, podemos poner en correspondencia cada uno de sus pixeles con un punto del conjunto formado por los pares ordenados de números enteros

$\mathbb{Z}^2 = \{(m, n) : m, n \in \mathbb{Z}\}$  conocido como plano digital. Si consideramos este conjunto con la topología relativa a  $\mathbb{R}^2$  (con la topología usual), esta topología coincide con la topología discreta, lo que significaría que cualquier par de imágenes serán homeomorfas. Por lo tanto, esta topología no es útil para el análisis de las imágenes y sus propiedades. En este trabajo presentaremos las bases  $4N$  y  $8N$  que generarán una topología que nos permitirá estudiar de forma óptima las propiedades de las imágenes en el plano digital.

Dirección electrónica:

[rendon.contreras.ludimm@gmail.com](mailto:rendon.contreras.ludimm@gmail.com).

### Cartel CP4. Desigualdad salarial en México: Análisis 2020.

*Adrian Gomez Rodriguez*, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

La brecha salarial de género es una cuestión que ha suscitado preocupación tanto a nivel global como en México. A lo largo de décadas, esta disparidad persistente en los salarios entre hombres y mujeres ha generado debates y desafíos en el ámbito laboral del país. En México, una nación con una economía diversa y en constante desarrollo, la lucha por la igualdad salarial se ha convertido en un tema de interés y discusión creciente en los últimos años. Aunque las leyes mexicanas prohíben la discriminación salarial basada en el género, la práctica muestra que la brecha persiste. La equidad salarial es fundamental para el desarrollo económico y social equitativo, ya que tiene un impacto directo en la autonomía económica de las mujeres y en su capacidad para participar plenamente en la fuerza laboral y en la sociedad en general. Este estudio se basa en datos meticulosamente recopilados en ciudades clave de México. Los datos abarcan una amplia gama de sectores y ocupaciones, y se han obtenido de fuentes gubernamentales y encuestas salariales confiables. Al analizar las tendencias a lo largo de un período de tres años, el objetivo es identificar patrones y cambios significativos en la brecha salarial, así como explorar las posibles causas subyacentes. A medida que la sociedad mexicana avanza hacia la igualdad de género, comprender la brecha salarial y sus implicaciones es esencial para impulsar políticas y prácticas que promuevan la equidad en el entorno laboral. Este análisis contribuirá a una mejor comprensión de la situación en ciudades específicas de México, permitiendo que los encargados de tomar decisiones y los expertos en igualdad de género diseñen estrategias efectivas para abordar este desafío persistente.

Dirección electrónica: [adraingomr@gmail.com](mailto:adraingomr@gmail.com).

### Cartel CP5. Las matemáticas en el aprendizaje automático para el análisis de datos.

*Est. Emmanuel Reyes Velázquez*, DACYTI - UJAT.  
Coautores: *Est. Jaime Adolfo Almeida Suárez*, *Dr. Fidel Ulín Montejo*, *Mtro. Tito Mundo Nájera*.

Suponga un resorte suspendido verticalmente de un soporte y una masa  $m$  fija en el extremo inferior, cuando la masa empieza a desplazarse no hay fuerzas retardadoras actuando sobre esta. También suponga otro resorte y masa con las mismas condiciones que el anterior, excepto por el hecho de que cuando esta nueva masa se desplaza actúan sobre ella fuerzas retardadoras. En este cartel se muestra un modelo para ambas situaciones usando ecuaciones diferenciales de segundo orden.

Dirección electrónica: 182H15012@alumno.ujat.mx.

**Cartel CP6.** La Matemática Actuarial en los Seguros de Vida usando R Studio.

*Est. Inahí López López, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.*

Coautores: *Est. María Jesús Triano Liévano, M.C. Claudia Gisela Vázquez Cruz.*

En el campo de los actuarios, el uso de la programación es esencial para resolver de forma rápida y precisa, los diferentes cálculos relacionados con las anualidades, seguros, primas y las reservas.

En el presente trabajo se explica cómo a partir de un modelo de supervivencia se puede determinar el momento del fallecimiento de un asegurado que ha contratado una póliza de seguro de vida.

Además, se explica cómo obtener con la ayuda del Software R Studio la tabla de mortalidad que incluyen las probabilidades de muerte de la experiencia mexicana que reporta la Comisión Nacional

de Seguros y Fianzas (CNSF) y sus Valores Conmutados, los cuales determinarían los costos de la prima del Seguro de Vida.

Dirección electrónica: lopinahi7@gmail.com.

**Cartel CP7.** Teorema de Futurama.

*Est. Víctor Jared López Ortega, Universidad del Papaloapan.*

¿Cómo un teorema matemático ayudó a resolver un capítulo de una serie de TV?: "Teorema de Futurama". La idea y conceptos de permutación y transposición llegan a una serie de televisión con un problema bastante futurista que se resuelve aplicando conceptos matemáticos básicos y con un guionista matemático muy creativo, capaz de crear y demostrar un teorema para darle solución a tal problema. En esta charla hablaremos de cómo aplicando estos conceptos y un poco de ficción se pudo dar solución a uno de los capítulos de la famosa serie de televisión Futurama y además, con ello, regalarnos un teorema bien fundamentado, incluyendo su demostración, actualmente conocido como Teorema de Futurama; llevando así a otro nivel el arte de hacer guiones de televisión, además descubriremos cómo hallar más de una solución usando el mismo teorema y aplicaremos de forma dinámica y visual una de ellas a manera de demostración.

Dirección electrónica:

lopez.ortega.victor.cb107@gmail.com.



## Resúmenes de Carteles modalidad presencial (B)

**Cartel CP8.** Los ultrafiltros de  $\omega$  y su compactación de Stone-Čech.

*Luis Felipe López Guzmán, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco*

Los ultrafiltros han sido estudiados en diferentes áreas de la Matemática como la Topología General y la Teoría de Conjuntos. En particular, los ultrafiltros sobre  $\omega$  se utilizan para definir y estudiar nociones generales de tipo convergencia ( $p$ -límites,  $p$ -pseudocompacidad). No obstante, a pesar de su importancia no existe literatura básica, a nivel licenciatura, para su estudio.

Por otro lado, la compactación de Stone-Čech es de gran relevancia en la Topología General, dada la importancia de los espacios compactos (por sus propiedades) y el hecho de que todo espacio Tychonoff puede extenderse de manera única a su compactación de Stone-Čech.

Es un hecho conocido por los especialistas en Topología General que la compactación de Stone-Čech del espacio discreto  $\omega$  está conformado por todos los ultrafiltros de  $\omega$ . Esto es fácilmente verificable una vez que se revisa el contenido sobre compactaciones, en particular las compactaciones Wallman. Sin embargo, hasta ahora no hemos encontrado en la literatura una prueba de que  $\beta\omega$  es el espacio de todos los ultrafiltros. El objetivo de este trabajo es proporcionar una prueba detallada para aquellos interesados que están iniciando en el estudio de los filtros y ultrafiltros.

Dirección electrónica:  
felix.lopezguzman2323@gmail.com.

**Cartel CP9.** Existencia de curvas integrales en el toro ( $\mathbb{T}$ ) para campos vectoriales no singulares.

*Est. Marcela Guadalupe Morales Álvarez,  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
Coautor: Dr. Miguel Ángel de la Rosa Castillo.*

En este cartel definiremos al Toro dos dimensional ( $\mathbb{T}$ ). Se mostrarán algunas propiedades que lo determinan. El objetivo principal de este trabajo es

mostrar que se pueden establecer resultados de dinámica de flujos continuos tomando como espacio fase al Toro. De forma precisa, presentaremos el siguiente resultado que se puede consultar en (Itiro):

**Teorema:** Sea  $X$  un campo vectorial de clase  $C^r$  sobre  $\mathbb{T}$ ,  $r \geq 1$ . Entonces para cada punto  $p \in T$  existe una única curva integral  $\phi(t, p)$  de  $X$  que pasa por  $p$ , que es diferenciable de clase  $C^{r+1}$  en  $t$  y de clase  $C^r$  en  $p$ .

(Itiro). Tamura, I. (1992). Topology of Foliations: An Introduction (Vol. 97). American Mathematical Soc..

Dirección electrónica: marcelaalvarez081@gmail.com.

**Cartel CP10.** El teorema de Bolyai-Gerwien.

*Est. Vania Areli Valido Lopez, Universidad del Papaloapan.*

Se dice que los polígonos  $F$  y  $G$  son *equidescomponibles* si existen polígonos  $F_1, F_2, \dots, F_k$  y  $H_1, H_2, \dots, H_k$  tales que

$$F = F_1 \cup F_2 \cup \dots \cup F_k, \quad H = H_1 \cup H_2 \cup \dots \cup H_k$$

y además se verifican las siguientes condiciones:

1. Si  $i, j \in \{1, 2, \dots, k\}$  son distintos entonces los polígonos  $F_i$  y  $F_j$  (resp.  $H_i$  y  $H_j$ ) se intersecan, si acaso, en vértices o lados.
2. Para cada  $i \in \{1, 2, \dots, k\}$  se cumple que  $F_i \cong H_i$  (i.e.,  $F_i$  y  $H_i$  son congruentes).

Ahora bien, el Teorema de Bolyai-Gerwien establece lo siguiente:

*Cualesquiera dos polígonos de la misma área son equidescomponibles.*

En este cartel revisaremos la demostración propuesta por Angie Damián y José Hernández de este interesante resultado.

Dirección electrónica: vania.valido.lopez@gmail.com.

## Resúmenes de Carteles modalidad presencial (E y PE)

**Cartel CP11.** Algunas técnicas para la demostración por inducción.

*Roberto de la Cruz Hernández, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.*

La comprensión del infinito es uno de los retos más apasionantes que existen para el entendimiento humano. Todo lo que conoce el ser humano es finito y su experiencia sobre el mundo también lo es. En matemáticas, el concepto de infinito es central. En la mayoría de las ocasiones, los matemáticos trabajan con conjuntos de objetos (como los números) que son infinitos. Muchas de las propiedades, resultados o teoremas se establecen para una infinidad de casos, objetos o situaciones. La demostración de dichas propiedades requiere de métodos ingeniosos que permitan validarlas, no sólo para un número finito de casos particulares, sino para una infinidad de ellos. Uno de éstos es el método de Inducción Matemática, mismo que sirve para probar o establecer que una determinada propiedad se cumple para todo número natural. El primer matemático en hacer una exposición explícita del Principio de Inducción Matemática fue Blaise Pascal (1623-1662). También es importante mencionar las contribuciones que hizo en este campo Pierre de Fermat (1601/8?-1665), quien usó ampliamente su método del Descenso Infinito, el cual es una variante del Principio de inducción Matemática. Finalmente, en el siglo XIX, con base en los trabajos de Giuseppe Peano (1858-1932) y Richard Dedekind (1831-1916), se establece de manera definitiva el tratamiento sistemático y riguroso que se usa hoy en día para realizar demostraciones por Inducción Matemática. En este cartel presentamos una breve exposición sobre el uso del método de inducción Matemática para la demostración de algunas fórmulas y propiedades. Este tema por lo general se cubre en los cursos de álgebra superior de los primeros semestres de la carrera de matemáticas sin embargo muchos estudiantes no comprenden de forma concisa el concepto y la idea de este trabajo es mostrar algunas técnicas que puedan ayudar a comprender tan importante herramienta de las matemáticas.

Dirección electrónica: [lm\\_roberto\\_ch@hotmail.com](mailto:lm_roberto_ch@hotmail.com).

**Cartel CP12.** Monitoreo, Análisis Histórico y Modelación de la Calidad del Agua del Río Grijalva.

*Est. José Tadeo Alcudia Arellano, División Académica de Ciencias Básicas - UJAT.*

Coautores: *Dr. Fidel Ulín Montejo, Dr. Rafael Omar Saavedra Díaz, Dr. Rosa María Salinas Hernández.*

Históricamente la ciudad de Villahermosa ha tenido una relación muy estrecha con los cuerpos de agua y ríos que la rodean, geográficamente la ciudad se cimenta en una zona inundable con abundancia de humedales y zonas pantanosas, por lo que existe un sinnúmero de registros de modificaciones en estos cuerpos de agua para favorecer el “desarrollo de la ciudad” y evitar las constantes inundaciones. Con el paso del tiempo el crecimiento de la mancha urbana trajo como consecuencia una alteración en estas redes hidrológicas, la ciudad que se desarrolló a orillas del río Grijalva fue modificando y alterando muchos de los causes naturales del río, el cual está dividiendo actualmente la ciudad en dos partes, quedando en medio de una alta actividad urbana, por lo que “el Grijalva”, siendo ahora un río urbano, queda expuesto a un mayor índice de contaminación y modificación de sus características físicas, químicas y biológicas. La importancia de nuestro trabajo reside en que evalúa las condiciones fisicoquímicas que presenta el río Grijalva a lo largo de las últimas cuatro décadas (80’s, 90’s, 2000’s, 2010’s), analizando los cambios en nueve características fisicoquímicas principales del río, Temperatura Ambiente (T), Temperatura del Agua (TA), Oxígeno Disuelto (OD), pH, demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Dureza Total (DT), Sulfatos y Nitrógeno Amoniacal, y como se relaciona con el crecimiento de la ciudad, encontrando tendencias y cambios significativos en la calidad que presenta el río a lo largo del tiempo, y que se refleja en que siguen las mismas tendencias. Este trabajo se realiza por medio de un análisis estadístico de la base de datos de la Secretaría de Bienestar, Sustentabilidad y Cambio Climático (SBSCC) la cual proporciona una base de datos de monitoreos al río Grijalva desde 1978, la cual se trabaja mediante series de tiempo y modelos ARIMA para observar los cambios que se suscitan en los parámetros a lo largo del tiempo y a partir de ellos realizar un pronóstico adecuado por esto mismo dichos datos se ejecutan a través del lenguaje de R, para obtener una mayor confiabilidad de los resultados.

Dirección electrónica: [172A26004@egresados.ujat.mx](mailto:172A26004@egresados.ujat.mx).

## Resúmenes de Carteles modalidad virtual (A)

**Cartel CV1.** Cálculo Fraccionario en Fluidos No Newtonianos.

Lic. Iván García Mestiza, Facultad de Matemáticas - UV.

Coautores: Dr. Jesús Enrique Escalante Martínez,  
Dr. Porfirio Toledo Hernández.

El cálculo fraccionario es una rama del análisis matemático que surge de la idea de generalizar los conceptos de derivación e integración a órdenes no enteros. Desde el siglo XVIII se han desarrollado diversas definiciones de derivadas fraccionarias, entre las que se destacan la de Riemann-Liouville y la de Caputo.

Los operadores fraccionarios desempeñan un papel crucial en la captura de fenómenos que involucran memoria o no localidad. Uno de los campos donde estas herramientas encuentran aplicaciones destacadas es en la modelación del movimiento de fluidos no newtonianos. Estos fluidos se destacan por tener una viscosidad variable, la cual suele estar relacionada con la temperatura u otros fenómenos físicos relevantes. Aunque para los fluidos newtonianos existen diversos modelos con derivadas enteras, estos no reflejan con precisión el comportamiento de los fluidos no newtonianos.

En este trabajo se presentarán las definiciones de las derivadas fraccionarias mencionadas y sus principales propiedades. Además, se mostrará una aplicación del operador de Caputo para la modelación del movimiento de los fluidos no newtonianos.

Dirección electrónica: ivangm\_01@hotmail.com.

**Cartel CV2.** Problemas variacionales simples de orden fraccionario.

Est. Víctor Felipe Ordóñez Arano, Facultad de matemáticas- UV.

Coautores: Dr. Porfirio Toledo Hernández, Dr. Jesús Enrique Escalante Martínez.

El cálculo variacional de orden fraccionario es el estudio que emplea métodos del cálculo de variaciones para encontrar extremos locales de funcionales en términos de operadores diferenciales fraccionarios. En este trabajo abordaremos una extensión del problema variacional más simple. Dado los conjuntos  $A = \{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n\}$ ,  $B = \{\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m\}$  tales que  $A, B \subset (0, 1)$ , este está dado por:

$$\begin{cases} \min_{y \in {}_a^A E_b^B} J(y) = \int_a^b L[y](t) dt \\ \text{sujeto a } y(a) = y_a, y(b) = y_b \end{cases} \quad (2)$$

donde

- ${}_a D_t^\alpha, {}_t D_b^\beta$  son operadores diferenciales fraccionarios por la derecha de orden  $\alpha$  y por la izquierda de orden  $\beta$ , respectivamente.

- 

$$[y](t) = (id, y, {}_a D_t^{\alpha_1} y, \dots, {}_a D_t^{\alpha_n} y, {}_t D_b^{\beta_1} y, \dots, {}_t D_b^{\beta_m} y)(t).$$

- La función  $L[y](t)$  tiene derivadas parciales Lipschitz continuas con respecto a cada una de sus entradas.

- ${}_a^A E_b^B = \{y : [a, b] \rightarrow \mathbb{R} \mid {}_a D_t^\alpha y, {}_t D_b^\beta y \in \mathcal{C}([a, b]) \forall \alpha \in A, \beta \in B\}$ .

En específico, estudiaremos el caso para las derivadas fraccionarias de Riemann-Liouville y de Caputo. Nuestro interés es hallar condiciones necesarias para las soluciones de dicho problema, para ello, hacemos uso de una colección de lemas importantes en cálculo de variaciones y de fórmulas de integral por partes para operadores diferenciales fraccionarios. Mediante estas herramientas hallamos condiciones necesarias en términos de distintas ecuaciones diferenciales fraccionarias conocidas como Ecuaciones Fraccionarias de Euler-Lagrange.

Dirección electrónica: victordz2525@gmail.com.

**Cartel CV3.** Sistemas de Ecuaciones Lineales: Rediseño de un Equipo de Electricidad para el Laboratorio de Física.

C. Luis Alejandro Díaz Guerrero, Instituto Tecnológico de Apizaco/Ciencias Básicas -Eléctrica y Electrónica TecNM.

Coautores: Dra. Myrna Enedelia González Meneses, M. en C. José Luis Hernández González, Dr. Raúl Cortés Maldonado, Ing. Raúl Porroga Sánchez.

Se presenta el rediseño de un equipo de laboratorio para electricidad. Durante el desarrollo del curso de Álgebra Lineal para alumnos de electrónica y su aplicación a los circuitos por medio de los métodos de nodos y mallas con el kit de laboratorio para realizar prácticas de electricidad, se observó que el número de circuitos se encuentra limitado, ya que únicamente se tienen resistencias de 100, 500 y 1000 Ohms, por lo que el docente y alumno deben ajustarse a realizar el planteamiento de sistemas con tales resistencias; por ello fue necesario reconstruir un modelo de tablero y partes que pueden ser insertadas en piezas construidas en impresora 3D de diferentes medidas comerciales. Además, se ha planteado la posibilidad de incluir diversos componentes para realizar la medición de otras prácticas como sería el caso de circuitos para ecuaciones diferenciales. En el póster se muestra el proceso de construcción y el uso del material para la realización de las prácticas.

Dirección electrónica: luis.hg@apizaco.tecnm.mx.



*Gracias por su participación  
en las actividades del  
XVI Foro de  
Matemáticas del Sureste*