XLV Congreso Nacional
Sociedad Matemática Mexicana

Querétaro, Querétaro

28 de octubre al 2 de noviembre de 2012

Universidad Autónoma de Querétaro

Índice general

Capítulo 1

Presentación

La bella y colonial Ciudad de Querétaro es, en esta ocasión, nuestra sede. Desde aquí, como desde otros puntos del país, hemos pensado y soñado para este año un congreso igual y diferente.

Igual porque la semillas que se plantaron y que han hecho que este congreso florezca son los valores y el entusiasmo con el que fue creado y ha sido celebrado como la fiesta más importante de la comunidad matemática mexicana.

Una fiesta donde se propicia la comunicación y el encuentro, este encuentro que se hace entrañable con los viejos amigos en el café y la sobremesa, con los compañeros de la licenciatura y los maestros. Este encuentro que permite la comunicación entre estudiantes de matemáticas de diversas instituciones y con distintas tradiciones y disciplinas.

Diferente porque el mundo ha cambiado, porque la matemática cambia permanentemente y porque los jóvenes son otros y tienen ahora distintas necesidades e inquietudes, diferente porque a lo largo de cuarenta y cinco congresos la matemática en México es otra y sigue siendo la nuestra.

Así pues, quiero agradecer a la gente que ha hecho posible esta gran celebración anual de la Sociedad Matemática Mexicana, quizá la más importante ante la comunidad que representa. Sin duda la organización de un Congreso Nacional representa un enorme reto para nuestra Sociedad y requiere de un enorme despliegue de talento y generosidad, quiero empezar agradeciendo a los coordinadores del Comité Organizador Central; Alejandro Díaz Barriga, Gabriela Araujo Pardo y Víctor Ibarra Mercado, ya que sin ellos este congreso jamás hubiera sido posible. A su lado, muchas más personas, académicos y administrativos le han entregado horas y horas desinteresadamente a la organización del mismo. Entre otros, no puedo dejar de mencionar a Daniel Juan Pineda, Fernando Hernández Hernández, Ferrán Valdez Alonso, Wilson Zúñiga Galindo, Rosa María Farfán, Erika Canché Gongora, Flor Monserrat Rodríguez Vásquez, Amanda Montejano Cantoral, Natalia García Colín, Héctor Juárez Valencia, Mario Pineda Ruelas y Emilio Lluis Puebla; todos ellos apoyados por un equipo que conoce las necesidades del Congreso Nacional y encabezado por Alma Díaz Barriga ha logrado que éste se realice de manera exitosa, gracias a Martha Cerrilla, Mariana Córdoba, Víctor Javier Raggi y Carlos Torres. A nuestro Tesorero José Carlos Gómez Larrañaga y al enorme apoyo administrativo de la Contadora Luz María Briseño. Finalmente, un agradecimiento especial tanto al Comité de Becas que trabajó arduamente en la selección de nuestros becarios, así como al Equipo de Matemáticas en la Calle que hará posible que la Ciudad de Querétaro se inunde de matemáticas y que en las calles se construyan poliedros, se hagan mosaicos y se proyecte Cine Matemático en las plazas públicas del centro histórico. Agradezco la aportación especial recibida de la Universidad Nacional Autónoma de México, a través de la Facultad de Ciencias y el Instituto de Matemáticas, para poder llevar a cabo este evento y a la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED) por la múltiple ayuda brindada a este congreso.

Gracias al Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), al Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV), a la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y al Centro de Innovación Matemática (CINNMA) por todos los apoyos que han otorgado para la realización de este congreso.

También quiero agradecer al Comité Local, a su Coordinador General José Carlos Arredondo Velázquez, a Carmen Sosa Garza, Cecilia Hernández Garciadiego, Déborah Oliveros Braniff y Gerardo Souza Aubert, todos ellos han trabajado durante varios meses poniendo los cimientos y buscando los espacios para que este congreso y todas sus actividades se lleven a cabo en un ambiente propicio para el desarrollo académico como es la Universidad Autónoma de Querétaro y todos los lugares públicos en donde el congreso estará presente; demostrando con esto su cariño y generosidad no sólo a la SMM sino también a la Ciudad de Querétaro. Por supuesto este Comité Local se ha visto enriquecido con muchos más colaboradores a los cuales es necesario agradecer, en especial al Maestro Agustín Pacheco, quien siempre ha mostrado entusiasmo y alegría hacia este congreso. Gracias a Carolina Soto por el apoyo que brindó en la parte operativa al Comité Local, en todo congreso se suman de manera incondicional un grupo de jóvenes estudiantes voluntarios, gracias por apoyarnos y contagiarnos toda su energía.

Un objetivo muy importante de nuestros congresos nacionales es llevar las matemáticas a distintas ciudades del país con el fin de difundirlas y fortalecer las existentes en la ciudad y estado sede. En esta ocasión le agradecemos a la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) y a su rector el Dr. Gilberto Herrera Ruíz su apoyo incondicional, también agradecemos a las Facultades de Ingeniería, Contaduría, Psicología, Derecho y Filosofía que de manera generosa han prestado sus instalaciones para la realización de este evento.

En este congreso contaremos como siempre con distintas áreas de investigación y con las sesiones especiales acostumbradas, además dentro del marco del evento, se realizarán dos congresos: "The 16th workshop on elliptic curve cryptography", el cual es un evento internacional de gran renombre; y el 1er. Congreso Nacional de AMITE. Contaremos con cuatro mesas redondas, una de ellas dedicada a las matemáticas en el Estado de Querétaro y tres homenajes ya que, desafortunadamente este año hemos perdido a cinco matemáticos mexicanos a los cuales recordamos con mucho cariño: Ana Guzmán Gómez, Ernesto Lacomba Zamora, Francisco Raggi Cárdenas, Jorge Andrés Ize Lamache y José Ángel Canavati Ayub, sin duda, pilares de las matemáticas en nuestro país.

No quiero dejar de agradecer a las autoridades federales y estatales que han colaborado y apoyado económicamente este congreso, gracias al Dr. José Ángel Córdoba Villalobos, Secretario de Educación Pública; al Dr. Rodolfo Tuirán Gutiérrez, Sub-Secretario de Educación Superior; al Lic. Francisco Ciscomani Freaner, Sub-Secretario de Educación Básica; al Dr. José Enrique Villa Rivera, Director General del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; a la Dra. Leticia M. Torres Guerra, Directora Adjunta de Desarrollo Científico y Académico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; al Dr. Eleuterio Zamanillo Noriega, Delegado de la SEP en Querétaro.

Agradecemos también a las autoridades del Estado de Querétaro, al señor gobernador del Estado Lic. José Eduardo Calzada Roviroza; al presidente municipal de Querétaro Lic. Roberto Loyola Vera, al Dr. Fernando de la Isla Herrera, Secretario de Educación en el Estado de Querétaro; al Ing. Ángel Ramírez Vázquez, Director del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro, también queremos agradecer a la señora Lupita Ruiz Rubio y al Lic. Juan Carlos Aguilera de Fomento Queretano; al Lic. Carlos Lurhs Eijkelboom, Director General del CECYTEQ y Coordinador Ejecutivo de la CEPPEMS, a la Maestra Rosa María Vázquez Cabrera, directora de la escuela de bachilleres de la UAQ y muy especialmente a la M. en C. Dolores Cabrera Muñoz por el apoyo que nos han brindado.

Es muy claro que el éxito de este XLV Congreso Nacional permite ver el futuro con ojos de esperanza y de compromiso; de seriedad y profesionalismo. Por esta razón no quiero dejar pasar la oportunidad para compartir con la comunidad matemática un breve resumen de lo que la Sociedad Matemática Mexicana ha logrado este año:

De nuevo las Olimpiadas Matemáticas Mexicanas vuelven a ser orgullo y ejemplo de dedicación y profesionalismo para toda la comunidad matemática del país. Felicitamos efusivamente a los ganadores del equipo mexicano en la Olimpiada Internacional de Matemáticas que este año se celebró en Mar de la Plata, Argentina: Diego Alonso Roque Montoya, medalla de Oro, Adán Medrano Martín del Campo, medalla de Plata, Jorge Garza Vargas y Julio César Díaz Calderón, medallas de Bronce, así como a Juan Carlos Ortiz Rhoton y Jorge Ignacio González Cázares que obtuvieron menciones Honoríficas. A nombre de la SMM felicitamos también a todos los que trabajan para alcanzar estos éxitos, competidores y entrenadores, no solamente en esta ocasión sino en muchas otras en las que se ha participado exitosamente. Una felicitación especial al M en C. José Antonio Gómez Ortega, Presidente de la Olimpiada Mexicana de Matemáticas.

Hoy queremos en la SMM fortalecer un proyecto editorial, con la elaboración de más libros de texto y la consolidación de sus revistas: Miscelánea Matemática, Aportaciones Matemáticas y el Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana, que acaba de renovar su Consejo Editorial, al cual me permito extender una muy sincera felicitación. Es de destacar el trabajo de Lucero de Teresa de Oteyza, Ernesto Pérez Chavela y Eduardo Santillán Zerón dentro de este Consejo Editorial, que han sido capaces en muy poco tiempo de poner a nuestra revista otra vez al día. Queremos felicitar también a todos aquellos que trabajan para consolidar nuestra revista. No dudamos que muy pronto el Boletín regresará al Citation Index y recuperará el prestigio que siempre lo caracterizó.

Estamos buscando la manera de que la matemática se disemine a lo largo de todo el país, tal y como lo adelantamos en nuestro Plan de Trabajo, y en encontrar soluciones al grave problema de insertar a nuestros jóvenes en el sistema educativo y productivo. En este sentido la SMM ha apoyado al Centro de Innovación de Querétaro, en donde se encuentra ubicada una de sus oficinas y en donde tenemos planes ambiciosos para la creación de un grupo de biomatemáticas en la región.

Hemos implementado una reorganización administrativa que facilite el funcionamiento de nuestra Sociedad y que esté acorde con su complejidad y con los requerimientos administrativos de una asociación de vanguardia. Agradecemos de manera especial el enorme trabajo desplegado por nuestra Contadora Luz María Briseño y por nuestro Tesorero José Carlos Gómez Larrañaga quien entre las múltiples labores que atiende de la sociedad, se ha preocupado y ha contribuido para afianzar el tejido social e institucional de nuestra sociedad en todo el país, implementando acciones que han permitido aumentar considerablemente las membresías institucionales, incorporando con ello al trabajo a los delegados de las mismas.

Además, hemos creado una comisión que estudie y proponga una actualización y modificación global de los nuestros Estatutos que nos permita estar preparados para afrontar los retos de una Sociedad científica del siglo XXI. Esta propuesta de estatutos será dada a conocer en la Asamblea de este Congreso Nacional. Quiero agradecer a los miembros de esta comisión integrada por Ángel Carrillo Hoyo, Elena de Oteyza de Oteyza, Ernesto Rosales González, Judith Zubieta García y Leonardo Salmerón Castro por el profesionalismo con el que abordaron su misión.

Las relaciones científicas de la SMM con otras asociaciones internacionales han sido atendidas con certidumbre durante este año. Agradecemos la cooperación de José A. Seade en esta labor. En particular, estamos promoviendo ante la Unión Matemática Internacional (IMU) el que México, debido a sus éxitos en el mundo de las matemáticas, sea ascendido de categoría. Sin duda lo lograremos pronto. Así mismo, participamos en la organización del Congreso de las Américas que se celebrará el próximo año en la ciudad de Guanajuato. Finalmente, a todos los colegas que han aportado su dedicación y esfuerzo, tanto en la realización del Congreso Nacional como en todos los logros obtenidos por la Sociedad Matemática Mexicana durante este año, les agradezco ampliamente su entusiasmo y colaboración. Muchas Gracias.

Dr. Luis Montejano Peimbert
Presidente de la Sociedad Matemática Mexicana

1. Comité Organizador Central

Coordinadores Generales	Alejandro Díaz Barriga Casales Gabriela Araujo Pardo
Coordinador Ejecutivo	Víctor Hugo Ibarra Mercado
Presidente de la SMM	Luis Montejano Peimbert
Coordinador de Áreas de Matemáticas Colaboradores:	Daniel Juan Pineda Fernando Hernández Hernández José Ferrán Valdez Alonso Wilson Zúñiga Galindo
Coordinadora de Áreas de Docencia Colaboradoras:	Rosa Ma. Farfán Marquez Erika Canché Góngora Flor Monserrat Rodríguez Vásquez
Coordinadoras de Sesiones Especiales y Mesas Redondas	Amanda Montejano Cantoral Natalia García Colín
Coordinadores de Conferencias Plenarias	Hector Juárez Valencia Mario Pineda Ruelas
Coordinador General del Comité Local	Carlos Arredondo Velázquez
Coordinadores Ejecutivos del Comité Local	Carmen Sosa Garza Déborah Oliveros Braniff Gerardo Souza Aubert
Comité de Reciprocidad con otras Sociedades Matemáticas	Emilio Lluis Puebla
Comité de Becas	Efrén Morales Amaya, Mucuy-kak Guevara Aguirre, Rafael Herrera Guzmán, Ruben Martínez Avendaño
Matemáticas en la calle	Adolfo Guillot Santiago, Aubin Arroyo Camacho, Concepción Ruiz Ruiz-Funes, Gabriela Campero Arena, Isabel Hubard Escalera, Mucuy-kak Guevara Aguirre, Paloma Zubieta López
Tesorero de la SMM	José Carlos Gómez Larrañaga

2. Comité Organizador Local

Comité Local

Coordinador General de Comité Local y Difusión	José Carlos Arredondo Velázquez
Coordinador Ejecutivo de Comité Local y Alumnos	Gerardo Sousa Aubert
Coordinadora Ejecutiva de Comité Local y Eventos especiales	Deborah Oliveros Braniff
Coordinadora Ejecutiva de Comité Local, Servicios e Infraestructura	Carmen Sosa Garza
Coordinación de difusión	Ellis Peñaloza Soberanes Adela Becerra Chávez Fabiola Hernández Hernández
Coordinación de difusión y apoyo a la coordinación local	Agustín Pacheco Cárdenas Carolina Soto Palomares Esperanza Trenado Sánchez Teresa Valerio López
Coordinación de Alumnos y cambios de ultima hora	Héctor Baños Cervantes Stephanie Christell Hernández Muñoz Angélica Rosario Jiménez Sánchez Rita Ochoa Cruz Norma Angélica Rodríguez Guzmán Marco Antonio Rojas Tapia Elieth Velázquez Chávez
Coordinación de Servicios e Infraestructura	Iván González García Patricia Isabel Spindola Yáñez
Coordinadora de Resguardo y Suministro de Equipo	Cecilia Hernández Garcíadiego
Comité Local	Luz María Briseño Díaz Jorge Alberto Callejas Ruíz Edgar González Arreola Rosario Guzmán Cruz

3. Coordinadores

Áreas

Álgebra	Gerardo Raggi Cárdenas
Análisis	Ricardo Alberto Sáenz Casas
Análisis Numérico y Optimización	Raúl Castillo Pérez
Biomatemáticas	Marcos Aurelio Capistrán Ocampo
Ciencias de la Computación	Johan Van Horebeek
Cursos en Docencia	Erika Marlene Canché Góngora
Ecuaciones Diferenciales y Aplicaciones	Vladislav Kravchenko
Estadística	José Eliud Silva Urrutia
Experiencias de Aprendizaje en Docencia	Erika Marlene Canché Góngora
Física Matemática y Geometría Diferencial	Benjamín Alfonso Itzá Ortiz
Geometría Algebraica	Pedro Luis del Ángel Rodríguez
Historia y Filosofía	Antonio Rivera Figueroa
Lógica y Fundamentos	David Meza Alcántara
Matemática Discreta	Déborah Oliveros Braniff
	Juan José Montellano Ballesteros
Matemática Educativa	Flor Montserrat Rodríguez Vázquez
Matemáticas e Ingeniería	Salvador Botello Rionda
Matemáticas Financieras y Economía Matemática	Francisco Sánchez Sánchez
	Daniel Hernández Hernández
Probabilidad	Gerónimo Uribe Bravo
Sistemas Dinámicos	Ernesto Rosales González
Talleres en Docencia	Erika Marlene Canché Góngora
Teoría de Números y Aplicaciones	Wilson Zúñiga Galindo
Topología Algebraica	Enrique Torres Giese
Topología General	Patricia Pellicer Covarrubias
	Roberto Pichardo Mendoza

Sesiones Especiales

Difusión de Posgrados	José Eliud Silva Urrutia
Dinámica Hamiltoniana: teoría y aplicaciones	Arturo Olvera Chávez
	Panayotis Panayotaros
XVII Encuentro de Escuelas de Matemáticas	Esperanza Guzmán Ovando
Innovación en Tecnología Educativa	José Luis Abreu León
La SMM en el Bachillerato	Carlos Arredondo
	Natalia García Colín
Las Matemáticas en las Licenciaturas	Ricardo Cruz Castillo
	Rubén Octavio Velez Salazar
Matemáticas en la Industria	Roberto Salas Zúñiga
Miscelánea Matemática	Ana Meda Guardiola
Presentación de Libros	Mario Pineda Ruelas
Problemas Inversos	Fernando Brambila Paz
Software Libre en Matemáticas	Rafael Villarroel Flores
The 16th workshop on Elliptic Curve Cryptography, ECC 2012	Francisco Rodríguez Henríquez
	Neal Koblitz
	Horacio Tapia Recillas

Mesas Redondas

Los Matemáticos en el Sector Público	Enrique Covarrubias Jaramillo
Mujeres en las Matemáticas	Gabriela Araujo
	Lucero de Teresa y Oteyza
	Judith Zubieta
Nuestro Sistema Educativo: Naturaleza y Desafíos	Rosa Ma. Farfán Marquez
	Margarita Zorrilla Fierro
	Gemma Mercado Sánchez
	Alex Diddriksson Takanayagui
	Crisólogo Dolores Flores
Las Matemáticas en el Estado de Querétaro	Roberto Torres Hernández

Eventos Especiales

Festival Matemático	
Sábado 27 y Domingo 28 de Octubre	Equipo matemáticas en la calle
Centro Histórico de Querétaro	
De Joven a Joven	Equipo matemáticas en la calle y
	Carlos Arredondo Velázquez
Homenaje a Ernesto Lacomba Zamora	Joaquín Delgado Fernández
	Ernesto Pérez-Chavela
Homenaje a Francisco Raggi Cárdenas	María José Arroyo Paniagua
	Rogelio Fernández Alonso
	José Ríos Montes
	Carlos Signoret Poillon
Homenaje a Jorge Andrés Ize Lamache	Gilberto Flores Gallegos y
	Clara Garza Hume

4. Socios Institucionales

Socios Institucionales
Asociación Mexicana para la Innovación en Tecnología Educativa, A. C.
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Centro de Ciencias Matemáticas- UNAM, Morelia
Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, Querétaro
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
Centro de Investigación en Matemáticas, A. C.
Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología
Corporación Mexicana de Investigación en Materiales S. A. de C. V., Saltillo
Departamento de Matemática Educativa - CINVESTAV
Departamento de Matemáticas - CINVESTAV
Departamento de Matemáticas - UAM Iztapalapa
Escuela Superior de Física y Matemáticas - IPN
Facultad de Ciencias - UNAM
Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas - UNAM
Instituto de Matemáticas - UNAM
Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A. C.
Instituto Tecnológico Autónomo de México
Instituto Tecnológico Superior de Lerdo
Instituto Tecnológico de Puerto Vallarta
Universidad Autónoma de Coahuila
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Universidad Autónoma de Yucatán
Universidad de las Américas Puebla
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Universidad de Sonora
Universidad Veracruzana

5. Patrocinadores

Patrocinadores
Asociación Mexicana para la Innovación en Tecnología Educativa, A. C.
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Casio
Centro de Ciencias Matemáticas - UNAM, Morelia
Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, Querétaro
Centro de Innovación Matemática, A.C.
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
Centro de Investigación en Matemáticas A. C.
Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro
Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia - UNAM
Corporación Mexicana de Investigación en Materiales S.A. de C.V.
Departamento de Matemática Educativa - CINVESTAV
Departamento de Matemáticas - CINVESTAV
Departamento de Matemáticas - UAM - Iztapalapa
Departamento de Matemáticas - Universidad de Guanajuato
Escuela Superior de Física y Matemáticas - IPN
Facultad de Ciencias - UNAM
Instituto de Ciencia y Tecnología en el D. F.
Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas - UNAM
Instituto de Matemáticas - UNAM
Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A. C.
Instituto Tecnológico Autónomo de México
Instituto Tecnológico Superior de Lerdo
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta
Presidencia Municipal de Querétaro
Secretaría de Educación Pública
Universidad Autónoma de Coahuila
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Universidad Autónoma de Querétaro
Universidad Autónoma de Yucatán
Universidad de las Américas Puebla
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Universidad Nacional Aeronáutica en el estado de Querétaro
Universidad de Sonora
Universidad Veracruzana

¡¡Las matemáticas no son lo que tú creías!!

En el marco del
XLV Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana
en Querétaro, hacemos la invitación
para que te diviertas con nosotros y descubras
que las matemáticas están ahora más cerca de lo que pensaste.

Habrá juegos, rompecabezas
y mucho más...

EVENTO GRATUITO

Para más información consulta: *http://festival.matem.unam.mx*
www.facebook.com/pages/Festival-Matemático/314871948559397
@FestMatematico
Escríbenos a *festival@matem.unam.mx*

Festival Matemático

27 y 28 de octubre de 2012 de 16 a 19:30 hrs
en el Jardín Zenea, Centro Histórico

UNAM

Instituto de Matemáticas UNAM

6. Actividades de Interés General

Festival Matemático	Sábado 27 y domingo 28 de octubre. Jardín Zenea. De 16:00 a 19:30 hrs
Proyección de Cine Matemático	Sábado 27 y domingo 28 de octubre. En la desembocadura de la Avenida 5 de Mayo con el Jardín Zenea. A partir de las 19:30 hrs
Registro	Domingo 28 y lunes 29 de octubre. Lobby Auditorio de Contabilidad. 9:00 a 18:00 hrs Martes 30 de octubre a viernes 2 de noviembre. Pasillo dirección ingeniería. 9:00 a 18:00 hrs
Brindis de Bienvenida	Domingo 29 de octubre de 19:00 a 21:00. Patio de los Naranjos, Facultad de Filosofía de la UAQ, conocida también como la ex-prepa centro, ubicada en 16 de septiembre (Próspero C. Vega), Querétaro, 76000. Con la participación del Ballet Folklórico y la Estudiantina de la Universidad Autónoma de Querétaro
Inauguración	Lunes 29 de octubre. Auditorio de Contabilidad. 9:00 a 12:00 hrs
Homenaje a Ernesto Lacomba	Lunes 29 de octubre. Aula Forense. 19:50 a 21:50 hrs
Homenaje a Francisco Raggi	Martes 30 de octubre. Aula Forense. 19:50 a 21:50 hrs
Homenaje a Jorge Ize	Jueves 1 de noviembre. Aula Forense. 18:50 a 20:50 hrs
Ceremonia de Clausura	Viernes 2 de noviembre. Aula Forense. 21:00 a 21:50 hrs
Cena Baile	Viernes 2 de noviembre. A partir de las 22:15 hrs. Salón Chamali, calle Industrialización 1, Col. Álamos, 2ł. Sección. C.P. 76160, Querétaro, Qro. Con la participación del Grupo Santiago

Ana Margarita Guzmán Gómez
Semblanza

Ana ingresa a la Facultad de Ciencias de la UNAM en el año de 1974, en donde obtiene los grados de matemática (1985), Maestra en Ciencias (1990) y Doctora en Ciencias (1995), este último bajo la dirección de Santiago López de Medrano.

En 1977 se inicia como ayudante de profesor en la Facultad de Ciencias y a partir de 1980 da sus primeros cursos como profesora. Entre 1986 y 1988 es profesora de tiempo completo en la Escuela de Físico Matemáticas de la UAP y en 1989 se reincorpora a la Facultad de Ciencias de la UNAM como profesora de asignatura. En 1995 se incorpora al Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias como profesora de tiempo completo. Publicó varios artículos de investigación en revistas de circulación internacional, el último de ellos en el año 2005 en colaboración con Beatriz Fuentes Pardo, Miguel Lara Aparicio y Santiago López de Medrano.

Dirige y asesora a gran cantidad de estudiantes de la licenciatura y la maestría en Matemáticas de la Facultad de Ciencias. El pasado mes de abril asiste (en condiciones de salud muy disminuidas) al examen profesional de la última tesis que dirige.

Por razones de salud Ana solicita su prejubilación en la UNAM en abril de 2010.

Javier Páez

José Ángel Canavati Ayub
Semblanza

José Angel Canavati nació en la ciudad de Chihuahua, Chih., el 29 de marzo de 1944. Llevó a cabo estudios de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la Universidad Autónoma de Nuevo León y de Matemáticas en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en el Departamento de Matemáticas del CINVESTAV en 1967 y realizó estudios de doctorado en la Universidad de Wisconsin en Madison.

Fue maestro en el Instituto Tecnológico de Monterrey, en la Facultad de Ciencias de la UNAM, en la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana y en la Universidad de Guanajuato. Se desempeñó como investigador de tiempo completo en el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) de la UNAM de 1973 a 1979, en la UAM-Iztapalapa de 1979 a 1983 y en el Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT) a partir de 1985.

En el IIMAS fue jefe del Departamento de Matemáticas y Mecánica de 1977 a 1979, en la UAM-I ocupó la jefatura del Departamento de Matemáticas de 1979 a 1983. Posteriormente se incorporó al CIMAT, donde tuvo el cargo de Director General entre agosto de 1988 y octubre de 1995.

Dirigió 9 tesis de licenciatura, 1 de doctorado y publicó más de 20 artículos de investigación. Tuvo diversos colaboradores, entre los que se cuentan Antonmaria Minzoni, José Luis Abreu, Alberto Alonso, Jorge Ize, Maximiliano Díaz, Fernando Galaz Fontes, Duong Minh Duc, Slavisa Djordjevic y Miguel Ángel Moreles.

Trabajó en Análisis Funcional, tanto lineal como no-lineal, donde hizo aportaciones en espacios de Sobolev, espacios de Hilbert y Teoría de Operadores, entre otros temas.
En su artículo más conocido, "The Riemann-Liouville integral", introdujo la noción de derivada fraccionaria, que ahora lleva su nombre, como el operador inverso al operador integral fraccionario de Riemann-Liouville. El Cálculo Fraccionario es un tema de gran interés en la actualidad y se han propuesto otras definiciones de derivada fraccional, como la de Riemann-Liouville y la de Caputo. La derivada fraccionaria de Canavati es parte importante del libro Fractional differentiation inequalities (G. A. Anastassiou, Springer Verlag, 2009).

Escribió varios libros, entre los que sobresalen:
1. con J. L. Abreu, J. Ize y A. A. Minzoni, *Cálculo diferencial e integral y sus aplicaciones*, Fascículos I a VI, Ed. Trillas, 1983.
2. *Introducción al Análisis Funcional*, Fondo de Cultura Económica, 1998.

Al cumplirse este 30 de octubre un año del fallecimiento de José Ángel Canavati Ayub, sus amigos y colaboradores presentamos esta semblanza en reconocimiento de su obra y buscando que la memoria de su trayectoria permanezca dentro de la comunidad matemática mexicana, en cuya construcción y desarrollo fue un miembro destacado.

Helga Fetter Nathansky
Fernando Galaz Fontes
Berta Gamboa de Buen

Jorge Ize Lamache
Semblanza

Jorge Ize nació en el seno de una familia que llegó a México a principios del siglo XX, proveniente del país vasco francés.

La familia se estableció en Tulancingo, Hidalgo y se ha dedicado a la industria textil por varias generaciones.

Jorge recibió la instrucción básica en casa. Estudió la licenciatura en Matemáticas y una maestría en Física en la universidad de Lyon, Francia.

Participó activamente en el movimiento estudiantil francés de mayo de 1968 convencido, como muchos jóvenes de aquella época, de la necesidad de protestar por la falta de empleos adecuados a su preparación académica.

En 1969 inició el doctorado en el Instituto Courant de la Universidad de Nueva York. Concluyó su tesis doctoral en 1974 y fue reconocida inmediatamente como una contribución importante al estudio de problemas de bifurcación.

Ese mismo año ingresó al departamento de Matemáticas y Mecánica del IIMAS.

El trabajo de investigación de Jorge fue profundo y exhaustivo. Destaca por el uso de métodos topológicos en el estudio de operadores y ecuaciones diferenciales que modelan fenómenos de la Mecánica.

Desarrolló una teoría de grado equivariante que pudo aplicar con éxito a problemas de la Mecánica. Por sus contribuciones, llegó a ser considerado un experto en Análisis Nolineal a nivel mundial.

Su dedicación y compromiso con la docencia se plasmaron en las muchas generaciones de estudiantes que fueron formadas por él. Sus cursos serán recordados por la claridad de sus exposiciones, por el alto nivel de exigencia intelectual y emocional, pero sobre todo porque al final de los cursos de Cálculo y Ecuaciones Diferenciales, uno sabía que estaba obteniendo una preparación sólida. Y para los que manifestaron interés por su manera de hacer Matemáticas, siempre hubo una oferta de hacer una tesis y un consejo para hacer el doctorado en el extranjero.

Jorge tuvo una participación fundamental en el desarrollo de una escuela de pensamiento que se caracteriza por el estudio matemático de problemas nolineales provenientes de otras disciplinas. De este proceso surge la creación en la UNAM del Proyecto Universitario de Fenómenos Nolineales y Mecánica (FENOMEC) en 1995, del que fue el Académico Responsable hasta su fallecimiento.

Tuvo una participación importante en las actividades de la Sociedad Matemática Mexicana: fue jurado de la Olimpiada de Matemáticas, miembro de los comités editoriales de Miscelánea Matemática y del Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana, así como Vicepresidente en el periodo 1988-1990.

Jorge era una persona íntegra y congruente, comprometido con su quehacer y con su entorno profesional, como lo era en todos los ámbitos de su vida, a los que enriqueció con su presencia.

Gilberto Flores

Ernesto Alejandro Lacomba Zamora
Semblanza

Sus primeros años

El Dr. Ernesto Alejandro Lacomba Zamora nació en el Distrito Federal un 2 de diciembre de 1945. Su padre, Don Antonio Lacomba, fue un apasionado de las matemáticas, aunque por dificultades económicas sólo pudo estudiar un par de años la carrera de contador público. Su madre, Catalina Zamora, estaba dedicada a labores del hogar, estudió una carrera técnica comercial con mecanografía y taquigrafía, conocimientos que le ayudaron para apoyar a su hijo Ernesto, pues le mecanografiaba sus tareas a máquina durante sus estudios en la vocacional y en el IPN, no sobra decir que la Sra. Catalina era muy buena en ortografía. Cuando era pequeño, le gustaba pasar mucho tiempo en la librería de su padre, le parecía un lugar divertido, pero al paso de los años, al tener que hacerse cargo de ella (abrir, cerrar, vender, etc.), y cuando su padre no estaba, le resultaba una labor pesada y aburrida.

Desde que estudió la primaria destacó en matemáticas, al ingresar a la Prevocacional No. 5, situada en el Casco de Santo Tomás (equivalente a la secundaria) ya estaba convencido de que las matemáticas eran su vida. En el tercer año, su curso de matemáticas fue muy irregular, la mayor parte del tiempo no tuvo profesor, sin embargo, él estudiaba por su cuenta, así que cuando finalmente llegó un nuevo profesor muy bueno y exigente, Ernesto no tuvo ningún problema, a diferencia de sus compañeros que tuvieron que comenzar a estudiar y no pudieron regularizarse en lo que faltaba del semestre. De ese curso de poco más de 40 estudiantes sólo dos aprobaron, Ernesto con 10 y un amigo de él con 6.

Posteriormente ingresó a la Vocacional No. 2, donde estudió sus dos años de educación media superior (tiempo reglamentario en aquella época).

Su vida universitaria

Al terminar la vocacional, decidió ingresar a la carrera de comunicaciones y electrónica del IPN; cursando el primer año, se enteró de la existencia de la carrera de física y matemáticas por lo que decidió inscribirse, estudiando ambas carreras en forma simultánea, se graduó con las mejores calificaciones.

Al cursar estas dos carreras tuvo que estudiar muchas materias de física, pero él siempre pensó que eran las matemáticas lo que le ayudaban a entender los conceptos físicos, además de que las cuestiones más empíricas siempre le causaron un cierto desasosiego; el no llegar a digerirlas completamente le molestaba.

Su vida universitaria fue intensa, el estudiar dos carreras simultáneas no le dejaba tiempo para más nada, las mañanas las dedicaba a la carrera de ingeniería y las tardes a la de física y matemáticas. Recordaba Ernesto que en ese tiempo no había tanto tráfico, por lo que, tenía tiempo de ir a comer desde Zacatenco hasta su casa que estaba muy cerca de la Secretaría de Gobernación, a un costado del reloj chino de Bucareli. El movimiento estudiantil del 68 le provocó zozobra, asistió a varias marchas previas a la del 2 de octubre, pero ese día se sentía muy cansado y decidió quedarse a dormir la siesta, sin embargo varios de sus mejores amigos de ese tiempo sí asistieron; uno de ellos logró escapar y los demás estuvieron detenidos durante algún tiempo, afortunadamente no perdió ningún amigo cercano. Era muy difícil estudiar en ese tiempo, todo mundo hablaba del lamentable acontecimiento, la situación del país era muy complicada; el simple hecho de ser estudiante podía resultar peligroso, se vivía con mucha tensión y preocupación.

Su viaje a los Estados Unidos

Al finalizar sus estudios de licenciatura ya estaba decidido a estudiar un posgrado en matemáticas y sus aplicaciones, fue aceptado en la Universidad de California, en Berkeley a finales de 1968. Su vida en esta ciudad al principio fue muy dura, principalmente por su escaso dominio del inglés, prácticamente no entendía lo que decía la gente, por lo que durante el primer trimestre solo estudió un curso de matemáticas y un curso intensivo de inglés para extranjeros. Recuerda que su profesor les recomendó dejar de hablar por un tiempo su lengua materna, consejo que Ernesto tomó muy en serio. Pidió a sus compañeros de la casa internacional de Berkeley (lugar donde se alojaba), que por favor no le hablaran en español, detalle que a algunos de ellos les molestó mucho, pero Ernesto siguió firme en sus convicciones, su meta era tener un buen dominio del inglés en un período no muy largo, que en su caso, fue de casi un año, incluso con su novia Ruth, en un principio, sólo hablaban en inglés.

En Berkeley tuvo que adaptarse a un ritmo de trabajo mucho más pesado que al que estaba acostumbrado en México, además de que dejó de ser el estudiante más sobresaliente de la clase, ahora tenía que competir con chicos tanto o más brillantes que él. Esta situación lo motivó y le ayudó a avanzar mucho en sus estudios. En Ruth, su gran compañera de toda la vida (se casaron en las montañas de Berkeley), tuvo siempre un gran apoyo afectivo, con ella compartía sus ideales de izquierda y sobre todo su gran afición a cuestiones relacionadas con la meditación.

Por esos tiempos el gran matemático Stephen Smale (medalla Fields en 1966) regresaba a Berkeley, después de su estancia en Italia, así que Ernesto se inscribió en su curso de geometría y mecánica pidiéndole en poco tiempo un tema para elaborar su tesis doctoral, petición que Smale aceptó a pesar de tener 10 estudiantes más. Con tantos estudiantes no era fácil trabajar con él, tenía muy poco tiempo disponible para discusiones, afortunadamente trabajó con otros dos estudiantes en temas afines, ambos latinos, un mexicano y un brasileño, entre los tres comprometieron a Smale a tener un seminario de una hora semanal con ellos. Al terminar su doctorado y gracias a la recomendación de su asesor fue aceptado en la Universidad de Brasilia para realizar un posdoctorado.

Su regreso a México

Estando en Brasilia escribió a varias instituciones mexicanas para solicitar trabajo. Se decidió por el IIMAS porque consideró que era el lugar que le ofrecía las mejores condiciones, y sobre todo porque su compañero mexicano de estudios en Berkeley estaba en ese lugar, donde había organizado un seminario sobre mecánica celeste. Antes de cumplir un año de trabajo en esta institución, el Dr. Alberto Ruiz Moncayo, también investigador del IIMAS, fue nombrado Jefe del Departamento de Matemáticas en la recientemente creada Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. El tener la oportunidad de ser profesor fundador de una Institución tan prometedora como la UAM, era algo que no podía dejar pasar, tenía deseos de incidir en la creación de los primeros planes y programas de estudio de esta Institución. Oficialmente fue el segundo miembro del Departamento de Matemáticas, sólo después del jefe de departamento. Recordaba Ernesto que al empezar sus labores como profesor fundador se reunían en unas oficinas de Insurgentes, allá por San Ángel, pues en Iztapalapa aun no había nada, después comenzaron a llevarlos al actual campus para ser testigos de la construcción de los primeros edificios, en unos meses se mudaron a un pequeño local donde estaba toda la División de Ciencias Básicas e Ingeniería. El ver crecer a la Unidad Iztapalapa, al Departamento de Matemáticas y el haber contribuido a tener el prestigio y reconocimiento del que hoy goza la UAM, es algo que siempre llenó de orgullo a Ernesto.

Su actividad académica

El Dr. Ernesto A. Lacomba escribió más de 60 artículos publicados en revistas internacionales con arbitraje estricto, editó 5 libros y tiene un número especial de la revista internacional Qualitative Theory of Dynamical Systems. Graduó a 6 estudiantes de Maestría y a 7 de Doctorado. Fue investigador nacional nivel III del SNI desde 1990, y a partir del 2011 Investigador Emérito del SNI. Fue coordinador del Posgrado de Matemáticas en un par de ocasiones. Sus trabajos más importantes versan sobre una generalización de la técnica de explosión del origen introducida por R. McGehee, el estudio de una perturbación del problema de Manev, que es una corrección relativista del problema de Kepler. Su trabajo sobre las singularidades debidas a colisiones binarias simultáneas en mecánica celeste, su trabajo sobre el problema de equilibrios relativos poligonales en teoría de vórtices y sus trabajos sobre circuitos eléctricos y geometría simpléctica. Participó en la elaboración y modificación de incontables planes de estudio, tanto de licenciatura como de posgrado. Siempre fue un buen maestro, querido y admirado por sus alumnos. Cabe señalar que fue el iniciador en México de una serie de simposios internacionales sobre estos temas, llamados Hamsys, hasta la fecha se han organizado 6 de ellos, todos muy exitosos, los Proceedings correspondientes son referencia obligada para las personas interesadas en estos temas a nivel mundial.

Concluyo esta semblanza diciendo que el Dr. Ernesto A. Lacomba fue siempre un ejemplo de compromiso con su Institución, de creatividad, solidez y pasión por la investigación, y de liderazgo académico. Fue una persona íntegra que siempre será recordada por toda su familia, colegas y amigos con gran cariño y admiración.

Ernesto Pérez Chavela

Francisco Federico Raggi Cárdenas
Semblanza

Nació en el Distrito Federal en 1940, estudió la licenciatura y el doctorado en Matemáticas en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); llevó a cabo su maestría en Matemáticas en la Universidad de Harvard, en Estados Unidos. Trabajó en el Instituto de Matemáticas de la UNAM y a partir de 1962 y en forma casi ininterrumpida impartió más de 200 cursos de licenciatura y de maestría en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Dirigió 33 tesis de licenciatura, 1 de maestría y 4 de doctorado, fungió como sinodal de múltiples exámenes generales y al momento de su fallecimiento tenía en proceso la dirección de las tesis de 4 estudiantes de doctorado. Como reconocimiento a su comprometida trayectoria recibió en 2007, el Premio Universidad Nacional de Docencia en Ciencias Exactas que otorga la UNAM.

El doctor Francisco Raggi fue especialista en álgebra. Él inició el desarrollo en México de la Teoría de los Anillos y de Módulos desde el enfoque de la Teoría de las Retículas con cuatro vertientes: el estudio de la teoría aritmética de los anillos; el estudio de retículas asociadas a la categoría de módulos sobre el anillo; el estudio de teorías de dimensión en anillos definidos por diversas clases de módulos y el estudio de la gran retícula de los prerradicales sobre un anillo, temas sobre los que publicó 38 artículos de investigación.

Fue miembro de la Academia Mexicana de Ciencias y del Sistema Nacional de Investigadores con el máximo nivel. Llevó a cabo diversas estancias de investigación en universidades de Alemania, Estados Unidos, Bélgica, Canadá, España e Italia.

El doctor Raggi fue autor y coautor de cinco libros sobre álgebra, uno de los cuales -Álgebra superior- es un texto indispensable para los alumnos de las facultades de ciencias e ingeniería en México y en varios países de Latinoamérica, desde el año de 1973 cuando fue publicado por primera vez. También ofreció cursos de preparación para profesores en las universidades autónomas de Hidalgo, Tabasco y Baja California, así como en la de Yucatán.

Participó constantemente en numerosas comisiones en el Instituto de Matemáticas y en la Facultad de Ciencias y, en muchas otras, como representante del Instituto. Su compromiso con la UNAM y la matemática mexicana fue absoluto durante los 51 años en los que trabajó en ella.

Francisco Raggi era un hombre de principios. Siempre con una sinceridad sin conceder, fue reconocido y respetado como un hombre cabal, honesto y que no "se andaba por las ramas". Poseedor de un carácter alegre y bromista; podía, y solía hacerlo, pasar horas frente a una mesa compartiendo anécdotas y conversando con sus amigos y compañeros pues sabía aquilatar y cuidar las relaciones humanas. Poseedor de una gran cultura y apasionado del cine y de la ciencia ficción, tenía una plática muy amena e interesante y le gustaba debatir todo tipo de temas.

Tal vez la mejor característica del carácter de Francisco Raggi era su inquebrantable compromiso; en todo momento fue una persona entregada a su trabajo, al Instituto, a sus alumnos, a sus cursos. Siempre dispuesto a enseñar (y tenía mucho de qué hacerlo), podía pasar horas explicando un tema o compartiendo una idea. Su visión de la Teoría de Anillos era sorprendente y él sabía contagiar su entusiasmo y pasión a sus alumnos.

Queda el legado y el recuerdo de un auténtico pionero, constructor de cimientos del álgebra en México, incansable promotor y ejemplar maestro.

El Dr. Francisco Federico Raggi Cárdenas falleció el 12 de junio de 2012.

María José Arroyo
Carlos Signoret

Homenajes

Homenaje a Jorge Ize Lamache

Las contribuciones matemáticas de Jorge Ize:
Gilberto Flores
Carlos García Azpeitia

Remembranzas de Jorge Ize:

Catherine García Reimbert

José Carlos Gómez Larrañaga

Arturo Olvera

Amanda Montejano

Homenaje a Ernesto Lacomba

19:50 **Luis Montejano** Apertura de la sesión especial

19:55 **Joaquín Delgado** Perfil de Ernesto Lacomba

20:10 **Hildeberto Cabral** Compañero de estudios de Ernesto en Berkeley

20:50 **Ernesto Pérez Chavela** Ernesto A. Lacomba, maestro y amigo

21:00 **Tudor Ratiu** Líder mundial en el campo de los Hamiltonianos

21:40 **Ruth Lacomba** Compañera de Ernesto por más de 40 años

Francisco Federico Raggi Cárdenas (1940 - 2012)

In Memoriam

Toda una vida dedicada a la matemática

Preside la ceremonia
Luis Montejano Peimbert, Presidente de la Sociedad Matemática Mexicana

Invitados

- Javier Bracho Carpizo, Director del Instituto de Matemáticas, UNAM.
- Humberto Cárdenas Trigos, IMATE, Centro de Ciencias Matemáticas, Campus Morelia, UNAM.
- Rogelio Fernández Alonso, Departamento de Matemáticas, UAM, Unidad Iztapalapa.
- Sergio López - Permouth, Department of Mathematics, Ohio University.
- Gerardo Raggi Cárdenas, IMATE, Centro de Ciencias Matemáticas, Campus Morelia, UNAM.
- José Ríos Montes, Instituto de Matemáticas, UNAM.
- Carlos Signoret Poillon, Departamento de Matemáticas, UAM, Unidad Iztapalapa.

Coordina: María José Arroyo Paniagua, Departamento de Matemáticas, UAM, Unidad Iztapalapa.

XLV Congreso de la Sociedad Matemática Mexicana
Universidad Autónoma de Querétaro
Martes 30 de octubre de 2012
19:50 a 21:30 hrs.

Abreviaturas:

Modalidad	
CAR	Cartel
CDV	Conferencia de Divulgación y de Vinculación
CPI	Conferencia Panorámica de Investigación
CI	Conferencia de Investigación
CC	Curso Corto
RI	Reporte de Investigación
RT	Reporte de Tesis

Niveles de Audiencia	
Pri	Profesores de Primaria
Sec	Profesores de Secundaria
Bach	Profesores de Bachillerato
1Lic	Primera mitad de la Licenciatura
2Lic	Segunda mitad de la Licenciatura
Pos	Posgrado
Inv	Investigación

Nota: Los números en **negritas** en las tablas de horarios, corresponden a ponentes *INVITADOS*

Capítulo 2

Horarios

Conferencias Plenarias, pág. 127					
Hora	**Lunes**	**Martes**	**Miércoles**	**Jueves**	**Viernes**
9:00-9:20					
9:20-9:40					
9:40-10:00	Inauguración				
10:00-10:20					
10:20-10:40					
10:40-11:00	**1**				
11:00-11:30	**Auditorio Contabilidad**	**Café**			
11:40-12:00	Traslado				
12:00-12:50					
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30					
13:30-13:50		**2**	**3**	**4**	**5**
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:00					
17:00-17:20					
17:20-17:40					
17:40-18:10	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:10-18:30					
18:30-18:50				**8**	**9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE**	**Traslado**
19:00-19:50	**6**	**7**		**JORGE**	**Asamblea**
19:50-20:50	**HOMENAJE**	**HOMENAJE**		**IZE**	**General**
20:50-21:00	**ERNESTO**	**FRANCISCO**			**Traslado**
21:00-21:50	**LACOMBA**	**RAGGI**			**Clausura**
Aula Forense					

1 **Mis momentos favoritos de la historia de las matemáticas (ilustrados con escenas digitales interactivas)**
José Luis Abreu León

2 **Gráficas extremales de cuello al menos** s
Camino Balbuena Martínez

3 **Retos metodológicos y analíticos de una evaluación de impacto. El caso de la evaluación del programa *70 y más***
Martha María Téllez Rojo

4 **¿Qué es la Matemática Educativa?**
Ricardo Cantoral

5 **On the Numerical Solution of a Nonlinear Wave Equation Associated with the 1^{st} Transcendent Painlevé Equation**
Roland Glowinski

6 **Modelación de fenómenos aleatorios en mercados financieros**

Daniel Hernández

7 **De reacciones química oscilantes, a procesos estocásticos, a varias variables complejas**
Eduardo Santillan Zeron

8 **Casos de vinculación con empresas mexicanas: Problemas subyacentes**
Alejandro Ricardo Femat Flores

9 **Principios variacionales y formación de patrones**
Antonio Capella Kort

The 16th workshop on Elliptic Curve Cryptography

ECC 2012 is the 16th in a series of annual workshops dedicated to the study of elliptic curve cryptography and related areas. Over the past years the ECC conference series has broadened its scope beyond elliptic curve cryptography and now covers a wide range of areas within modern cryptography. For instance, past ECC conferences included presentations on hyperelliptic curve cryptography, pairing-based cryptography, side-channel attacks, voting protocols, quantum key distribution, AES, hash functions, and implementation issues.

The 16th edition will be held at Querétaro, México on October 28-31, 2012 in cooperation with the XLV National Conference of the Mexican Mathematical Society (SMM).

Invited speakers

- Daniel J Bernstein *(University of Illinois, Chicago, USA)*
- Billy Bob Brumley *(Qualcomm, USA)*
- Craig Costello *(Queensland University of Technology, Australia)*
- Jérémie Detrey *(Inria, France)*
- **Agustín Domínguez-Oviedo** *(ITESM, México)*
- Junfeng Fan*(Katholieke Universiteit Leuven, Belgium)*
- Steven Galbraith *(University of Auckland, New Zealand)*
- David Gruenewald *(Université de Caen, France)*
- Takuya Hayashi *(Kyushu University, Japan)*
- Sorina Ionica *(Inria, France)*
- Neal Koblitz *(University of Washington, Seattle, USA)*
- Christophe Petit *(Université Catholique de Louvain, Belgium)*
- Yumi Sakemi *(Fujitsu, Japan)*
- Peter Schwabe *(Academia Sinica, Taiwan)*
- Alice Silverberg *(University of California at Irvine, EUA)*
- Andrew Sutherland *(MIT - Massachusetts Institute of Technology, USA)*

Committees

Scientific Committee:

- **Neal Koblitz** *(University of Washington, Seattle, USA)*
- **Kristin Lauter** *(Microsoft Research, USA)*
- **Tanja Lange** *(Technische Universiteit Eindhoven, Netherlands)*
- **Alfred Menezes** *(University of Waterloo, Canada)*
- **Francisco Rodríguez-Henríquez** *(CINVESTAV-IPN, México)*
- **Palash Sarkar** *(Indian Statistical Institute, India)*
- **Horacio Tapia-Recillas** *(UAM-Iztapalapa, México)*
- **Emmanuel Thomé** *(INRIA, France)*

Main organizers:

- **Neal Koblitz** *(University of Washington, Seattle, USA)*
- **Francisco Rodríguez-Henríquez** *(CINVESTAV-IPN, México)*
- **Horacio Tapia-Recillas** *(UAM-Iztapalapa, México)*

Program

Sunday, October 28

Time	Speaker/Activity
09:00-11:00	*Introduction to Elliptic Curve Cryptography (Part I)* Mathematical Foundations by Craig Costello
11:00-11:30	Coffee Break
11:30-13:30	*Introduction to Elliptic Curve Cryptography (Part II)* Aspectos de Implementación --- Implementation Aspects by Francisco Rodríguez-Henríquez
13:30-15:00	Lunch Break
15:00-17:00	*Introduction to Elliptic Curve Cryptography (Part III)* Ataques a criptosistemas de cifrado y firma -- Attacks on enciphering and signature schemes by Neal Koblitz [presented in Spanish]
18:00 - 20:30	Welcome Cocktail

Monday, October 29

Time	Speaker/Activity
09:00-11:00	Tour of Querétaro City
11:50-12:00	*Opening Remarks* **Francisco Rodríguez-Henríquez**
12:00-13:00	*On the complexity of index calculus algorithms for ECDLP over composite fields* **Christophe Petit**
13:00-14:00	*Applications of random walks to ECC* **Steven Galbraith**
14:00-16:30	Lunch Break
16:30-17:30	*Project Report on Solving Discrete Logarithm Problems with Auxiliary Input* **Yumi Sakemi**
17:30-18:00	Coffee Break
18:00-19:00	*Deterministic elliptic curve primality proving for special sequences* **Alice Silverberg**
20:00-23:00	Rump Session

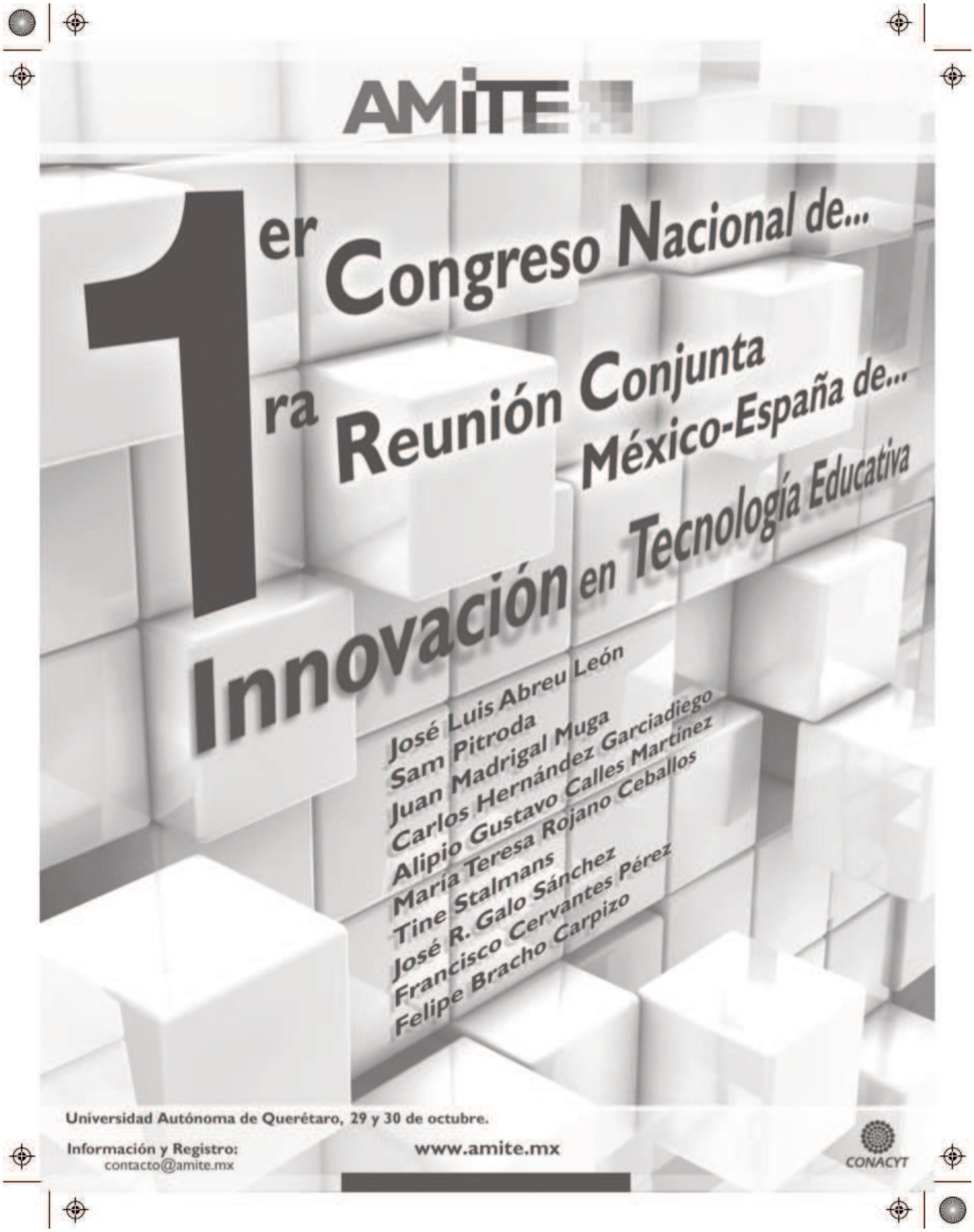
Tuesday, October 30

Time	Speaker/Activity
09:00-10:00	*Non-Uniformity* Neal Koblitz
10:00-11:00	*NIST P-256 has a cube-root ECDL algorithm* **Daniel J Bernstein**
11:00-11:30	Coffee Break
11:30-12:30	*Implementation of pairings over supersingular curves* **Jérémie Detrey**
12:30-13:30	*Faster pairing hardware accelerators* **Junfeng Fan**
13:30-16:30	Lunch Break
16:30-17:30	*Efficient pairing computation at the 192-bit and 256-bit security levels* **Craig Costello**
17:30-18:00	Coffee Break
18:00-19:00	*Constructive and destructive implementations of elliptic curve arithmetic* **Peter Schwabe**
20:00-23:30	Gala Dinner

Wednesday, October 31

Time	Speaker/Activity
09:00-10:00	*Computing isogeny graphs in genus 2 using CM lattices* **David Gruenewald**
10:00-11:00	*Endomorphism rings of genus 2 jacobians* **Sorina Ionica**
11:00-11:30	Coffee Break
11:30-12:30	*On the evaluation of modular polynomials* **Andrew Sutherland**
12:30-13:30	*Breaking pairing-based cryptosystems using η_T pairing over $GF(3^{97})$* **Takuya Hayashi**
13:30-16:30	Lunch Break
16:30-17:30	*Software-based side-channel attacks* **Billy Bob Brumley**
17:30-18:00	Coffee Break
18:00-19:00	*On Fault-based Attacks and Countermeasures for Elliptic Curve Cryptosystems* **Agustín Domínguez-Oviedo**

1er Congreso Nacional de la AMITE



Innovación en Tecnología Educativa pág. 131

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:50	Inauguración	**2.5**			
10:00-10:20		**2.6**			
10:20-10:40					
10:40-11:00	**PLENARIA 1**				
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado				
12:00-12:50	**2.1**	**2.7**			
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30 13:30-13:50	**2.2**	**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:00	**2.3**	**2.8**			
17:00-17:20					
17:20-17:40					
17:40-18:10	**Café**			**Café**	
18:10-18:30	**2.4**	**2.9**		**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:30-18:50					
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Salón I1

2.1 **Uso de dispositivos móviles en la enseñanza de la geometría: Geolab**
Carlos Hernández Garciadiego (CDV, Bach)

2.2 **MatemáTICas versus Innovación**
Juan Salvador Madrigal Muga (CPI, Sec)

2.3 **Innovación en Tecnología Educativa: Caso India**
Sam Pitroda (CPI, Inv)

2.4 **Los objetos de aprendizaje: Geogebra un caso de estudio**
Alipio Gustavo Calles Martínez (CPI, Bach)

2.5 **El futuro de las tecnologías digitales en la educación matemática: treinta años después de investigación intensiva en el campo**
María Teresa Rojano Ceballos (CPI, Sec)

2.6 **Análisis semántico de lenguaje natural con árboles lógico-semánticos**
Tine Stalmans (RI, Bach)

2.7 **Descartes: Asistente y Mediador Metodológico**
José Galo Sánchez (CDV, Sec)

2.8 **El Ciclo Educación-Tecnología**
Francisco Cervantes (CPI, Bach)

2.9 **Pasado, presente y futuro de proyectos tipo Enciclomedia**
Felipe Bracho Carpizo (CPI, Pri)

Mesas Redondas

Sesiones Especiales

<table>
<tr><th colspan="6">Dinámica Hamiltoniana: teoría y aplicaciones pág. 130</th></tr>
<tr><th>Hora</th><th>Lunes</th><th>Martes</th><th>Miércoles</th><th>Jueves</th><th>Viernes</th></tr>
<tr><td>9:00-9:50</td><td rowspan="3">Inauguración</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10:00-10:20</td><td>1.1</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10:20-10:40</td><td>1.2</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10:40-11:00</td><td rowspan="2">PLENARIA 1</td><td>1.3</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>11:00-11:30</td><td colspan="4">Café</td></tr>
<tr><td>11:40-12:00</td><td>Traslado</td><td>1.4</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12:00-12:50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12:50-13:00</td><td colspan="5">Traslado</td></tr>
<tr><td>13:00-13:30
13:30-13:50</td><td></td><td>PLENARIA 2</td><td>PLENARIA 3</td><td>PLENARIA 4</td><td>PLENARIA 5</td></tr>
<tr><td>14:00-16:30</td><td colspan="2">COMIDA</td><td rowspan="12">Tarde Libre</td><td colspan="2">COMIDA</td></tr>
<tr><td>16:40-17:00</td><td rowspan="3"></td><td>1.5</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17:00-17:20</td><td>1.6</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17:20-17:40</td><td>1.7</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17:40-18:10</td><td colspan="2">Café</td><td colspan="2">Café</td></tr>
<tr><td>18:10-18:30</td><td></td><td>1.8</td><td rowspan="2">PLENARIA 8</td><td rowspan="2">PLENARIA 9</td></tr>
<tr><td>18:30-18:50</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>18:50-19:00</td><td colspan="2">Traslado</td><td rowspan="3">HOMENAJE JORGE IZE</td><td>Traslado</td></tr>
<tr><td>19:00-19:50</td><td>PLENARIA 6</td><td>PLENARIA 7</td><td rowspan="2">Asamblea General</td></tr>
<tr><td>19:50-20:50</td><td rowspan="3">HOMENAJE ERNESTO LACOMBA</td><td rowspan="3">HOMENAJE FRANCISCO RAGGI</td></tr>
<tr><td>20:50-21:00</td><td></td><td>Traslado</td></tr>
<tr><td>21:00-21:50</td><td></td><td>Clausura</td></tr>
<tr><td colspan="6">Salón I9</td></tr>
</table>

1.1 **Dinámica en la DNLSE y modelos afines**
Carlos Leopoldo Pando Lambruschini (RI, Inv)

1.2 **Sistemas perturbados: ser lineal o bifurcar en el intento y érase una vez el índice de Conley**
Nancy Leticia González Morales (RI, Inv)

1.3 **Aproximación por óptica geométrica para la transferencia y captura de exceso de electrones**
Luis Alberto Cisneros Ake (RI, Inv)

1.4 **Estabilización por resonancia paramétrica del levitrón**
Arturo Olvera Chávez (RI, Inv)

1.5 **Estabilidad de los equilibrios relativos piramidales en el problema curvado de los 4–cuerpos con curvatura positiva**
Ernesto Pérez-Chavela (RI, Inv)

1.6 **Geometría en la ecuación de Sine-Gordon**
Gustavo Cruz-Pacheco (RI, Inv)

1.7 **Teoría KAM en cadenas Hamiltonianas**
Jorge Viveros Rogel (RI, Inv)

1.8 **Localización espacial en cadenas nolineales**
Panayiotis Panayotaros, Francisco Martínez (RI, Inv)

<table>
<tr><th colspan="6">La SMM en el Bachillerato pág. 134</th></tr>
<tr><th>Hora</th><th>Lunes</th><th>Martes</th><th>Miércoles</th><th>Jueves</th><th>Viernes</th></tr>
<tr><td>9:00-9:50</td><td rowspan="3">Inauguración</td><td>3.5</td><td>3.10</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10:00-10:20</td><td rowspan="3">3.6</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10:20-10:40</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10:40-11:00</td><td rowspan="2">PLENARIA 1</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>11:00-11:30</td><td colspan="4">Café</td></tr>
<tr><td>11:40-12:00</td><td>Traslado</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12:00-12:50</td><td>3.1</td><td>3.7</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12:50-13:00</td><td colspan="5">Traslado</td></tr>
<tr><td>13:00-13:30
13:30-13:50</td><td>3.2</td><td>PLENARIA 2</td><td>PLENARIA 3</td><td>PLENARIA 4</td><td>PLENARIA 5</td></tr>
<tr><td>14:00-16:30</td><td colspan="2">COMIDA</td><td rowspan="12">Tarde Libre</td><td colspan="2">COMIDA</td></tr>
<tr><td>16:40-17:00</td><td rowspan="3">3.3</td><td rowspan="3">3.8</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17:00-17:20</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17:20-17:40</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17:40-18:10</td><td colspan="2">Café</td><td colspan="2">Café</td></tr>
<tr><td>18:10-18:30</td><td rowspan="2">3.4</td><td rowspan="2">3.9</td><td rowspan="2">PLENARIA 8</td><td rowspan="2">PLENARIA 9</td></tr>
<tr><td>18:30-18:50</td></tr>
<tr><td>18:50-19:00</td><td colspan="2">Traslado</td><td rowspan="3">HOMENAJE JORGE IZE</td><td>Traslado</td></tr>
<tr><td>19:00-19:50</td><td>PLENARIA 6</td><td>PLENARIA 7</td><td rowspan="2">Asamblea General</td></tr>
<tr><td>19:50-20:50</td><td rowspan="3">HOMENAJE ERNESTO LACOMBA</td><td rowspan="3">HOMENAJE FRANCISCO RAGGI</td></tr>
<tr><td>20:50-21:00</td><td></td><td>Traslado</td></tr>
<tr><td>21:00-21:50</td><td></td><td>Clausura</td></tr>
<tr><td colspan="6">Salón D8</td></tr>
</table>

3.1 **La calculadora del “Reto en 47 segundos”**
Ricardo Gómez (CDV, Pri)

3.2 **Algunas consideraciones filosóficas sobre la demostración matemática**
Emiliano Mora (CDV, Pri)

3.3 **Por anunciar**
Roberto Torres

3.4 **Bolitas y palitos: una manera de hacer matemáticas**
Mucuy-kak Guevara (CDV, Prim)

3.5 **Billares en mesas triangulares**
Ferrán Valdez (CDV, Pri)

3.6 **Las matemáticas en la industria**
Natalia García Colín (CDV, Pri)

3.7 **¿Por qué los niños dibujan las sillas chuecas?**
Efrén Morales (CDV, Pri)

3.8 **El problema de los cuatro colores y lo que surgió alrededor**
Amanda Montejano (CDV, Pri)

3.9 **Un poco de Mate**
Leonardo Martínez (CDV, Pri)

3.10 **Geometría a nuestro alrededor**
Daniel Juan-Pineda (CDV, Pri)

Las Matemáticas en las Licenciaturas pág. 135

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:50	Inauguración	**4.5**			
		4.6			
		4.7			
10:00-10:20		**4.8**			
10:20-10:40		**4.9**			
10:40-11:00	**PLENARIA 1**	**4.10**			
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado	**4.11**			
12:00-12:50	**4.1**	**4.12**			
	4.2	**4.13**			
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:50	**4.3**	**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
	4.4				
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:00		**4.14**			
17:00-17:20		**4.15**			
17:20-17:40					
17:40-18:10	**Café**			**Café**	
18:10-18:30				**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:30-18:50					
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Salón C3

4.1 **Tecnología de Información y Estadística en Finanzas**
Giovana Ortigoza Álvarez (CDV, 1Lic)

4.2 **Percolación Topológica y Homología Persistente**
Yuriko Pitones Amaro (CDV, 2Lic)

4.3 **El Polinomio de Tutte**
Rosal de Jesús Martínez Ríos (CDV, 2Lic)

4.4 **El Problema de Desviación Máxima en un sistema de ecuaciones diferenciales de orden cuatro**
José Alberto Peña García (CDV, 2Lic)

4.5 **El compás de Arquímedes y una propiedad característica de la Elipse**
Antonio Rosales Rivera (CDV, 1Lic)

4.6 **Grupos Kleinianos y Superficies Hiperbólicas**
María del Carmen Tapia Lorenzo (RT, 2Lic)

4.7 **Una prueba topológica de la infinitud de los números primos**
Jesús Antonio Muñoz Zepeda (CDV, 2Lic)

4.8 **Teorías de Homología**
Juan José Catalán Ramírez (RT, 2Lic)

4.9 **Algunas propiedades del espacio euclidiano $\mathbb{R}^n$ que no se preservan a espacios métricos arbitrarios**
Nayeli Adriana González Martínez (CDV, 2Lic)

4.10 **Construcción de una curva de Peano utilizando el conjunto de Cantor**
Israel Morales Jiménez (CDV, 2Lic)

4.11 **Polígonos, poliedros y politopos**
Lizbeth Sánchez Flores (CDV, 2Lic)

4.12 **Algoritmo genético para entrenamiento de redes neuronales**
Jimena Ocampo Sánchez (CDV, 1Lic)

4.13 **Métrica de Hausdorff**
Pablo Jorge Hernández Hernández (CDV, 2Lic)

4.14 **Reconstrucción combinatoria de curvas: el Crust de una nube de puntos**
Daniel Antonio Martínez Muñoz (CI, 1Lic)

4.15 **Equilibrios con variaciones conjeturadas en un duopolio mixto de estructura especial**
Edgar Camacho Esparza (CDV, 2Lic)

<table>
<tr><th colspan="6">Matemáticas en la Industria pág. 139</th></tr>
<tr><th>Hora</th><th>Lunes</th><th>Martes</th><th>Miércoles</th><th>Jueves</th><th>Viernes</th></tr>
<tr><td>9:00-9:50</td><td rowspan="3">Inauguración</td><td>5.1</td><td>5.6</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10:00-10:20</td><td rowspan="3">5.2</td><td rowspan="3">5.7</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10:20-10:40</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10:40-11:00</td><td rowspan="2">PLENARIA 1</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>11:00-11:30</td><td colspan="4">Café</td></tr>
<tr><td>11:40-12:00</td><td>Traslado</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12:00-12:50</td><td></td><td>5.3</td><td>5.8</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12:50-13:00</td><td colspan="5">Traslado</td></tr>
<tr><td>13:00-13:30
13:30-13:50</td><td></td><td>PLENARIA 2</td><td>PLENARIA 3</td><td>PLENARIA 4</td><td>PLENARIA 5</td></tr>
<tr><td>14:00-16:30</td><td colspan="2">COMIDA</td><td rowspan="12">Tarde Libre</td><td colspan="2">COMIDA</td></tr>
<tr><td>16:40-17:00</td><td></td><td rowspan="3">5.4</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17:00-17:20</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17:20-17:40</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17:40-18:10</td><td colspan="2">Café</td><td colspan="2">Café</td></tr>
<tr><td>18:10-18:30</td><td></td><td rowspan="2">5.5</td><td rowspan="2">PLENARIA 8</td><td rowspan="2">PLENARIA 9</td></tr>
<tr><td>18:30-18:50</td><td></td></tr>
<tr><td>18:50-19:00</td><td colspan="2">Traslado</td><td rowspan="3">HOMENAJE JORGE IZE</td><td>Traslado</td></tr>
<tr><td>19:00-19:50</td><td>PLENARIA 6</td><td>PLENARIA 7</td><td rowspan="2">Asamblea General</td></tr>
<tr><td>19:50-20:50</td><td rowspan="3">HOMENAJE ERNESTO LACOMBA</td><td rowspan="3">HOMENAJE FRANCISCO RAGGI</td></tr>
<tr><td>20:50-21:00</td><td></td><td>Traslado</td></tr>
<tr><td>21:00-21:50</td><td></td><td>Clausura</td></tr>
<tr><td colspan="6">Salón I6</td></tr>
</table>

5.1 **Aplicaciones de geometría diferencial en control de sistemas no lineales**
José Cruz Pineda Castillo (CDV, 1Lic)

5.2 **Las matemáticas de la acotación funcional en el diseño y manufactura industrial**
José Rauda Rodríguez (CDV, 1Lic)

5.3 **La importancia de las matemáticas en la ingeniería**
Gilberto Herrera Ruiz (CPI, 1Lic)

5.4 **Simulación de ondas de choque tándem aplicadas a la litotricia extracorpórea**
Guillermo Canseco López (CDV, 1Lic)

5.5 **Fragibility and robustness finite and fixed time convergence in modern control theory**
Leonid Fridman (CDV, 1Lic)

5.6 **Bombardier Aerospace - Mathematics to fly people**
Patrick Tessier (CDV, 1Lic)

5.7 **Matemáticas y trayectoría profesional**
Claude Gobenceaux (CDV, 1Lic)
Jorge Enrique Leonardo Gutiérrez de Velasco Rodríguez (CPI, 1Lic)

5.8 **Competencia de los ingenieros en el siglo XXI**

Miscelánea Matemática pág. 140

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:50	Inauguración			**6.3**	**6.7**
10:00-10:20				**6.4**	**6.8**
10:20-10:40			**6.1**		
10:40-11:00	**PLENARIA 1**				
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado				
12:00-12:50			**6.2**	**6.5**	**6.9**
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30 13:30-13:50		**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:00					
17:00-17:20				**6.6**	
17:20-17:40					
17:40-18:10	**Café**			**Café**	
18:10-18:30				**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:30-18:50					
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Salón 1

6.1 **El Producto Cruz y Cantidades Conservadas**
Ricardo Berlanga Zubiaga (CDV, 1Lic)

6.5 **Puntos de Fermat y variantes**
Martin Celli (CDV, 1Lic)

6.3 **Poliedros proyectos**
Isabel Hubard (CDV, 1Lic)

6.4 **Modelos de Duopolio de Cournot con evasión de impuestos**
Benjamin Alfonso Itza Ortiz (RI, 2Lic)

6.6 **Aplicaciones de la Probabilidad en Teoría del Riesgo.**
José Luis Ángel Pérez Garmendia (CDV, 2Lic)

6.2 **Solución al Problema de Toma de Decisión Personal**
Hortensia Galeana Sánchez (CDV, 1Lic)

6.7 **Problemas de coloración de gráficas, aplicaciones y extensiones**
Antonin Ponsich (CDV, Inv)

6.8 **Segmentación Probabilística de Imágenes y Video: Teoría y Aplicaciones**
Mariano José Juan Rivera Meraz (CDV, 2Lic)

6.9 **Simulación escolástica y las leyes de los grandes números**
Raul Rueda Diaz del Campo (CDV, 2Lic)

<table>
<tr><th colspan="6">Problemas Inversos pág. 142</th></tr>
<tr><th>Hora</th><th>Lunes</th><th>Martes</th><th>Miércoles</th><th>Jueves</th><th>Viernes</th></tr>
<tr><td>9:00-9:50</td><td rowspan="3">Inauguración</td><td>7.1</td><td>7.6</td><td>7.9</td><td></td></tr>
<tr><td>10:00-10:20</td><td rowspan="2">7.2</td><td rowspan="2">7.7</td><td rowspan="2">7.10</td><td></td></tr>
<tr><td>10:20-10:40</td><td></td></tr>
<tr><td>10:40-11:00</td><td rowspan="2">PLENARIA 1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>11:00-11:30</td><td colspan="4">Café</td></tr>
<tr><td>11:40-12:00</td><td>Traslado</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12:00-12:50</td><td></td><td>7.3</td><td>7.8</td><td>7.11</td><td></td></tr>
<tr><td>12:50-13:00</td><td colspan="5">Traslado</td></tr>
<tr><td>13:00-13:30
13:30-13:50</td><td></td><td>PLENARIA 2</td><td>PLENARIA 3</td><td>PLENARIA 4</td><td>PLENARIA 5</td></tr>
<tr><td>14:00-16:30</td><td colspan="2">COMIDA</td><td rowspan="14">Tarde Libre</td><td colspan="2">COMIDA</td></tr>
<tr><td>16:40-17:00</td><td></td><td rowspan="3">7.4</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17:00-17:20</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17:20-17:40</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17:40-18:10</td><td colspan="2">Café</td><td colspan="2">Café</td></tr>
<tr><td>18:10-18:30</td><td></td><td rowspan="2">7.5</td><td rowspan="2">PLENARIA 8</td><td rowspan="2">PLENARIA 9</td></tr>
<tr><td>18:30-18:50</td><td></td></tr>
<tr><td>18:50-19:00</td><td colspan="2">Traslado</td><td rowspan="3">HOMENAJE JORGE IZE</td><td>Traslado</td></tr>
<tr><td>19:00-19:50</td><td>PLENARIA 6</td><td>PLENARIA 7</td><td rowspan="2">Asamblea General</td></tr>
<tr><td>19:50-20:50</td><td rowspan="3">HOMENAJE ERNESTO LACOMBA</td><td rowspan="3">HOMENAJE FRANCISCO RAGGI</td></tr>
<tr><td>20:50-21:00</td><td></td><td>Traslado</td></tr>
<tr><td>21:00-21:50</td><td></td><td>Clausura</td></tr>
<tr><td colspan="6">Salón I8</td></tr>
</table>

7.1 **Problema Inverso en Dispersión Clásica**
Claudio Alonso Fernández Jaña (CI, 2Lic)

7.2 **Problemas inversos para operadores de Jacobi**
Rafael del Río Castillo (CI, 2Lic)

7.3 **Métodos de solución de problemas mal planteados**
Andres Fraguela Collar (CPI, Inv)

7.4 **Método de rayos generales para resolver los problemas inversos coeficientes para las ecuaciones diferenciales parciales y aplicaciones**
Alexandre Grebennikov (CI, Inv)

7.5 **Espectro del operador de Black & Scholes**
Carlos Hernández Garciadiego (CI, Pos)

7.6 **Las proporciones de materia y energía oscura relacionadas con las dimensiones fractal y euclidiana del universo**
Carlos Fuentes-Ruiz (CI, Inv)

7.7 **Caracterización hidrodinámica de un suelo a partir de una prueba de infiltración y curva granulométrica**
Carlos Chávez (CI, Pos)

7.8 **Estudio de la ecuación de calor en retroceso**
Lorenzo Héctor Juárez Valencia (CDV, 2Lic)

7.9 **Ejemplos de Problemas Inversos en Ecuaciones Diferenciales Parciales**
Miguel Angel Moreles Vazquez (CPI, Pos)

7.10 **Un collage de problemas inversos**
Manuel Jesús Falconi Magaña (CDV, 1Lic)

7.11 **Problema inverso de identificación de fuentes**
José Jacobo Oliveros Oliveros (CI, 2Lic)

<table>
<tr><th colspan="6">Software Libre en Matemáticas pág. 144</th></tr>
<tr><th>Hora</th><th>Lunes</th><th>Martes</th><th>Miércoles</th><th>Jueves</th><th>Viernes</th></tr>
<tr><td>9:00-9:50</td><td rowspan="3">Inauguración</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10:00-10:20</td><td rowspan="3">8.1</td><td rowspan="3">8.5</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10:20-10:40</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10:40-11:00</td><td rowspan="2">PLENARIA 1</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>11:00-11:30</td><td colspan="4">Café</td></tr>
<tr><td>11:40-12:00</td><td>Traslado</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12:00-12:50</td><td></td><td>8.2</td><td>8.6</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12:50-13:00</td><td colspan="5">Traslado</td></tr>
<tr><td>13:00-13:30
13:30-13:50</td><td></td><td>PLENARIA 2</td><td>PLENARIA 3</td><td>PLENARIA 4</td><td>PLENARIA 5</td></tr>
<tr><td>14:00-16:30</td><td colspan="2">COMIDA</td><td rowspan="12">Tarde Libre</td><td colspan="2">COMIDA</td></tr>
<tr><td>16:40-17:00</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">8.3</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17:00-17:20</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17:20-17:40</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17:40-18:10</td><td colspan="2">Café</td><td colspan="2">Café</td></tr>
<tr><td>18:10-18:30</td><td></td><td rowspan="2">8.4</td><td rowspan="2">PLENARIA 8</td><td rowspan="2">PLENARIA 9</td></tr>
<tr><td>18:30-18:50</td><td></td></tr>
<tr><td>18:50-19:00</td><td colspan="2">Traslado</td><td rowspan="3">HOMENAJE JORGE IZE</td><td>Traslado</td></tr>
<tr><td>19:00-19:50</td><td>PLENARIA 6</td><td>PLENARIA 7</td><td rowspan="2">Asamblea General</td></tr>
<tr><td>19:50-20:50</td><td rowspan="3">HOMENAJE ERNESTO LACOMBA</td><td rowspan="3">HOMENAJE FRANCISCO RAGGI</td></tr>
<tr><td>20:50-21:00</td><td></td><td>Traslado</td></tr>
<tr><td>21:00-21:50</td><td></td><td>Clausura</td></tr>
<tr><td colspan="6">Salón D11</td></tr>
</table>

8.1 **El sotware libre en el mundo**
Pedro Miramontes (CDV, 1Lic)

8.2 **Sistemas dinámicos con software libre**
Jose Antonio Vallejo (CDV, 2Lic)

8.3 **El regreso de Herón a la Geometría**
Aarón Aparicio Hernández (CDV, Bach)

8.4 **El uso de Python para problemas de geometría combinatoria**
Ruy Fabila Monroy (CPI, Pos)

8.5 **Topotitlan**
Valdemar Emigdio Arce Guevara (RT, 1Lic)

8.6 **Python y las matemáticas**
Felipe Humberto Contreras Alcalá (CDV, 1Lic)

Difusión de Posgrados pág. 145

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:20			**9.1**		
9:20-9:40			**9.2**		
9:40-10:00			**9.3**		
10:00-10:20	Inauguración		**9.4**		
10:20-10:40			**9.5**		
10:40-11:00			**9.6**		
11:00-11:30	**PLENARIA 1**	**Café**			
11:40-12:00	Traslado				
12:00-12:50					
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30 13:30-13:50		**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:00					
17:00-17:20					
17:20-17:40					
17:40-18:10	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:10-18:30				**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:30-18:50				**8**	**9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**		**JORGE**	**Asamblea**
19:50-20:50	**HOMENAJE**	**HOMENAJE**		**IZE**	**General**
20:50-21:00	**ERNESTO**	**FRANCISCO**			**Traslado**
21:00-21:50	**LACOMBA**	**RAGGI**			**Clausura**

Salón I9

9.1 **Maestría en Ciencias en Matemáticas Aplicadas**
Gamaliel Blé González (CDV, 2Lic)

9.2 **Posgrado Conjunto en Ciencias Matemáticas UMSNH-UNAM**
Adriana Briseño Chávez (CDV, Pos)

9.3 **El Posgrado de Matemáticas de la UAM-Iztapalapa**
José Raúl Montes de Oca Machorro (CDV, 2Lic)

9.4 **Posgrados en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán**
Ramón Peniche Mena Peniche Mena (CDV, 2Lic)

9.5 **Posgrado en Optimización en la UAM Azcapotzalco**
Francisco Javier Zaragoza Martínez (CDV, 2Lic)

9.6 **Maestría en Estadística Aplicada**
José Eliud Silva Urrutia (CDV, 2Lic)

Presentación de Libros pág. 146

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:20		**10.1**	**10.14**		
9:20-9:40		**10.2**	**10.15**		
9:40-10:00	Inauguración	**10.3**	**10.16**		
10:00-10:30		**10.4**	**10.17**		
10:30-11:00	**PLENARIA 1**	**10.5**	**10.18**		
11:00-11:30		**Café**			
11:30-11:50	Traslado	**10.6**	**10.19**		
12:00-12:30		**10.7**	**10.20**		
12:30-12:50		**10.8**	**10.21**		
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:50		**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:30-17:00		**10.9**			
17:00-17:20		**10.10**			
17:20-17:40		**10.11**			
17:40-18:00	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:00-18:30		**10.12**		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:30-18:50		**10.13**		**8**	**9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**		**JORGE**	**Asamblea**
19:50-20:50	**HOMENAJE**	**HOMENAJE**		**IZE**	**General**
20:50-21:00	**ERNESTO**	**FRANCISCO**			**Traslado**
21:00-21:50	**LACOMBA**	**RAGGI**			**Clausura**

Salón I9

10.1 **Introducción al álgebra lineal**
Carlos Daniel Prado Pérez (1Lic)

10.2 **Introduction to Vassiliev knot invariants**
Jacob Mostovoy (Pos)

10.3 **¿Hacia dónde reorientar el curriculum de matemáticas del bachillerato?**
Crisólogo Dolores Flores (Bach)

10.4 **Teoría de Conjuntos, Curso intermedio**
Gabriela Campero Arena (2Lic)

10.5 **Selected Topics on Continuous-Time Controlled Markov Chains and Markov Games**
Onésimo Hernández-Lerma (Pos)

10.6 **Fluid Dynamics, Computational Modeling and Applications**
Lorenzo Héctor Juárez Valencia (Inv)

10.7 **Presentación del e-Book: Métodos Numéricos para Ingeniería**
Francisco Javier Delgado-Cepeda (2Lic)

10.8 **Mixba'al, Revista Metropolitana de Matemáticas**
Joaquín Delgado Fernández (Pos)

10.9 **Geometría analítica plana**
René Benítez López (Bach)

10.10 **Teoría de Galois, un primer curso**
Emilio Esteban Lluis Puebla (1Lic)

10.11 **aCércate. Revista de divulgación de ciencia y tecnología de la UACM**
Catalina Trevilla Román

10.12 **Fútbol y matemáticas. Juegos para aprender de forma divertida**
Pablo Rodrigo Zeleny Vázquez (Prim)

10.13 **Ingeniería de sistemas. Investigación e intervención**
Bruno César González Fernández (Pos)

10.14 **Grupos de Difeomorfismos**
Pablo Suárez Serrato (Pos)

10.15 **Fundamentos de matemáticas básicas**
Ernesto Álvarez González (Bach)

10.16 **Matemáticas III Bajo el enfoque por competencias con estricto apego a la RIEMS**
Enrique Rivera Castillo (Bach)

10.17 **Uno, dos, tres, . . . , infinito, . . . , y más allá**
Alejandro R. Garciadiego Dantan (Prim)

10.18 **New Foundations in Mathematics: The Geometric Concept of Number**
Garret Sobczyk (2Lic)

10.19 **Ludoteca interactiva de matemáticas secundaria**
Gersón Hernández Martínez (Sec)

10.20 **Cálculo Diferencial. Fundamentos, aplicaciones y notas históricas**
Antonio Rivera-Figueroa (1Lic)

10.21 **Una introducción a la geometría hiperbólica y a los grupos fuchsianos**
Rogelio Valdez Delgado (2Lic)

De Joven a Joven pág. 151

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:50	Inauguración				
10:00-10:20					
10:20-10:40					
10:40-11:00	**PLENARIA 1**				
11:00-12:00	**11.1**, **11.2**, **11.3**, **11.4**, **11.5**, **11.6**, **11.7**, **11.8**, **11.9**, **11.10**, **11.11**, **11.12**	**11.2**, **11.4**, **11.6**, **11.12**, **11.13**, **11.14**, **11.15**, **11.16**, **11.17**, **11.18**, **11.19**, **11.20**, **11.21**, **11.22**	**Café**		
12:00-12:50					
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30 13:30-13:50		**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:00					
17:00-17:20		**11.11**, **11.23**			
17:20-17:40					
17:40-18:00	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:10-18:30				**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:30-18:50					
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Diferentes Escuelas

11.1 **Evariste Galois: Un revolucionario, un matemático**
Leonardo Ignacio Martínez Sandoval
Lugar: *Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro. Plantel 16 - General Lázaro Cárdenas - El Colorado*

11.2 **Buscando simetrías (y otras estructuras escondidas)**
Luis Miguel García Velázquez
Lugar:*Escuela de Bachilleres "Salvador Allende" Plantel Ajuchitlán (UAQ)*
Lugar:*Escuela de Bachilleres "Salvador Allende" Plantel Pedro Escobedo (UAQ)*

11.3 **Cóctel de acuarelas**
Susana Patiño Espinosa
Lugar: *Escuela de Bachilleres "Salvador Allende" Plantel Bicentenario (UAQ)*

11.4 **El misterio de la casa roja y la gráfica delatora**
Gasde Augusto Hunedy López
Lugar: *CBTIS 118 Corregidora*
Lugar: *CETIS 105 Santa Maria Magdalena*

11.5 **Contando al infinito y mas allá**
Pedro Franco
Lugar: *Preparatoria Gran Bretaña*

11.6 **Una Introducción a las Coloraciones en Teoría de Gráficas**
Denae Ventura
Lugar: *Colegio de Bachilleres Del Estado de Querétaro Plantel 1 - Satélite*
Lugar: *Colegio de Bachilleres Del Estado de Querétaro Plantel 3 - Corregidora*

11.7 **Historia de una batalla naval argumentada matemáticamente**
Ilán A. Goldfeder
Lugar: *Colegio de Bachilleres Del Estado de Querétaro Plantel 7 - El Marques*

11.8 **De infinitos a INFINITOS**
Iván Ongay Valverde
Lugar: *Colegio de Bachilleres Del Estado de Querétaro Plantel 13 - Epigmenio González*

11.9 **¿Sabes contar?**
Julián Fresán
Lugar: *Colegio de Bachilleres Del Estado de Querétaro Plantel 19 - Bravo - Corregidora*

11.10 **¿Dónde trabajan los matemáticos?**
Alma Violeta García López
LUgar: *Colegio de Bachilleres Del Estado de Querétaro Plantel 21 - Arcila, SJR*

11.11 **¡A jugar!**
Luis Antonio Ruiz López
Lugar: *CECYTEQ corregidora*
Lugar: *Colegio MAXEI (Secundaria)*

11.12 **Lenguajes y códigos**
José Pablo del Cueto Navarro
Lugar: *CONALEP Querétaro*
Lugar: *CONALEP El Marqués*

11.13 **¿Cuántas dimensiones?**
Rodrigo Jesús Hernández Gutiérrez
Lugar: *Colegio de Bachilleres Del Estado de Querétaro Plantel 17 - Constitución de 1917*

11.14 **Lo raro del infinito y otras curiosidades en mate**
Manuel Alejandro Juárez Camacho
Lugar: *Escuela de Bachilleres "Salvador Allende" Plantel San Juan del Río (UAQ)*

11.15 **Las matemáticas en el reloj y los mensajes secretos**
Anayanzi Delia Martínez Hernández
Lugar: *Colegio de Bachilleres Del Estado de Querétaro Plantel 8 - Azteca*

11.16 **Matemáticas, recursión y el fin del mundo**
Micael Toledo
Lugar: *Colegio de Bachilleres Del Estado de Querétaro Plantel 9 - Santa Rosa Jaureguí*

11.17 **Conociendo a los conjuntos fractales**
María Cristina Cid Zepeda
Lugar: *Colegio de Bachilleres Del Estado de Querétaro Plantel 15 - Chichimequillas*

11.18 **Las paradojas del infinito**
Erick García Ramírez
Lugar: *CECYTEQ Pedro Escobedo*

11.19 **¿Cómo enviar información confidencial?**
Ana Victoria Ponce Bobadilla
Lugar: *CECYTEQ SJR*

11.20 **Una definición "diferente" de una gráfica**
Alejandra Ramos Rivera
Lugar: *CONALEP SJR*

11.21 **Jugando Canicas en el Espacio**
Alma Rocío Sagaceta Mejía
Lugar: *Escuela de Bachilleres "Salvador Allende" Plantel Norte (UAQ)*

11.22 **¿Un mono puede escribir las obras completas de**

Shakespeare?
Jesús Daniel Arroyo Relión
Lugar: *CECYTEQ cerrito colorado*

Leonardo Ignacio Martínez Sandoval
Lugar: *Escuela de Bachilleres "Salvador Allende" Plantel Sur (UAQ)*

11.23 **Curiosidades de números primos**

De Joven a Joven pág. 154

Hora	Lunes		Martes		Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:30	11.24		11.32, 11.33				
9:30-10:00							
10:00-10:30	11.25, 11.26		11.34, 11.35				
10:30-11:00		11.27		11.36			
11:00-11:30	11.28, 11.29		11.29, 11.37		Café		
11:30-12:00							
12:00-12:30							
12:30-12:50	11.30, 11.31		11.38, 11.39				
12:50-13:00					Traslado		
13:00-13:50			PLENARIA 2		PLENARIA 3	PLENARIA 4	PLENARIA 5
14:00-16:30	COMIDA					COMIDA	
16:40-17:00							
17:00-17:20							
17:20-17:40							
17:40-18:10	Café				Tarde Libre	Café	
18:10-18:30						PLENARIA	PLENARIA
18:30-18:50						8	9
18:50-19:00	Traslado					HOMENAJE	Traslado
19:00-19:50	PLENARIA 6		PLENARIA 7			JORGE	Asamblea
19:50-20:50	HOMENAJE		HOMENAJE			IZE	General
20:50-21:00	ERNESTO		FRANCISCO				Traslado
21:00-21:50	LACOMBA		RAGGI				Clausura

Diferentes Escuelas

11.24 **Las matemáticas en todos lados**
Giovana Ortigoza Álvarez
Lugar: *Colegio Centro Unión, campus S.J.R.*

11.25 **Soluciones del cubo un método sencillo para solucionar el cubo de rubik**
Luis Fernando Rosas Moncada
Lugar: *Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro COBAQ 13*

11.26 **Una Introducción a las Coloraciones en Teoría de Gráficas**
Denae Ventura
Lugar: *Escuela preparatoria "Salvador Allende" Plantel Sur*

11.27 **Matemáticas, Literatura e Historia**
Norma Angélica Rodríguez Guzmán
Lugar: *Esc. Sec. Gral. No. 5 "Daniel Ortiz Esquivel"*

11.28 **El quehacer de un matemático**
Giovana Ortigoza Álvarez
Lugar: *Escuela de Bachilleres "Salvador Allende" Plantel San Juan del Río*

11.29 **Cuerpos de ancho constante**
Antonio Rosales Rivera
Lugar: *Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios CETIS 105*

Lugar: *Secundaria Secundaría Federal No. 4*

11.30 **Ley de Snell (Matemática Aplicada)**
Saydeth Lili Ledesma Molinero
Lugar: *Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro COBAQ 14*

11.31 **Las matemáticas no siempre son aburridas**
Marco Antonio Rojas Tapia
Lugar: *Instituto Queretano San Javier*

11.32 **El Número de Oro; Phi; la Divina Proporción**
Héctor Daniel Baños Cervantes
Lugar: *Colegio Nuevo Continente*

11.33 **Paradojas y Sofismas en Matemáticas**
Iván González García
Lugar: *Secundaria General No. 1*

11.34 **Una visión estadística de los estudios de opinión**
Sara Silva Hernández
Lugar: *Secundaria General No. 1*

11.35 **El juego del 15 - 14 de Sam Loyd**
Pablo Luis Peña Díaz
Lugar: *Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro COBAQ 17*

11.36 **Descartes, ecuaciones, regla y compás**
Norma Angélica Rodríguez Guzmán
Lugar: *Esc. Sec. Gral. No. 5 "Daniel Ortiz Esquivel"*

11.37 **Matemática lúdica "El cubo de Rubik"**
Antonio de Jesús Torres Hernández
Lugar: *Escuela preparatoria "Salvador Allende" Plantel Sur*

11.38 **Algo más que aritmética**
Edgar González Arreola
Lugar: *Escuela preparatoria "Salvador Allende" Plantel Norte*

11.39 **A poco, ¿ahí también... hay matemáticas?**
Rita Ochoa Cruz
Lugar: *Colegio de Bachilleres Del Estado de Querétaro Plantel 8 - Azteca*

Áreas

Álgebra Salón 1 pág. 158

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:50	Inauguración	12.6	**12.13**	**12.18**	
10:00-10:20		**12.7**	12.14	12.19	
10:20-10:40			12.15	12.20	
10:40-11:00	**PLENARIA 1**		12.16		
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado	12.8			
12:00-12:50	**12.1**	12.9	**12.17**	**12.21**	
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30	12.2	**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
13:30-13:50	12.3				
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:00	**12.4**	12.10			
17:00-17:20					
17:20-17:40					
17:40-18:10	**Café**			**Café**	
18:10-18:30	12.5	12.11		**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:30-18:50		12.12			
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Salón C1

12.1 **La versión categórica del álgebra universal**
Francisco Marmolejo (Invitado) (CDV, 2Lic)

12.2 **Otra caracterización de los grupos cíclicos finitos**
Juan Morales Rodríguez (CDV, 2Lic)

12.3 **On the union of increasing chains of torsion-free modules**
Jorge Eduardo Macías Díaz (RI, Pos)

12.4 **Combinatoria y representaciones del grupo simétrico**
Ernesto Vallejo Ruiz (Invitado) (CDV, 2Lic)

12.5 **Polinomios cúbicos de permutación autoinvertibles sobre $\mathbb{Z}_{p^n}$ con $p > 7$ primo**
Carlos Jacob Rubio Barrios (RI, 2Lic)

12.6 **Clases de Módulos, la visión de Francisco Raggi**
Carlos José Signoret (CPI, Pos)

12.7 **Retículas de Prerradicales**
Rogelio Fernández-Alonso González (Invitado) (CDV, 2Lic)

12.8 **Algunos aspectos reticulares del conjunto de derivadas en el marco R-tors**
Luis Ángel Zaldívar Corichi (RI, Inv)

12.9 **Measuring modules: alternative perspectives in module theory**
Sergio Roberto López Permouth (CI, Inv)

12.10 **Dimensión de Krull y Dimensión Clásica de Krull de Módulos**
Jaime Castro Pérez (CI, Inv)

12.11 **Anillos para los cuales la retícula de teorías de torsión hereditarias y la retícula de clases naturales son isomorfas**
Iván Fernando Vilchis Montalvo (RI, Inv)

12.12 **Acerca de anillos artinianos de ideales principales**
César Cejudo Castilla (RI, Inv)

12.13 **Cuando Sherlock Holmes usa Calvin Klein: deduciendo grupos por sus marcas**
Luis Valero Elizondo (Invitado) (CDV, 2Lic)

12.14 **La función zeta del anillo de Burnside del grupo alternante A4**
David Villa Hernández (RI, Pos)

12.15 **Una generalización a la categoría de biconjuntos**
Jesús Tadeo Ibarra Tacho (CPI, Pos)

12.16 **Teoría de inclinación en categorías de funtores**
Martín Ortíz Morales (RT, Pos)

12.17 **Aplicaciones de la forma normal de Smith de una matríz entera**
Rafael Heraclio Villarreal Rodríguez (Invitado) (CDV, 2Lic)

12.18 **Series formales sobre gráficas orientadas finitas**
Raymundo Bautista Ramos (Invitado) (CDV, 2Lic)

12.19 **Operadores Vértice y Álgebras de Lie Afines**
José Ángel Espinoza Arce (CPI, 2Lic)

12.20 **Sobre el orden de polinomios de permutación**
José Antonio Sozaya Chan (RI, 2Lic)

12.21 **Álgebra Conmutativa y Teoría de Códigos**
Horacio Tapia-Recillas (Invitado) (CDV, 2Lic)

Álgebra Salón 2 pág. 162

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:50	Inauguración		12.31	12.34	
10:00-10:20			12.32	12.35	
10:20-10:40					
10:40-11:00	**PLENARIA 1**				
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado	12.28			
12:00-12:50	12.22		12.33	12.36	
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30	12.23	**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
13:30-13:50					
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:00	12.24			12.37	
17:00-17:20	12.25				
17:20-17:40	12.26				
17:40-18:10	**Café**			**Café**	
18:10-18:30	12.27	12.29		**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:30-18:50		12.30			
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Salón C2

12.22 **Álgebras y superálgebras de Lie ¿Cómo se clasifican?**
Gil Salgado (CDV, 2Lic)

12.23 **Álgebras de Lie de Heisenberg con derivación**
María del Carmen Rodríguez Vallarte (CDV, 2Lic)

12.24 **Cohomología de De Rham y dos aplicaciones**
Luis Alberto Mesino Núñez (RT, 2Lic)

12.25 **El espacio de juegos como representación para el grupo simétrico**
Humberto Alejandro Muñiz Colorado (RT, Pos)

12.26 **Descomposiciones asociadas a sistemas de raíces en álgebras de Lie solubles**
Eloy Emmanuel Dorado Aguilar (RT, 2Lic)

12.27 **Descomposición de álgebras de Lie solubles que admiten métricas invariantes**
Esmeralda Martínez Sigala (RT, 2Lic)

12.28 **Clases naturales y conaturales de módulos**
Alma Violeta García López (RT, Pos)

12.29 **Funtores y retículas de clases naturales**
Guillermo Andrés López Cafaggi (RT, Pos)

12.30 **Localizaciones bilaterales**
Mauricio Gabriel Medina Bárcenas (RT, Pos)

12.31 **Lazos suaves, sus ecuaciones diferenciales y la geometría correspondiente**
Larissa Sbitneva Tavdishvili (CI, Inv)

12.32 **Grupos nilpotentes a partir de curvas anudadas**
Jacob Mostovoy (CI, Pos)

12.33 **Números de Betti de ideales monomiales**
José Martínez-Bernal (CPI, Pos)

12.34 **Álgebra lineal computacional sobre campos finitos**
Pedro Ricardo López Bautista (CDV, 2Lic)

12.35 **Sobre una identidad determinantal universal**
Gregor Weingart (CI, 2Lic)

12.36 **Persistencia de Ideales de Gráficas**
Jonathan Toledo (CI, 2Lic)

12.37 **Última generalización del código Reed-Muller afín generalizado**
Antonio Jesús Sánchez (CI, Pos)

Análisis en Honor a José Ángel Canavati Ayub pág. 165

<table>
<tr><th>Hora</th><th>Lunes</th><th>Martes</th><th>Miércoles</th><th>Jueves</th><th>Viernes</th></tr>
<tr><td>9:00-9:50</td><td rowspan="3">Inauguración</td><td>13.8</td><td>13.17</td><td>13.23</td><td>13.32</td></tr>
<tr><td>10:00-10:20</td><td>13.9</td><td>13.18</td><td>13.24</td><td></td></tr>
<tr><td>10:20-10:40</td><td>13.10</td><td>13.19</td><td>13.25</td><td>13.33</td></tr>
<tr><td>10:40-11:00</td><td rowspan="2">PLENARIA 1</td><td>13.11</td><td>13.20</td><td>13.26</td><td>13.34</td></tr>
<tr><td>11:00-11:30</td><td colspan="4">Café</td></tr>
<tr><td>11:40-12:00</td><td>Traslado</td><td>13.12</td><td>13.21</td><td>13.27</td><td></td></tr>
<tr><td>12:00-12:50</td><td>13.1</td><td>13.13</td><td>13.22</td><td>13.28</td><td></td></tr>
<tr><td>12:50-13:00</td><td colspan="5">Traslado</td></tr>
<tr><td>13:00-13:20</td><td>13.2</td><td rowspan="3">PLENARIA 2</td><td rowspan="3">PLENARIA 3</td><td rowspan="3">PLENARIA 4</td><td rowspan="3">PLENARIA 5</td></tr>
<tr><td>13:20-13:40</td><td>13.3</td></tr>
<tr><td>13:20-14:00</td><td>13.4</td></tr>
<tr><td>14:00-16:30</td><td colspan="2">COMIDA</td><td rowspan="12">Tarde Libre</td><td colspan="2">COMIDA</td></tr>
<tr><td>16:40-17:00</td><td rowspan="3">13.5</td><td rowspan="3">13.14</td><td>13.29</td><td></td></tr>
<tr><td>17:00-17:20</td><td>13.30</td><td></td></tr>
<tr><td>17:20-17:40</td><td>13.31</td><td></td></tr>
<tr><td>17:40-18:10</td><td colspan="2">Café</td><td colspan="2">Café</td></tr>
<tr><td>18:10-18:30</td><td>13.6</td><td>13.15</td><td rowspan="2">PLENARIA 8</td><td rowspan="2">PLENARIA 9</td></tr>
<tr><td>18:30-18:50</td><td>13.7</td><td>13.16</td></tr>
<tr><td>18:50-19:00</td><td colspan="2">Traslado</td><td rowspan="3">HOMENAJE JORGE IZE</td><td>Traslado</td></tr>
<tr><td>19:00-19:50</td><td>PLENARIA 6</td><td>PLENARIA 7</td><td rowspan="2">Asamblea General</td></tr>
<tr><td>19:50-20:50</td><td rowspan="3">HOMENAJE ERNESTO LACOMBA</td><td rowspan="3">HOMENAJE FRANCISCO RAGGI</td></tr>
<tr><td>20:50-21:00</td><td></td><td>Traslado</td></tr>
<tr><td>21:00-21:50</td><td></td><td>Clausura</td></tr>
<tr><td colspan="6">Salón I2</td></tr>
</table>

13.1 **Operadores de Toeplitz y normas mixtas**
Salvador Pérez Esteva (Invitado) (CPI, Pos)

13.2 **Isolated eigenvalues of linear operators and perturbations**
Slavisa Djordjevic (RI, Pos)

13.3 **Sobre la continuidad del espectro del automorfismo de Pascal**
Josué Daniel Vázquez Becerra (RT, 2Lic)

13.4 **Diagonal generalizada de operadores lineales**
Cesar Alberto Grajales Castro (RI, Pos)

13.5 **El problema del subespacio invariante**
Francisco Marcos López García (CPI, 2Lic)

13.6 **Operadores normales y algunas de sus generalizaciones**
Héctor Manuel Garduño Castañeda (RT, Pos)

13.7 **Generalizaciones de los operadores auto-adjuntos en el espacio de Hilbert**
Manuel Febronio Rodríguez (RT, Inv)

13.8 **¿Qué son las Q-álgebras?**
María de Lourdes Palacios Fabila (CPI, Pos)

13.9 **Álgebras C^* generadas por el plano complejo cuántico $\mathcal{O}(\mathbb{C}_q)$**
Ismael Cohen (RI, Inv)

13.10 **Fórmulas integrales y condiciones de radiación para la ecuación de Helmholtz y algunas de sus generalizaciones**
Emilio Marmolejo Olea (RI, 2Lic)

13.11 **Operadores de Calderón-Zygmund sobre espacios de Sobolev en dominios**
Víctor Alberto Cruz Barriguete (RI, Inv)

13.12 **El problema L^p Dirchlet para la ecuación de Laplace**
Luis René San Martín Jiménez (RT, Pos)

13.13 **Algo de Análisis de Fourier para el problema L^p Dirichlet**
Jorge Rivera Noriega (Invitado) (CPI, 2Lic)

13.14 **El lema de Ahlfors-Schwarz**
Lino Feliciano Reséndis Ocampo (CDV, 2Lic)

13.15 **Sobre las fórmulas de Hilbert, Schwarz y Poisson en la teoría de funciones de una variable compleja**
Marco Antonio Pérez de la Rosa (RT, 2Lic)

13.16 **Clases de funciones en $\mathbb{C}^n$ ponderadas por medio del gradiente invariante**
Diana Denys Jiménez (RT, 2Lic)

13.17 **Problemas de control y análisis funcional**
Breitner Ocampo (CDV, 2Lic)

13.18 **Dos nuevos teoremas de suficiencia en control óptimo**
Gerardo Sánchez Licea (RI, Inv)

13.19 **Operadores polinomiales para la aproximación unilateral para funciones en el espacio $W_p^r[0,1]$**
Reinaldo Martínez Cruz (RI, Inv)

13.20 **Teoremas de tipo cuantitativo y cualitativo en la aproximación polinomial**
Víctor Manuel Méndez Salinas (RI, 2Lic)

13.21 **The Matrix Blaschke–Potapov product of the hausdorff matrix moment problem**
Abdon Eddy Choque Rivero (RI, 2Lic)

13.22 **Zeros of Sobolev orthogonal polynomials on the unit circle**
Luis Enrique Garza Gaona (Invitado) (CI, Inv)

13.23 **Una integral más general que la de Lebesgue**
Luis Ángel Gutiérrez Méndez (CDV, 2Lic)

13.24 **Tópicos especiales del espacio de las funciones Henstock-Kurzweil integrables**
Juan Alberto Escamilla Reyna (RI, Inv)

13.25 **La identidad de Poisson para funciones no necesariamente Lebesgue integrables**
Eder Cardoso García (RI, 2Lic)

13.26 **Sobre la transformada de Laplace usando la integral de Henstock**
Salvador Sánchez Perales (RI, Pos)

13.27 **El espacio de las funciones Henstock–Kurzweil, su completación y sus isometrías**
María Guadalupe Morales Macías (RT, Pos)

13.28 **Todo cabe en un espacio de Hilbert sabiéndolo acomodar**
Rubén Alejandro Martínez Avendaño (Invitado) (CDV, 2Lic)

13.29 **Extensión óptima de ciertos operadores lineales usando medidas vectoriales**
Husai Vázquez Hernández (RI, 2Lic)

13.30 **Fórmulas de Sokhotski–Plemelj para funciones que toman valores en un espacio de Banach**
Cesar Octavio Pérez Regalado (RT, 2Lic)

13.31 **Espacios de Hardy vectoriales**
Hugo Ocampo Salgado (RI, Inv)

13.32 **La transformada wavelet direccional**
Daniel Espinosa Pérez (CDV, 2Lic)

13.33 **El conjunto de operadores α-Fredholm como ejemplo de regularidades**
Fernando Hernández Díaz (RI, Pos)

13.34 **La inversa Mary y la teoría Fredholm generalizada**
Gabriel Kantun Montiel (RI, Pos)

Análisis Numérico y Optimización pág. 173

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:50	Inauguración	**14.8**	**14.18**	**14.24**	**14.33**
10:00-10:20		14.9	14.19	14.25	14.34
10:20-10:40		14.10	14.20	14.26	14.35
10:40-11:00	**PLENARIA 1**		14.21	14.27	14.36
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado	14.11	14.22	14.28	14.37
12:00-12:50	**14.1**	**14.12**	**14.23**	**14.29**	**14.38**
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:20	14.2	**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
13:20-13:40	14.3				
13:40-14:00	14.4				
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:00	**14.5**	14.13		14.30	14.39
17:00-17:20		14.14		14.31	14.40
17:20-17:40		14.15		14.32	14.41
17:40-18:10	**Café**			**Café**	
18:10-18:30	14.6	14.16		**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:30-18:50	14.7	14.17			
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Salón E2

14.1 **Métodos Numéricos para Fluidos**
Lorenzo Héctor Juárez Valencia (Invitado) (CPI, 2Lic)

14.2 **Modelación computacional de flujo bifásico en un micro canal, mediante las ecuaciones de Cahn-Hilliard y de Navier-Stokes**
Ciro Filemón Flores Rivera (RI, Pos)

14.3 **Solución Numérica del Problema Generalizado de Stokes**
Miguel González Vázquez (RT, Pos)

14.4 **Modelación de la etapa de inyección en pruebas de trazadores con un solo pozo**
Gabriela Susana Escobar Alfaro (RT, Pos)

14.5 **Simulación Numérica de la inundación de la ciudad de Villahermosa Tabasco**
Justino Alavez Ramírez (Invitado) (RI, 2Lic)

14.6 **Modelos hidrodinámicos de locomoción y su implementación en sistemas biomiméticos**
Rubén González Salazar (RI, 2Lic)

14.7 **Estudio Numérico en 3D del flujo de aire en una turbina eólica**
Tania Gudelia Núñez Magaña (CI, Pos)

14.8 **Métodos sin malla para problemas elípticos**
Patricia Saavedra Barrera (Invitada) (CDV, 2Lic)

14.9 **Regla de Simpson**
Justino Alavez Ramírez (CDV, 1Lic)

14.10 **Modelo de campo social para el tráfico peatonal sobre un pasillo**
María Luisa Sandoval Solís (CI, 2Lic)

14.11 **Convergencia a estructuras moleculares óptimas para catalizadores de una celda de combustible de etanol directo mediante algoritmos genéticos y DFT**
Luis Daniel Blanco Cocom (RI, Inv)

14.12 **Nuevos resultados en la solución de problemas espectrales para ecuaciones diferenciales**
Vladislav Kravchenko (Invitado) (CPI, 2Lic)

14.13 **Ecuación de dispersión y eigenvalores para el problema con valores en la frontera del operador de Sturm–Liouville utilizando el método SPPS**
Elohim Ortiz Caballero (RI, 2Lic)

14.14 **Mejor aproximación racional algebraica mediante bandas de amplitudes variantes**
José Nobel Méndez Alcocer (RI, Pos)

14.15 **Enfoques y algoritmos para la recuperación de la función de fase en patrones de interferencia óptica**
Rigoberto Juárez Salazar (CI, Pos)

14.16 **Un método numérico simple en el estudio de soluciones ondulatorias de un problema con difusión y reacción alineales**
Jorge Eduardo Macías Díaz (CI, 2Lic)

14.17 **Desarrollo y comparación de un algoritmo de construcción y un algoritmo evolutivo para la solución del problema de estimación de múltiples puntos de cambio en series de tiempo normales**
Jorge Arturo Garza Venegas (RI, 2Lic)

14.18 **Diferencias finitas y generación de mallas. Una visión panorámica**
José Gerardo Tinoco Ruiz (Invitado) (CPI, 1Lic)

14.19 **El fenómeno de Runge en la interpolación mediante funciones de base radial**
Pedro Gonzalez Casannova (CI, Pos)

14.20 **Implementación de un esquema de Lax-Wendroff para regiones irregulares en el plano**
Gerardo Tinoco Guerrero (RI, 2Lic)

14.21 **Solución numérica de la ecuación de onda en dominios irregulares usando el método de elementos finitos**
Pablo Venegas García (RT, 2Lic)

14.22 **Un acuífero por salmuera del campo geotérmico de Cerro Prieto**
Ana Belem Vázquez Heredia (RT, 2Lic)

14.23 **Algunos aspectos de los esquemas en diferencias empleando mallas estructuradas convexas para regiones irregulares del plano**
Francisco Domínguez-Mota (Invitado) (CPI, 2Lic)

14.24 **La importancia de las factorizaciones matriciales no negativas en la minería de datos y el procesamiento de imágenes**
Humberto Madrid de la Vega (Invitado) (CPI, 2Lic)

14.25 **Numerical methods to calculate the eigenvalues and eigenvectors of Hermitian Toeplitz matrices**
Luis Eduardo Quintos Vázquez (RT, Pos)

14.26 **Factorización no negativa de matrices: algoritmos y aplicaciones**
Federico Garza De Luna (RT, 2Lic)

14.27 **Optimizando en las Cadenas de Suministro: casos de aplicación en la industria**
José Luis Martínez Flores (CDV, Pos)

14.28 **Estrategias de localización con precios en origen y demanda constante**
Saúl Cano Hernández (CDV, 2Lic)

14.29 **Construcción de modelos autorregresivos para funciones de transferencia discretas utilizando algoritmos genéticos**
Pedro Flores Pérez (Invitado) (CI, 2Lic)

14.30 **Modelación de un problema de localización e inventario para una cadena de suministro**
Nelly Monserrat Hernández González (CI, Pos)

14.31 **Problema de ubicación de instalaciones en dos etapas: cotas y heurísticas lagrangianas**
Edith Lucero Ozuna Espinosa (RI, Pos)

14.32 **Estudio de un problema de distribución de productos alimenticios permitiendo particionar las entregas**
Diana Guadalupe Salas Requenes (RT, 2Lic)

14.33 **Familias de Círculos: Apolonio y Voronoi**
Pablo Barrera (Invitado) (CDV, 1Lic)

14.34 **Diferentes estrategias en la toma de decisiones: análisis y aplicación a problemas de optimización medioambientales**
Néstor García Chan (CI, Inv)

14.35 **Resolución del problema de cuotas óptimas utilizando un algoritmo Stackelberg–evolutivo**
Pamela Jocelyn Palomo Martínez (RT, Inv)

14.36 **Algoritmo Stackelberg–Scatter Search aplicado al problema de localización de plantas con preferencias sin capacidades**
Martha Selene Casas Ramírez (RT, Inv)

14.37 **Pronóstico de series financieras utilizando aprendizaje supervisado y herramientas de la teoría del caos**
Carlos Mauro Ramos Orozco (CI, 2Lic)

14.38 **Tres estudios en Medicina**
Jesús López-Estrada (Invitado) (CDV, 2Lic)

14.39 **Modelo inteligente de selección de cartera vencida para la gestión óptima de la cobranza "soft" de los préstamos personales**
María del Consuelo Hernández de Huerta (RT, Inv)

14.40 **Un método iterativo para resolver un modelo de control lineal-cuadrático**
Gabriel Zacarías Espinoza (RT, Pos)

14.41 **Aplicación de la optimización estocástica a un problema de energía eléctrica**
Guillermo Jiménez Lozano (RT, 2Lic)

Biomatemáticas pág. 184

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:50	Inauguración	15.5	**15.12**	15.16	15.20
10:00-10:20		15.6	15.13	15.17	15.21
10:20-10:40					15.22
10:40-11:00	**PLENARIA 1**				15.23
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado	15.7	15.14	15.18	15.24
12:00-12:50	**15.1**	15.8	15.15	**15.19**	**15.25**
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30	15.2	**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
13:30-13:50					
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:00	15.3	15.9			
17:00-17:20					
17:20-17:40					
17:40-18:10	**Café**			**Café**	
18:10-18:30	15.4	15.10		**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:30-18:50		15.11			
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Salón E3

15.1 **Identificación de patrones epidémicos del dengue en México**
Jorge X. Velasco Hernández (Invitado) (CDV, 2Lic)

15.2 **La transmisión de enfermedades entre animales y humanos: un ejemplo de la leptospirosis**
Ignacio Barradas Bribiesca (CI, 2Lic)

15.3 **Sobre la dinámica del mycobacterium tuberculosis en el granuloma**
Eduardo Ibarguen Mondragón (CI, Inv)

15.4 **Modelo anidado para la propagación de cepas de VIH resistentes a anti-retrovirales**
Roberto A. Sáenz (CI, Inv)

15.5 **Una primera aproximación a la morfología teórica de** *cichlasoma fenestratum* **utilizando un modelo morfométrico sistémico**
Juan Rivera Cazares (CDV, 2Lic)

15.6 **Patrones en morfogénesis: curvatura y crecimiento**
Jorge Antonio Castillo Medina (CI, Pos)

15.7 **Búsqueda del origen de la multiestabilidad en subpoblaciones de espermatozoides mediante un modelo matemático**
Aarón Vázquez (RI, Inv)

15.8 **Sincronización en sistemas biológicos: las bacterias hacen la ola**
Enrique Escalante (RI, 1Lic)

15.9 **Un mecanismo morfogenético: un recuerdo para Turing**
Faustino Sánchez Garduño (CDV, 2Lic)

15.10 **Difusión de patrones en la glucólisis**
Mariela Nolasco Toledo (RT, 2Lic)

15.11 **Patrones de Turing en sistemas biológicos**
Aldo Ledesma Durán (RT, Pos)

15.12 **Evolución de la función fotosintética en Paulinella chromatophora**
Luis José Delaye Arredondo (Invitado) (CDV, 2Lic)

15.13 **Matemáticas y genómica: avance tecnológico y retos en el análisis de datos**
Iván Imaz Rosshandler (CI, Inv)

15.14 **El cáncer como un juego evolutivo: Una perspectiva hacia el control óptimo de la enfermedad**
Rodrigo Toledo Hernández (CPI, Pos)

15.15 **Análisis no lineal del genoma**
Pedro Miramontes (CDV, 2Lic)

15.16 **La física estadística y la estadística bayesiana incursionan en la biología**
José Héctor Morales Barcenas (CPI, 2Lic)

15.17 **Análisis de EEG críticos mediante grafos**
Aurora Espinoza Valdez (CI, Inv)

15.18 **El problema inverso electroencefalográfico considerando una geometría simple de la cabeza**
José Julio Conde Mones (RT, Pos)

15.19 **Modelo matemático de termo-regulación en recién nacidos prematuros sometidos a tratamiento en incubadora**
Andrés Fraguela Collar (Invitado) (CPI, Inv)

15.20 **Dinámica de células madre en el nicho meristemo de raíz en** *arabidopsis thaliana*
María del Carmen Pérez Zarate (CDV, Pos)

15.21 **Bifurcación de Hopf en un modelo sobre resistencia bacteriana a antibióticos**
Saulo Mosquera López (RI, Inv)

15.22 **Cadenas alimentarias tritróficas**
Estela del Carmen Flores de Dios (CI, 2Lic)

15.23 **Modelación de enfermedades infecciosas con información geográfica**
Luis Alberto Zarate Siordia (RT, 2Lic)

15.24 **Cambios en la estructura fractal de los potenciales dorsales espontáneos inducidos por lesiones de nervios periféricos y médula espinal en gatos anestesiados.**
Erika Elizabeth Rodríguez Torres (RT, 2Lic)

15.25 **Análisis de la dinámica de los priones: una proteína con comportamiento de virus**
Alejandro Ricardo Femat Flores (Invitado) (CDV, 2Lic)

Ciencias de la Computación pág. 191

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:20					
9:20-9:40		**16.1**			16.8
9:40-10:00	Inauguración				16.9
10:00-10:20		16.2			16.10
10:20-10:40		16.3			16.11
10:40-11:00	**PLENARIA**	16.4			16.12
11:00-11:30	**1**			**Café**	
11:40-12:00	Traslado	16.5			16.13
12:00-12:50		**16.6**			16.14
12:50-13:00			**Traslado**		
13:00-13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30-13:50		**2**	**3**	**4**	**5**
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:00					
17:00-17:20		**16.7**			
17:20-17:40					
17:40-18:10	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:10-18:30				**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:30-18:50				**8**	**9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**		**JORGE**	**Asamblea**
19:50-20:50	**HOMENAJE**	**HOMENAJE**		**IZE**	**General**
20:50-21:00	**ERNESTO**	**FRANCISCO**			**Traslado**
21:00-21:50	**LACOMBA**	**RAGGI**			**Clausura**

Salón I7

16.1 **Análisis cuantitativo de malformaciones craneales en infantes**
Salvador Ruíz-Correa (Invitado) (CPI, Pos)

16.2 **Predictibilidad en el registro de patrones mediante aproximaciones separables de la función kernel**
Patricia Batres Valerio (RI, 2Lic)

16.3 **Optimización inteligente de cartera de proyectos sociales para minorías en Chihuahua**
Carlos Alberto Ochoa Ortíz Zezzatti (RI, 2Lic)

16.4 **Factorización de matrices para sistemas de recomendación**
Aristeo Gutiérrez Hernández (RT, 2Lic)

16.5 **Reconstrucción densa de escenas 3-D utilizando visión monocular**
Sergio Alejandro Mota Gutiérrez (RI, Pos)

16.6 **Métodos de optimización en problemas de machine learning**
José Luis Morales Pérez (Invitado) (CPI, 2Lic)

16.7 **Análisis espacial basado en gráficas de adyacencia y su uso en contextos arqueológicos**
Diego Jiménez Badillo (Invitado) (CPI, 2Lic)

16.8 **Turing en la criptografía**
José de Jesús Ángel Ángel (CDV, 2Lic)

16.9 **Algoritmos evolutivos y meméticos para optimización multi-objetivo**
Adriana Lara López (CDV, 2Lic)

16.10 **Implementación en software-hardware de aritmética sobre campos finitos binarios $\mathbb{F}_{2^m}$ en curvas elípticas para aplicaciones criptográficas de llave pública**
Arturo Álvarez Gaona (CDV, 2Lic)

16.11 **Tipos anidados para estructuras cíclicas puramente funcionales**
Alejandro Ehécatl Morales Huitrón (RT, 2Lic)

16.12 **Tipos de datos anidados: un enfoque lógico-categórico**
Miguel Álvarez Buendía (RT, 2Lic)

16.13 **El lenguaje de programación WHILE, un formalismo equivalente a la máquina de Turing**
Favio Ezequiel Miranda Perea (CDV, 2Lic)

16.14 **Una nueva estructura de datos para el problema de la subsecuencia común más larga**
Francisco Javier Zaragoza Martínez (CI, Inv)

Cursos Docencia pág. 194

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:30					
9:30-10:00					
10:00-10:20	Inauguración				
10:20-10:40				17.1	
10:40-11:00	**PLENARIA**				
11:00-11:30	**1**	**Café**			
11:40-12:00	Traslado			17.1	
12:00-12:25			**Nuestro sistema educativo:**		
12:25-12:50			**Naturaleza y desafíos**		
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:50		**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:40	17.1	17.1		17.7	17.7
17:40-18:00	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:00-18:50	17.7	17.7		**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**		**JORGE**	**Asamblea**
19:50-20:50	**HOMENAJE**	**HOMENAJE**		**IZE**	**General**
20:50-21:00	**ERNESTO**	**FRANCISCO**			**Traslado**
21:00-21:50	**LACOMBA**	**RAGGI**			**Clausura**

Aula de Educación a Distancia

17.1 **Curso: Fracciones sin dolor**
Hugo Rodríguez Carmona (Sec)

17.7 **Curso: Taller de resolución de problemas-intermedio**
Egbert Méndez (Pri)

Cursos Docencia pág. 194

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:30					
9:30-10:00					
10:00-10:20	Inauguración				
10:20-10:40				17.2	
10:40-11:00	**PLENARIA**				
11:00-11:30	**1**	**Café**			
11:40-12:00	Traslado			17.2	
12:00-12:25			**Nuestro sistema educativo:**		
12:25-12:50			**Naturaleza y desafíos**		
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:50		**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:40	17.2	17.2		17.8	17.8
17:40-18:00	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:00-18:50	17.8	17.8		**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**		**JORGE**	**Asamblea**
19:50-20:50	**HOMENAJE**	**HOMENAJE**		**IZE**	**General**
20:50-21:00	**ERNESTO**	**FRANCISCO**			**Traslado**
21:00-21:50	**LACOMBA**	**RAGGI**			**Clausura**

Salón I10

17.2 **Curso: Geometría diferencial en el espacio de Minkowski de dimensión tres**
Gabriel Ruiz Hernández (Lic)

17.8 **Curso: Cómo abordar problemas de preparación para olimpiada de matemáticas y mostrar diversas soluciones**
Fredy Briones Pérez (Bach)

Cursos Docencia pág. 194

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:30					
9:30-9:40	Inauguración				
10:00-10:20					
10:20-10:40				17.3	
10:40-11:00	**PLENARIA**				
11:00-11:30	**1**	**Café**			
11:40-12:00	Traslado			17.3	
12:00-12:25			**Nuestro sistema educativo:**		
12:25-12:50			**Naturaleza y desafíos**		
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:50		**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:40	17.3	17.3			
17:40-18:00	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:00-18:50				**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**		**JORGE**	**Asamblea**
19:50-20:50	**HOMENAJE**	**HOMENAJE**		**IZE**	**General**
20:50-21:00	**ERNESTO**	**FRANCISCO**			**Traslado**
21:00-21:50	**LACOMBA**	**RAGGI**			**Clausura**

Auditorio Ing. Jesús Pérez Hermosillo

17.3 **Curso: Taller de resolución de problemas-básico**
Egbert Méndez (Pri)

Cursos Docencia pág. 195					
Hora	**Lunes**	**Martes**	**Miércoles**	**Jueves**	**Viernes**
9:00-9:30	Inauguración				
9:30-9:40					
10:00-10:20				17.4	
10:20-10:40					
10:40-11:00	**PLENARIA 1**				
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado			17.4	
12:00-12:25			**Nuestro sistema educativo: Naturaleza y desafíos**		
12:25-12:50					
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:50		**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:40	17.4	17.4		17.9	17.9
17:40-18:00	**Café**			**Café**	
18:00-18:50	17.9	17.9		**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**
Salón IB					

17.4 **Curso: La modelación expresada por una red de desarrollo de usos de conocimiento matemático**
María Esther Magali Méndez Guevara (Bach)

17.9 **Curso: Construcción social de la proporcionalidad: de Piaget a L'Hôpital**
Daniela Reyes Gasperini (Pos)

<table>
<tr><th colspan="6">Cursos Docencia pág. 195</th></tr>
<tr><th>Hora</th><th>Lunes</th><th>Martes</th><th>Miércoles</th><th>Jueves</th><th>Viernes</th></tr>
<tr><td>9:00-9:30</td><td rowspan="4">Inauguración</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>9:30-9:40</td><td></td></tr>
<tr><td>10:00-10:20</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">17.5</td><td></td></tr>
<tr><td>10:20-10:40</td><td></td></tr>
<tr><td>10:40-11:00</td><td rowspan="2">PLENARIA 1</td><td></td></tr>
<tr><td>11:00-11:30</td><td colspan="4">Café</td></tr>
<tr><td>11:40-12:00</td><td>Traslado</td><td></td><td></td><td>17.5</td><td></td></tr>
<tr><td>12:00-12:25</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">Nuestro sistema educativo: Naturaleza y desafíos</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12:25-12:50</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12:50-13:00</td><td colspan="5">Traslado</td></tr>
<tr><td>13:00-13:50</td><td></td><td>PLENARIA 2</td><td>PLENARIA 3</td><td>PLENARIA 4</td><td>PLENARIA 5</td></tr>
<tr><td>14:00-16:30</td><td colspan="2">COMIDA</td><td rowspan="9">Tarde Libre</td><td colspan="2">COMIDA</td></tr>
<tr><td>16:40-17:40</td><td>17.5</td><td>17.5</td><td>17.10</td><td>17.10</td></tr>
<tr><td>17:40-18:00</td><td colspan="2">Café</td><td colspan="2">Café</td></tr>
<tr><td>18:00-18:50</td><td>17.10</td><td>17.10</td><td>PLENARIA 8</td><td>PLENARIA 9</td></tr>
<tr><td>18:50-19:00</td><td colspan="2">Traslado</td><td rowspan="3">HOMENAJE JORGE IZE</td><td>Traslado</td></tr>
<tr><td>19:00-19:50</td><td>PLENARIA 6</td><td>PLENARIA 7</td><td rowspan="2">Asamblea General</td></tr>
<tr><td>19:50-20:50</td><td rowspan="3">HOMENAJE ERNESTO LACOMBA</td><td rowspan="3">HOMENAJE FRANCISCO RAGGI</td></tr>
<tr><td>20:50-21:00</td><td></td><td>Traslado</td></tr>
<tr><td>21:00-21:50</td><td></td><td>Clausura</td></tr>
<tr><td colspan="6">Salón I3</td></tr>
</table>

17.5 **Curso: Aula virtual como apoyo a las clases presenciales en la enseñanza del cálculo diferencial**
Ricardo Enrique Valles (Lic)

17.10 **Curso: Género y Talento en Matemáticas**
María Guadalupe Simón Ramos (Pos)

Cursos Docencia pág. 196

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:30	Inauguración				
9:30-9:40					
10:00-10:20				17.6	
10:20-10:40					
10:40-11:00	**PLENARIA 1**				
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado			17.6	
12:00-12:25			**Nuestro sistema educativo: Naturaleza y desafíos**		
12:25-12:50					
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:50		**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:40	17.6	17.6		17.11	17.11
17:40-18:00	**Café**			**Café**	
18:00-18:50	17.11	17.11		**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Salón I4

17.6 **Curso: De los objetos a las prácticas: la socioepistemología de las matemáticas**
Daniela Reyes Gasperini (Sec)

17.11 **Curso: Taller de resolución de problemas-avanzado**
Egbert Méndez (Pri)

Ecuaciones Diferenciales y Aplicaciones Salón 1 pág. 198					
Hora	**Lunes**	**Martes**	**Miércoles**	**Jueves**	**Viernes**
9:00-9:20		18.7	18.19	18.26	18.33
9:20-9:40		18.8	18.20	18.27	18.34
9:40-10:00	Inauguración	18.9	18.21	18.28	18.35
10:00-10:20					
10:20-10:40		18.10	18.22	18.29	18.36
10:40-11:00	**PLENARIA**	18.11	18.23	18.30	18.37
11:00-11:30	**1**	**Café**			
11:40-12:00	Traslado	18.12	18.24	18.31	
12:00-12:50	**18.1**	**18.13**	**18.25**	**18.32**	**18.38**
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30	18.2	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30-13:50	18.3	**2**	**3**	**4**	**5**
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:00		18.14			
17:00-17:20	**18.4**	18.15			
17:20-17:40		18.16			
17:40-18:10	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:10-18:30	18.5	18.17		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:30-18:50	18.6	18.18		**8**	**9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**		**JORGE**	**Asamblea**
19:50-20:50	**HOMENAJE**	**HOMENAJE**		**IZE**	**General**
20:50-21:00	**ERNESTO**	**FRANCISCO**			**Traslado**
21:00-21:50	**LACOMBA**	**RAGGI**			**Clausura**
Salón B3					

18.1 **Teoría Espectral de Operadores Aleatorios**
Rafael Del Río Castillo (Invitado) (CPI, 2Lic)

18.2 **Operadores de transmutación y funciones pseudoanalíticas**
Sergii Torba (CI, 2Lic)

18.3 **Ecuaciones diferenciales difusas para el modelado de dinámica de población**
Mauricio Odreman Vera (CI, 2Lic)

18.4 **Essential spectrum of Operators of Quantum Mechanics and Limit Operators**
Vladimir Rabinovitch (Invitado) (CI, Pos)

18.5 **Sistema de Lamb no lineal**
Anatoli Evgenévich Merzon (RI, Pos)

18.6 **Dispersión de ondas planas sobre cuñas tipo** *impedance*
Anel Esquivel Navarrete (RT, 2Lic)

18.7 **Solución a una ecuación diferencial de tipo elíptico**
Nestor Anaya (RI, 2Lic)

18.8 **Familia completa de soluciones para la ecuación de Dirac: una aplicación de la teoría de las funciones pseudoanalíticas bicomplejas y de los operadores de transmutación**
Luis Miguel Méndez Díaz (RI, Pos)

18.9 **Fórmula integral de Cauchy para funciones pseudoanalíticas bicomplejas y sus aplicaciones**
Hugo Miguel Fernandes Campos (RI, Pos)

18.10 **Unique continuation for solutions of p(x)-laplacian equations**
Johnny Cuadro Molina (RI, Pos)

18.11 **Método de rayos generales para la solución de problemas de contorno para la ecuación de Helmholtz en dominios con geometría compleja**
Ana Lizbeth Cortés Cortés (RT, Pos)

18.12 **Operadores de Schroedinger y decaimiento de eigenfunciones**
Marco Antonio Taneco Hernández (CI, Inv)

18.13 **Análisis semiclásico en mecánica cuántica y teoremas de distribución límite de autovalores**
Carlos Villegas Blas (Invitado) (CI, 2Lic)

18.14 **Función de Green para un problema singular de Sturm-Liouville relacionado con la propagación de ondas en un medio no-homogéneo**
Víctor Barrera Figueroa (RT, Pos)

18.15 **Comportamiento asintótico de sistemas acoplados de Schrödinger**
Marisela Guzmán Gómez (CI, 2Lic)

18.16 **Solución asintótica para un modelo no lineal con propiedades disipativas y dispersivas**
Felipe Benítez-Domínguez (CI, Inv)

18.17 **Ecuación de Schrödinger no lineal no local en intervalo**
Isahi Sánchez-Suárez (CI, Inv)

18.18 **Nuevo esquema de solución al problema inverso de la TCE, con información a priori**
Silvia Reyes Mora (RI, Inv)

18.19 **Solución del problema inverso de la tomografía de capacitancias, cuando se tiene información a priori sobre la solución**
Pedro Alberto Antonio Soto (RT, 2Lic)

18.20 **Ondas reentrantes y fibrilación ventricular**
Faustino Sánchez Garduño (CPI, Inv)

18.21 **Unicidad para el problema inverso de la conductividad. El problema inverso de la conductividad con una medición: Unicidad para subdominios compuestos por dos regiones conexas**
Felix Augusto Aquino Camacho (RT, Pos)

18.22 **El método de los valores propios para resolver sistemas de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes y la forma canónica de Jordan**
Lorena Álvarez López (RT, 2Lic)

18.23 **Cómputo de eigenvalores reales y complejos para problemas de Sturm-Liouville singulares**
Raúl Castillo Pérez (RI, Pos)

18.24 **Método de series de potencias del parámetro espectral en problemas espectrales para el sistema de Zakharov-Shabat con potencial complejo**
Ulises Velasco García (RI, Pos)

18.25 **Algunos problemas prácticos de identificación de fuentes, coeficientes y condiciones de contorno en modelos elípticos y parabólicos**
Andres Fraguela Collar (Invitado) (CPI, Inv)

18.26 **Validación de un modelo dinámico del sistema cardiovascular**
Anabel Hernández Ramírez (RI, 2Lic)

18.27 **Métodos de simetrías para la resolución de ecuaciones diferenciales**
Alexander Yakhno (CI, Inv)

18.28 **Factores integrantes vía simetrías de Lie**
María Berenice Contreras Ortega (RI. 2Lic)

18.29 **Sobre la matemática del Problema de Kepler**
Martha Álvarez Ramírez (CDV, 2Lic)

18.30 **On the restricted three body problem with oblate primaries**
John Alexander Arredondo (CI, Pos)

18.31 **La descomposición de la velocidad en el problema de los N-cuerpos y algunas de sus aplicaciones**
María Ivonne Arenas Herrera (RT, Pos)

18.32 **Eigenvalues of larger Toeplitz matrices: the asymptotic approach**
Sergey Grudskiy (Invitado) (CI, Pos)

18.33 **Análisis de campos electromagnéticos dependientes del tiempo en un medio quiral local**
Héctor Oviedo Galdeano (CI, Inv)

18.34 **Algunas aplicaciones de las ecuaciones diferenciales con retardo**
Evodio Muñoz Aguirre (CDV, 2Lic)

18.35 **El modelo de flujo radial generalizado de Barker para análisis de Pruebas de Presión**
Yarith Nayue Domínguez Del Ángel (RT, Inv)

18.36 **La latiz de FPU como perturbación de la latiz de Toda**
Jesús Adrian Espinola Rocha (RI, Inv)

18.37 **Método SPPS para la solución del problema de una cuerda vibrante**
Leobardo Camacho Solorio (CDV, 1Lic)

18.38 **Sobre un problema elíptico de origen geométrico**
Mónica Clapp (Invitado) (CPI, 2Lic)

Ecuaciones Diferenciales y Aplicaciones Salón 2 pág. 209

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:20			18.39	18.45	
9:20-9:40			18.40	18.46	
9:40-10:00	Inauguración		18.41	18.47	
10:00-10:20					
10:20-10:40			18.42	18.48	
10:40-11:00	**PLENARIA**		18.43	18.49	
11:00-11:30	**1**	**Café**			
11:40-12:00	Traslado		18.44		
12:00-12:50					
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30-13:50		**2**	**3**	**4**	**5**
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:00					
17:00-17:20					
17:20-17:40					
17:40-18:10	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:10-18:30				**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:30-18:50				**8**	**9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**		**JORGE**	**Asamblea**
19:50-20:50	**HOMENAJE**	**HOMENAJE**		**IZE**	**General**
20:50-21:00	**ERNESTO**	**FRANCISCO**			**Traslado**
21:00-21:50	**LACOMBA**	**RAGGI**			**Clausura**

Salón B2

18.39 **Estabilidad y estabilización robusta de sistemas controlables**
Vladimir Vasilevich Aleksandrov (CI, Pos)

18.40 **Análisis de sensibilidad del método de estimación perfil de parámetros en un sistema de ecuaciones diferenciales**
Eduardo Castaño Tostado (RI, Inv)

18.41 **Funciones de Lyapunov y algunas aplicaciones**
Mario Alberto Yepez Rivera (RT, 2Lic)

18.42 **Permanencia y Estabilidad**
Luis Aguirre Castillo (RI, Inv)

18.43 **Cálculo del primer coeficiente de Lyapunov para sistemas que presentan la bifurcación de Hopf**
Juan Andres Castillo Valenzuela (CDV, 2Lic)

18.44 **Estabilidad de sistemas discretos**
Faustino Ricardo García Sosa (RI, 2Lic)

18.45 **Ecuaciones Lotka-Volterra-Kolmogorov y sistemas dinámicos**
Genaro De la Vega Rivera (RT, Inv)

18.46 **Curvas Hurwitz-conectoras homotópicas**
Jorge Antonio López Renteria (RT, Pos)

18.47 **Towards a classification of 3-step nilpotent sub-Riemannian geometries**
Felipe Monroy P. (RI, Pos)

18.48 **Modelo dinámico para un robot móvil con dos ruedas activas y diseño de un control óptimo de estabilización**
Gregoria Corona Morales (RT, 2Lic)

18.49 **Generación de trayectorias para sistemas diferencialmente planos**
Cutberto Romero Meléndez (CI, 2Lic)

Estadística pág. 213

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:20		19.10			
9:20-9:40		19.11			
9:40-10:00	Inauguración	19.12			
10:00-10:20		19.13			
10:20-10:40		19.14	19.23	**19.27**	
10:40-11:00	**PLENARIA**	19.15	19.24		
11:00-11:30	**1**	**Café**			
11:40-12:00	Traslado	19.16	19.25	19.28	
12:00-12:50	**19.1**	**19.17**	**19.26**	**19.29**	
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:20	19.2	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:20-13:40	19.3				
13:40-14:00	19.4	**2**	**3**	**4**	**5**
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:00	19.5	19.18			
17:00-17:20	19.6	19.19			
17:20-17:40	19.7	19.20			
17:40-18:10	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:10-18:30	19.8	19.21		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:30-18:50	19.9	19.22		**8**	**9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**		**JORGE**	**Asamblea**
19:50-20:50	**HOMENAJE**	**HOMENAJE**		**IZE**	**General**
20:50-21:00	**ERNESTO**	**FRANCISCO**			**Traslado**
21:00-21:50	**LACOMBA**	**RAGGI**			**Clausura**

Salón E4

19.1 **Análisis y ajuste de mixturas gaussianas**
Carlos Cuevas Covarrubias (Invitado) (RI, Pos)

19.2 **Evaluación de la exactitud y precisión de un modelo con regresión lineal**
Rosalinda Georgina Balam Lizama (RT, 2Lic)

19.3 **Cálculo del p-valor en pruebas de bondad de ajuste**
Jesús Iván Beltrán Beltrán (RT, Pos)

19.4 **Análisis de componentes principales para reducción de dimensión de datos de microarreglos con tiempos de**

supervivencia censurados
Addy Margarita Bolívar Cimé (CI, Pos)

19.5 **Probabilidad y estadística para simulación del sistema de juicios orales en el estado de Guanajuato**
Erick Alberto Cecilio Ayala (CDV, 2Lic)

19.6 **Análisis de múltiples puntos de cambio**
Álvaro Eduardo Cordero Franco (CI, 2Lic)

19.7 **Comparación del método de Suavidad Controlada para elegir el parámetro de suavizamiento al estimar tendencias con el filtro de Hodrick y Prescott**
Daniela Cortés Toto (RT, Pos)

19.8 **Detección de Efectos Activos y Outliers en Factoriales No-Replicados**
Roman De La Vara Salazar (CI, Pos)

19.9 **La actitud de los estudiantes hacia la estadística. Un estudio empírico a partir de las variables de la escala EATS**
Milka Elena Escalera Chávez (RI, Inv)

19.10 **Detección de fallas en multiceldas de proceso mediante análisis multivariado**
Adriana Monserrat Gómez Ramos (RT, Pos)

19.11 **Pronóstico de la humedad usando un modelo de análisis de regresión**
Pedro Pérez Cortes (CDV, 2Lic)

19.12 **Estimadores de punto de cambio en series de tiempo para procesos con cambios graduales sostenidos con parámetros desconocidos**
Eduardo López Aguilar (CI, 2Lic)

19.13 **Análisis de Regresión para la estimación del secuestro de carbono orgánico en suelos**
Gabriela López Pineda (RT, 2Lic)

19.14 **Un avance en la comparación estocástica de unas matrices aplicadas a series de datos meteorológicos**
Octavio Gutiérrez Vargas (RT, 1Lic)

19.15 **Entropy and purity of partially coherent beams**
Javier Silva Barranco (CI, Inv)

19.16 **Análisis del comportamiento de la radiación solar usando métodos de series de tiempo**
Brenda Catalina Matías Castillo (RT, 2Lic)

19.17 **Smoothing a time series by segments of the data range**
José Eliud Silva Urrutia (RI, Pos)

19.18 **Modelación espacio temporal de eventos extremos usando procesos Max-Stable**
Lucila Muñiz Merino (RT, Pos)

19.19 **Inferencia fiducial para las distribuciones gamma y exponencial truncada**
Edilberto Nájera Rangel (CI, Inv)

19.20 **Inferencia en series de tiempo ambientales de valores extremos bajo censura**
Benigno Estrada-Drouaillet (CI, Pos)

19.21 **Uso de rangos para estimación no paramétrica de punto de cambio en series de tiempo**
Brenda Lizeth Morales (RI, Inv)

19.22 **Confiabilidad y validez de los instrumentos de investigación para la recolección de datos**
Neyfis Vanessa Solís Baas (RT, 2Lic)

19.23 **Análisis de correspondencias múltiples para la identificación de perfiles sociodemográficos de los migrantes internos e internacionales en México, 2000 y 2010**
Mauricio Rodríguez Abreu (RT, Inv)

19.24 **Uso de regresión lineal para estimar datos perdidos**
Silvia Sánchez Díaz (CI, 1Lic)

19.25 **Modelos ajustados de comportamiento para riesgo crediticio**
Javier Sotelo Chávez (RT, Pos)

19.26 **Acerca de la construcción de índices para la medición social: el caso del índice de marginación de CONAPO**
Delfino Vargas Chanes (Invitado) (RI, Inv)

19.27 **¿Los muertos nos dicen sus patrones demográficos? Aplicaciones de la estadística-demográfica a los estudios de las poblaciones antiguas**
Allan Ortega Muñoz (Invitado) (CDV, Inv)

19.28 **Estimadores de punto de cambio en series de tiempo con distribuciones Bernoulli y binomial con parámetros desconocidos**
Viridiana Urizar Villanueva (CI, 2Lic)

19.29 **Analyzing the geographic diffusion of homicides in Mexico through spatial statistics techniques**
Miguel Alejandro Flores Segovia (Invitado) (CI, Inv)

Experiencias de Aprendizaje pág. 221

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:30					20.7
9:30-10:00					20.8
10:00-10:20	Inauguración				20.13
10:20-10:40					20.14
10:40-11:00	PLENARIA				20.15
11:00-11:30	1	Café			
11:40-12:00	Traslado				
12:00-12:25			Nuestro sistema educativo:	20.1	20.21
12:25-12:50			Naturaleza y desafíos	20.2	20.22
12:50-13:00	Traslado				
13:00-13:50		PLENARIA 2	PLENARIA 3	PLENARIA 4	PLENARIA 5
14:00-16:30	COMIDA			COMIDA	
16:40-17:40					
17:40-18:00	Café		Tarde Libre	Café	
18:00-18:50				PLENARIA 8	PLENARIA 9
18:50-19:00	Traslado			HOMENAJE	Traslado
19:00-19:50	PLENARIA 6	PLENARIA 7		JORGE	Asamblea
19:50-20:50	HOMENAJE	HOMENAJE		IZE	General
20:50-21:00	ERNESTO	FRANCISCO			Traslado
21:00-21:50	LACOMBA	RAGGI			Clausura

Aula de Educación a Distancia

20.1 **Experimentos Demostrativos en el Área de Divulgación de las Matemáticas**
Jaquelina Flores Rosas (Pri)

20.2 **Historietas matemáticas de Palma, una actividad para la inclusión**
María Carmen Fajardo Araujo (Sec)

20.7 **El Rueda-metro, el Hipsómetro y la Bazuca, tres instrumentos para trabajar en Geometría**
Juan Carlos Macías Romero (Sec)

20.8 **Cálculo de distancias inaccesibles por medio de la trigonometría**
Javier Saúl Varela Molinar (Sec)

20.13 **La elaboración y el uso de materiales didácticos como una estrategia en la enseñanza de las fracciones en la escuela primaria**
San Juana Clemente Lara (Pri)

20.14 **A la misma distancia**
Javier Quezada Muñoz (Sec)

20.15 **La evaluación por criterios. Participación activa del alumno**
Albertico Guevara Araiza (Sec)

20.21 **Estrategia para el desarrollo de la competencia argumentativa en alumnos de primer grado de matemáticas en Secundaria**
María Eugenia Solórzano Torres (Sec)

20.22 **Semejanza**
José Guadalupe Guadarrama Fuentes (Sec)

Experiencias de Aprendizaje pág. 221

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:30					20.9
9:30-10:00					20.10
10:00-10:20	Inauguración				20.16
10:20-10:40					20.17
10:40-11:00	PLENARIA				20.18
11:00-11:30	1	Café			
11:40-12:00	Traslado				
12:00-12:25			Nuestro sistema educativo:	20.3	20.23
12:25-12:50			Naturaleza y desafíos	20.4	20.24
12:50-13:00	Traslado				
13:00-13:50		PLENARIA 2	PLENARIA 3	PLENARIA 4	PLENARIA 5
14:00-16:30	COMIDA			COMIDA	
16:40-17:40					
17:40-18:00	Café		Tarde Libre	Café	
18:00-18:50				PLENARIA 8	PLENARIA 9
18:50-19:00	Traslado			HOMENAJE	Traslado
19:00-19:50	PLENARIA 6	PLENARIA 7		JORGE	Asamblea
19:50-20:50	HOMENAJE	HOMENAJE		IZE	General
20:50-21:00	ERNESTO	FRANCISCO			Traslado
21:00-21:50	LACOMBA	RAGGI			Clausura
Salón I10					

20.3 **La lógica y el juego**
Luis Ceferino Góngora Vega (Bach)

20.4 **¿La radicación y la potenciación como inversas? El caso de la raíz cuadrada**
María Patricia Colín Uribe (Bach)

20.9 **La Parábola: Una aplicación con enfoque en Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Geometría Dinámica**
Jonathan Enrique Martínez Medina (Bach)

20.10 **¿Qué efectos causa en los estudiantes la incorporación de gráficas en el tratamiento de algunos conceptos del Cálculo Diferencial? Una experiencia en el Nivel Medio Superior**
María Patricia Colín Uribe (Bach)

20.16 **¿Qué se sentirá ser el profesor?**
Elizabeth Almazán Torres (Bach)

20.17 **La resignificación del uso de las gráficas a través de la modelación, la graficación y la tecnología**
Eduardo Briceño Solís (Bach)

20.18 **Qué tanto sirve la prueba EXANI I y II para elegir a nuestros aspirantes**
Araceli C. Gamón Madrid (Lic)

20.23 **Material interactivo en la enseñanza-aprendizaje de las operaciones algebraicas en secundaria**
Luis Ceferino Góngora Vega (Sec)

20.24 **Resolución de problemas pre-algebraicos a través de situaciones didácticas en telesecundaria**
Ana Josefina Morales Morales (Sec)

Experiencias de Aprendizaje pág. 222

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:30	Inauguración				20.11
9:30-9:50					20.12
10:00-10:20					20.19
10:20-10:40					20.20
10:40-11:00	PLENARIA 1				
11:00-11:30		Café			
11:40-12:00	Traslado				
12:00-12:25			Nuestro sistema educativo: Naturaleza y desafíos	20.5	20.25
12:25-12:50				20.6	20.26
12:50-13:00	Traslado				
13:00-13:50		PLENARIA 2	PLENARIA 3	PLENARIA 4	PLENARIA 5
14:00-16:30	COMIDA		Tarde Libre	COMIDA	
16:40-17:40					
17:40-18:00	Café			Café	
18:00-18:50				PLENARIA 8	PLENARIA 9
18:50-19:00	Traslado			HOMENAJE JORGE IZE	Traslado
19:00-19:50	PLENARIA 6	PLENARIA 7			Asamblea General
19:50-20:50	HOMENAJE ERNESTO LACOMBA	HOMENAJE FRANCISCO RAGGI			
20:50-21:00					Traslado
21:00-21:50					Clausura

Auditorio Ing. Jesús Pérez Hermosillo

20.5 **Hablemos el mismo idioma: ¿Y a tí cómo te hablan las matemáticas?**
Diana Sarait Gómez Leal (Lic)

20.6 **El uso de artizones como un medio para lograr aprendizaje de matemáticas, entre los alumnos de primer cuatrimestre de la Universidad Tecnológica de Aguascalientes**
Mónica González Ramírez (Lic)

20.11 **Uso de Categorías en la Resolución y Elaboración de Problemas tipo PISA**
Eloísa Benítez Mariño (Bach)

20.12 **Departamentalización en los procesos de enseñanza y evaluación en la Academia de Matemáticas de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí**
Javier Salvador González Salas (Lic)

20.19 **Una experiencia remedial universitaria**
Marina Salazar Antúnez (Lic)

20.20 **Ecuaciones diferenciales y estrategias didácticas**
Rafael Pérez Flores (Lic)

20.25 **La velocidad instantánea y el vector tangente desde una perspectiva de física matemática**
Herminio Blancarte Suarez (Lic)

20.26 **Evaluación de Problemas de Cálculo desde la Perspectiva de la Competencia Matemática**
Francisco Vera Soria (Lic)

Física Matemática y Geometría Diferencial pág. 227

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:20	Inauguración				
9:20-9:40					
9:40-10:00					
10:00-10:20		21.7	21.15		
10:20-10:40		21.8	21.16		
10:40-11:00	**PLENARIA 1**	21.9	21.17		
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado	21.10	21.18		
12:00-12:50	**21.1**	**21.11**	**21.19**		
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30	21.2	**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
13:30-13:50	21.3				
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:00	**21.4**	**21.12**			
17:00-17:20					
17:20-17:40					
17:40-18:00	**Café**			**Café**	
18:00-18:30	21.5	21.13		**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:30-18:50	21.6	21.14			
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Salón B5

21.1 **Modelado matemático de sistemas biológicos complejos**
Enrique Hernández Lemus (Invitado) (CPI, 2Lic)

21.2 **Cálculo y aplicación de la discretización del operador Laplace-Beltrami en la automatización de análisis de imágenes**
Rafael Martínez Vega (CDV, 2Lic)

21.3 **Estudio comparativo de la microhidratación de las bases de los ácidos nucleicos, usando métodos de mecánica molecular y mecánica cuántica**
Job Israel Lino Pérez (RI, Pos)

21.4 **Invariante Modular del Toro Cuántico**
Timothy Gendron (Invitado) (CI, Inv)

21.5 **Teoría de dispersión cuántica para potenciales sencillos**
Jaime Cruz Sampedro (CPI, 2Lic)

21.6 **Solución de un problema de óptica cuántica usando teoría de semigrupos**
Oswaldo González Gaxiola (CI, Pos)

21.7 **Geometría de superficies: aplicaciones**
José Antonio Santiago (CI, Pos)

21.8 **Materiales con memoria de forma - transiciones de fase coherentes**
Arturo Caballero Altamirano (RT, 2Lic)

21.9 **Modelado del abordaje de aviones vía geometría del espacio-tiempo**
Ana Sofía Ríos Hernández (RT, 2Lic)

21.10 **Entropía a lo largo del flujo de Yamabe**
Pablo Suárez Serrato (CI, Inv)

21.11 **Grupos cuánticos y geometría no-conmutativa**
Elmar Wagner (Invitado) (CPI, 2Lic)

21.12 **Teoremas de separación en geometría lorentziana**
Didier Adán Solís Gamboa (Invitado) (CPI, Pos)

21.13 **Geometría de la información, variedades gamma**
Lilia María Del Riego Senior (CDV, 2Lic)

21.14 **Estructuras Riemannianas en la termodinámica**
Miguel Ángel García Ariza (RT, Inv)

21.15 **Transformada de Penrose sobre D-Módulos, Espacios Moduli y Teoría de Campo**
Francisco Bulnes Aguirre (RI, Inv)

21.16 **Teoría Cuántica de Campos en Variedades Lorenzianas**
René Israel García Lara (RT, Pos)

21.17 **Breve introducción al álgebra geométrica**
Rafael Herrera Guzmán (CDV, 1Lic)

21.18 **Estructuras geométricas en supervariedades**
Gregor Weingart (RI, 2Lic)

21.19 **Cuantización por Deformación en Física y Matemáticas**
Héctor Hugo García Compean (Invitado) (CPI, 2Lic)

Geometría Algebraica pág. 231

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:50	Inauguración	22.4	**22.10**	22.14	
10:00-10:20		22.5	22.11	22.15	
10:20-10:40		22.6	22.12		
10:40-11:00	**PLENARIA 1**	22.7			
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado				
12:00-12:50	**22.1**	**22.8**	**22.13**	**22.16**	
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30	**22.2**	**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
13:30-13:50					
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:00	22.3	22.9			
17:00-17:20					
17:20-17:40					
17:40-18:10	**Café**			**Café**	
18:10-18:30				**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:30-18:50					
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Salón I5

22.1 **Geometría de residuos**
Jesús Muciño Raymundo (Invitado) (CPI, 2Lic)

22.2 **Mapeos racionales del espacio proyectivo**
José Antonio Vargas Mendoza (Invitado) (CI, Pos)

22.3 **Geometría algebraica a través de ejemplos**
Enrique Javier Elizondo Huerta (CDV, 2Lic)

22.4 **La función Zeta motívica**
Carlos Ariel Pompeyo Gutiérrez (CI, Pos)

22.5 **Funciones Zeta de polinomios de Laurent sobre cuerpos $\mathrm{p}-$ádicos**
Edwin León Cardenal (CI, Pos)

22.6 **Funciones de Weil y métricas**
Miriam Bocardo Gaspar (RT, Pos)

22.7 **Estudio y desarrollo de problemas de Geometría moderna y el uso de software dinámico**
Alma Rosa Méndez Gordillo (RT, 2Lic)

22.8 **Cómo utilizar el algebra para descubrir la geometría**
Xavier Gómez Mont (Invitado) (CPI, 1Lic)

22.9 **Discriminantes y Maple**
Alberto León Kushner Schnur (CI, Pos)

22.10 **Códigos detectores y correctores de errores**
Daniel Bush Maisner (Invitado) (CDV, 1Lic)

22.11 **Una nueva construcción geométrica de códigos algebraico geométricos**
Brenda Leticia De La Rosa Navarro (RI, Pos)

22.12 **Clasificación de los subesquemas cerrados de esquemas vía el concepto de las gavillas casi coherentes**
Juan Bosco Frías Medina (RT, Pos)

22.13 **El Anillo de Cox de las superficies proyectivas racionales**
Mustapha Lahyane (Invitado) (CI, Inv)

22.14 **De la conjugación de matrices a la construcción de cocientes algebraicos**
Claudia Reynoso Alcántara (CPI, 2Lic)

22.15 **Ciclos algebraicos sobre variedades abelianas de dimensión 4**
Russell Aarón Quiñones Estrella (CI, Pos)

22.16 **De las curvas a las superficies**
Alexis Miguel García Zamora (Invitado) (CPI, 2Lic)

Historia y Filosofía de la Matemática pág. 235

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:50	Inauguración		23.1	23.6	23.13
10:00-10:20			23.2	23.7	23.14
10:20-10:40			23.3	23.8	23.15
10:40-11:00	**PLENARIA 1**		23.4	23.9	23.16
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado			23.10	23.17
12:00-12:50			23.5	**23.11**	**23.18**
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30		**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
13:30-13:50					
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:00				23.12	
17:00-17:20					
17:20-17:40					
17:40-18:10	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:10-18:30				**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:30-18:50					
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**
Salón 19					

23.1 **Análisis Histórico de la Transformada de Fourier**
Olga Mucharraz González (CDV, 1Lic)

23.2 **Sistemas Dinámicos**
Fermín Omar Reveles Gurrola (CDV, 1Lic)

23.3 **Datos históricos del origen y evolución del Teorema Fundamental del Cálculo**
Juan Carlos Ponce Campuzano (CDV, 2Lic)

23.4 **El método de Fermat aplicación a un curso de cálculo diferencial**
María Eugenia Andreu Ibarra (RI, 1Lic)

23.5 **Felipe Ángeles: un matemático en la Revolución Mexicana**
Margarita Tetlalmatzi Montiel (CDV, 1Lic)

23.6 **El sueño óptico-geométrico de Bacon: de la pintura medieval al realismo pictórico de fines del siglo XV**
José Rafael Martínez Enríquez (CI, Inv)

23.7 **Una observación a un resultado de Arquímedes**
Saulo Mosquera López (CI, 2Lic)

23.8 **Del arte del erotismo al de las matemáticas: "Una mirada a la obra El Matemático" De Arturo Azuela (1938-2012)**
Porfirio García de León (CDV, Bach)

23.9 **Los precedentes de la Teoría Descriptiva de Conjuntos**
Enrique Espinoza Loyola (CDV, 2Lic)

23.10 **Una mirada a la 'naturalidad' de los números naturales**
Andrea Arredondo de la Torre (RT, 1Lic)

23.11 **Sophie Germain (1776–1831)**
Martha Rzedowski Calderón (Invitada) (CDV, 1Lic)

23.12 **¿Quién fue primero raíz de dos o el número áureo?**

Juan Carlos Morales Moreno (CDV, 1Lic)

23.13 **Máquinas de Turing y Décimo problema de Hilbert**
Rogelio Herrera Aguirre (CDV, 2Lic)

23.14 **La Criptografía en el Porfiriato**
Benjamín Zúñiga Becerra (RI, 1Lic)

23.15 **Luces y sombras de la ciencia del siglo XX**
Luz María Lavín Alanís (CDV, Bach)

23.16 **La visión analítica en la geometría de Leonhard Euler**
Juan de Dios Viramontes Miranda (RI, 2Lic)

23.17 **De brujas a matemáticas: Mujeres pioneras de la institucionalización de las matemáticas en el México del siglo XX**
Blanca Irais Uribe Mendoza (CDV, Bach)

23.18 **La visita de Dirk J. Struik a México en 1934**
Alejandro R. Garcíadiego Dantán (Invitado) (CPI, Pri)

Lógica y Fundamentos pág. 240

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:50	Inauguración	**24.6**	24.15	24.21	
10:00-10:20		24.7	24.16	24.22	
10:20-10:40		24.8	24.17	24.23	
10:40-11:00	**PLENARIA 1**	24.9	24.18	24.24	
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado	24.10	24.19		
12:00-12:50	**24.1**	24.11	24.20		
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30	24.2	**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
13:30-13:50					
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:00	24.3	24.12			
17:00-17:20					
17:20-17:40					
17:40-18:10	**Café**			**Café**	
18:10-18:30	24.4	24.13		**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:30-18:50	24.5	24.14			
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Salón D7

24.1 **El zafarrancho ocasionado por Zermelo. 1904 - 1908**
Rafael Rojas Barbachano (Invitado) (CPI, 1Lic)

24.2 **Algunos fundamentos de la demostración automática de teoremas**
Juan Pablo Muñoz Toriz (CDV, 2Lic)

24.3 **Semánticas Multivaluadas**
Verónica Borja Macías (CDV, 2Lic)

24.4 **El axioma del elección y la teoría de la medida de conjuntos**
Arturo Nieva Gochicoa (RI, Pos)

24.5 **Estructuras homogéneas desde la Teoría de Mode-**

los
Erick García Ramírez (RT, 2Lic)

24.6 **Una mirada clásica a las lógicas no clásicas**
Iván Martínez Ruíz (Invitado) (CDV, 1Lic)

24.7 **Un sistema de escaleras en** $\mathbb{L}$
José Antonio Corona García (CDV, 2Lic)

24.8 **Categorías Accesibles y el Principio de Vopēnka**
Ramón Abud Alcalá (RT, 2Lic)

24.9 **Lógicas Intermedias Posibilistas (PIL)**
Oscar Hernán Estrada Estrada (RT, Pos)

24.10 **Modelos y ultrapotencias sobre los naturales**
Carlos Alberto Mendoza Magaña (RT, 2Lic)

24.11 **Las nociones de elementaridad, completud y categoricidad en Teoría de Modelos**
Gabriela Campero Arena (CDV, 2Lic)

24.12 **Un panorama de las lógicas de orden superior**
Favio Ezequiel Miranda Perea (CDV, 2Lic)

24.13 **George Boole: ¿Es el descubridor de las matemáticas puras?**
Abelardo Vela Ponce de León (CDV, Pos)

24.14 **Conjuntos magros, conjuntos nulos y el Diagrama de Cichon**
Sonia Navarro Flores (CDV, 1Lic)

24.15 **Aplicaciones de la lógica a la topología**
Yolanda Magda Torres Falcón (CDV, 2Lic)

24.16 **Qué fue primero, Lógica o Teoría de Conjuntos**
Vladimir Arturo Rueda Ontiveros (RT, 2Lic)

24.17 **Encajes y nociones de Forcing**
Alonso Lenin Celis Martínez (RT, 2Lic)

24.18 **Coloraciones Borel**
José de Jesús Pelayo Gómez (RT, 2Lic)

24.19 **Conjuntos no medibles**
Iván Ongay Valverde (RT, 2Lic)

24.20 **Algunos invariantes cardinales asociados a espacios (fuertemente) porosos**
Arturo Antonio Martínez Celis Rodríguez (RT, Pos)

24.21 **Líneas y árboles**
Naim Núñez Morales (CDV, 2Lic)

24.22 **Sobre ideales de conjuntos compactos**
Juan Salvador Lucas Martínez (CDV, 2Lic)

24.23 **Juegos de Ehrenfeucht-Fraïssé y sus aplicaciones**
Luis Fernando Martínez Ortiz (CDV, 2Lic)

24.24 **Modelo Conjuntos dentro de la Teoría de Tipos**
Mauricio Salinas Rodríguez (RT, Pos)

Matemáticas Discretas pág. 245

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:20		25.1	25.14	25.22	25.31
9:20-9:40		25.2	25.15	25.23	25.32
9:40-10:00	Inauguración	25.3	25.16	25.24	25.33
10:00-10:20		25.4	25.17	25.25	25.34
10:20-10:40		25.5	25.18	25.26	25.35
10:40-11:00	**PLENARIA**	25.6	25.19	25.27	25.36
11:00-11:30	**1**	**Café**			
11:40-12:00	Traslado	25.7	25.20	25.28	25.37
12:00-12:50		**25.8**	**25.21**	**25.29**	25.38
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30-13:50		**2**	**3**	**4**	**5**
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:00		25.9			
17:00-17:20		25.10	25.38	**25.30**	**25.39**
17:20-17:40		25.11			
17:40-18:10	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:10-18:30		25.12		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:30-18:50		25.13		**8**	**9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**		**JORGE**	**Asamblea**
19:50-20:50	**HOMENAJE**	**HOMENAJE**		**IZE**	**General**
20:50-21:00	**ERNESTO**	**FRANCISCO**			**Traslado**
21:00-21:50	**LACOMBA**	**RAGGI**			**Clausura**

Auditorio de la Facultad de Ciencias Poltícas y Sociales

25.1 **Conjuntos de puntos que minimizan las ($\leqslant \mathrm{k}$)-aristas y el número de cruces rectilíneo de K_{30}**
César Hernández Vélez (RI, 1Lic)

25.2 **Desvaríos sobre los torneos**
Ilan Abraham Goldfeder (CPI, 2Lic)

25.3 **Obtrucciones a la propiedad de intersección completa en ideales tóricos**
César Guadarrama Uribe (RT, Pos)

25.4 **¿Qué pasa si hay un buen código en tu politopo favorito?**
Luis Antonio Ruiz López (RT, Pos)

25.5 **El problema del Ángel de Conway y Gráficas Angelicales**
Leonardo Ignacio Martínez Sandoval (RI, 1Lic)

25.6 **Una aplicación de circuitos lógicos a la validación de estadísticas oficiales**
Paul Ramírez De la Cruz (CDV, 1Lic)

25.7 **Conjuntos superdominantes en gráficas**
Rita Esther Zuazua Vega (CI, 1Lic)

25.8 **Tomando decisiones, ¿para qué sirve un núcleo?**
Mucuy-kak del Carmen Guevara Aguirre (Invitada) (CPI, 2Lic)

25.9 **Sobre el número de cruce de ciertas gráficas**
Jesús Leaños Macías (RI, Inv)

25.10 **Resultados sobre la gráfica de árboles con grados fijos**
Julián Alberto Fresán Figueroa (RT, Inv)

25.11 **Puente entre arreglo de curvas y gráficas completas**
Sara Jani Murillo García (RT, 2Lic)

25.12 **Coloraciones de Aristas en la Gráfica Completa y la Conjetura de Erdös, Faber y Lóvasz**
Ricardo Javier Ángeles Canul (RT, 1Lic)

25.13 **Clutters shellables puros con un pareo perfecto tipo König**
Iván Darío Castrillón Serna (RT, Pos)

25.14 **Códigos asociados a geometrías finitas generalizadas**
José Noé Gutiérrez Herrera (CDV, 2Lic)

25.15 **Sistemas lineales: Relaciones entre transversales y 2-apareamientos**
Adrián Vázquez Ávila (RI, Inv)

25.16 **Sobre el número cromático de cierta gráfica geométrica**
Luis Manuel Ríos Castro (RT, 1Lic)

25.17 **Asignación de Tránsito y Congestión en el STC-Metro de la Ciudad de México**
Ana Guadalupe Fernández Olivares (RT, Pos)

25.18 **El teorema de Colin de Verdière: el número cromático y condiciones de planaridad**
Daniel Antonio Martínez Muñoz (CDV, 1Lic)

25.19 **Matemática discreta y sistemas algebraicos computacionales (CAS)**
Pedro Ricardo López Bautista (CDV, 2Lic)

25.20 **Planos proyectivos y coloraciones en gráficas completas**
Martha Gabriela Araujo Pardo (CPI, 1Lic)

25.21 **4-Politopos quirales con grupos de automorfismos simétricos y alternantes**
Eugenia O'Reilly Regueiro (Invitada) (CI, Inv)

25.22 **El teorema de Tverberg**
Ricardo Strausz (CDV, 2Lic)

25.23 **El Grupo Crítico de graficas tipo bipartitas**
Héctor Hugo Corrales Sánchez (RI, Pos)

25.24 **Caracterizaciones de Elipsoides**
Isaac Arelio Ríos (RT, 2Lic)

25.25 **Propiedades de perforación de cajas en $\mathbb{R}^{\mathrm{d}}$**
Héctor Daniel Baños Cervantes (RT, 2Lic)

25.26 **Gráficas del tipo de simetría de los mapas mediales**
María del Río Francos (RI, 2Lic)

25.27 **Gráficas sin γ-ciclos, ciclos y trayectorias monocromáticas en digráficas coloreadas en sus flechas**
Enrique Casas Bautista (RI, Pos)

25.28 **Tomografía a la mexicana**
Efrén Morales Amaya (CDV, 2Lic)

25.29 **Sobre la estructura del vector-h de un matroide de empedrado**
Criel Merino López (Invitado) (CPI, 2Lic)

25.30 **¿Politopos quirales?**
Isabel Hubard (Invitada) (CPI, 2Lic)

25.31 **Las Variantes del Hipercubo: Propiedades Topológicas y Algorítmicas**
María De Luz Gasca Soto (CPI, 2Lic)

25.32 **Sobre problemas extremales en teoría de gráficas relacionados con el máximo número de aristas independientes**
Juan Carlos Díaz Patiño (RI, Pos)

25.33 **Helly y un problema (p,q) en gráficas**
Antonio de Jesús Torres Hernández (RT, 2Lic)

25.34 **Coloraciones libres de caras heterocromáticas en triangulaciones de la esfera**
Denae Ventura Arredondo (RT, 1Lic)

25.35 **Mis teoremas favoritos en combinatoria aditiva: Vosper y Kemperman**
Amanda Montejano Cantoral (CPI, 2Lic)

25.36 **4 formas de construir el hipersólido platónico de dimensión 4 cuyas 120 caras son dodecaedros**
Juan Pablo Díaz González (CDV, 1Lic)

25.37 **Líneas transversales a copias homotéticas de conjuntos convexos**
Jesús Jerónimo Castro (CI, 1Lic)

25.38 **Hoyos balanceados en familias de puntos bicoloreados**
Jorge Urrutia Galicia (RI, Inv)

25.39 **El notable poliedro de Kirkman**
Hans L. Fetter (Invitado) (CDV, 1Lic)

Matemática Educativa Salón 1 pág. 254

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:20		26.11	26.24		26.41
9:20-9:40		26.12	26.25	**26.31**	26.42
9:40-10:00	Inauguración	26.13	26.26		26.43
10:00-10:20		26.14	26.27	26.32	26.44
10:20-10:40		26.15	26.28	26.33	26.45
10:40-11:00	**PLENARIA**	26.16	26.29	26.34	26.46
11:00-11:30	**1**	**Café**			
11:40-12:00	Traslado	26.17	26.30	26.35	
12:00-12:25	26.1	**26.18**	**Mesa**	26.36	26.47
12:25-12:50	26.2		**Redonda**	26.37	26.48
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:20	26.3	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:20-13:40	26.4	**2**	**3**	**4**	**5**
13:40-14:00	26.5				
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:00	26.6	26.19		26.38	26.49
17:00-17:20	26.7	26.20		26.39	26.50
17:20-17:40	26.8	26.21		26.40	
17:40-18:00	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:00-18:30	26.9	26.22		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:30-18:50	26.10	26.23		**8**	**9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**		**JORGE**	**Asamblea**
19:50-20:50	**HOMENAJE**	**HOMENAJE**		**IZE**	**General**
20:50-21:00	**ERNESTO**	**FRANCISCO**			**Traslado**
21:00-21:50	**LACOMBA**	**RAGGI**			**Clausura**

Salón C4

26.1 **Recursos web de acceso abierto para mejorar la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior**
Maricarmen González Videgaray (RI, 2Lic)

26.2 **La importancia de diferenciar entre el valor aproximado y el valor exacto en el aprendizaje de las matemáticas de secundaria**
Eder Ricardo Aguayo Rosillo (CDV, Sec)

26.3 **Sistema virtual para la ayuda a la enseñanza de fracciones a nivel primaria**
Nuria Del Carmen Ávila Colín (RT, 1Lic)

26.4 **Uso de un lenguaje de programación de muy alto nivel para la resolución de problemas matemáticos simples**
Cuauhtémoc Rivera Loaiza (RI, Sec)

26.5 **Aprendizaje de las matemáticas mediante un ambiente virtual a distancia**
Allison Eunice Méndez Iberri (RI, Bach)

26.6 **De los dedos a la computadora parte 1 (la importancia de nuestra historia)**
Jerónimo Quistiano Lara (CI, Bach)

26.7 **De los dedos a la computadora parte 2 (la importancia de nuestra historia)**
Juan Carlos Morales Moreno (CI, Sec)

26.8 **Entorno de trabajo de un software educativo llamado Al-Khwarizmi**
Guillermo Marín Ambrosio (RT, Bach)

26.9 **Desarrollo de aplicaciones móviles didácticas para matemáticas de niveles básicos de educación primaria**
Lirio Yoana Muñoz Márquez (RI, Pri)

26.10 **Análisis para la construcción de un software educativo**
María Victoria Ramos Abundio (RT, Bach)

26.11 **Integrando multimedia, animación y sistemas algebraicos computacionales en la plataforma Moodle**
Georgina Pulido Rodríguez (CDV, 2Lic)

26.12 **Los usos del conocimiento matemático en un ambiente de divulgación: La periodicidad**
Placido Hernandez Sanchez (RI, 1Lic)

26.13 **Análisis histórico, epistemológico y didáctico de la noción de semejanza**
Hermes Nolasco Hesiquio (RI, Bach)

26.14 **La importancia de la articulación de las nociones matemáticas en la didáctica**
Juan Alberto Acosta Hernández (CDV, 1Lic)

26.15 **Construcción social de las estructuras algebraicas**
Lorena Jiménez Sandoval (RI, 1Lic)

26.16 **La historia de la matemática en la enseñanza de la matemática del nivel medio superior en Chilpancingo, Gro.**
Gustavo Antero Tepec (CDV, Bach)

26.17 **Una epistemología de los usos de las gráficas de las funciones en el bachillerato**
Claudia Leticia Cen Che (RI, Bach)

26.18 **La modelación-graficación en la resignificación de las funciones paramétricas en estudiantes de nivel superior**
José Iván López Flores (Invitado) (CPI, 1Lic)

26.19 **Una aproximación a la formación de conceptos en Matemáticas Básicas y Trigonometría desde la psicología histórico cultural**
Emiliano Salvador Sánchez Rodríguez (RI, 1Lic)

26.20 **Identificación de la dificultad en componentes del sentido numérico en tercer grado de primaria**
Sara Catalina Hernández Gallardo (RI, Pri)

26.21 **Significados asociados al concepto de fracción en los libros de texto de educación básica**
Karen Rosario Calderón Ignacio (RI, 1Lic)

26.22 **Los vehículos para ir de excursión: "Escenario didáctico" para abordar el reparto con fracciones**
Eliza Minnelli Olguín Trejo (RI, Pri)

26.23 **Quebrados sin dolor para ciegos**
Hugo Rodríguez Carmona (CDV, Pri)

26.24 **El uso del lenguaje en la construcción del número natural. Diseño de una secuencia didáctica de cálculo mental**
Marta Elena Valdemoros Álvarez (RI, Pri)

26.25 **Dificultades en la traducción del lenguaje verbal al lenguaje algebraico en alumnos de bachillerato**
Gabriel Gómez Martínez (RI, Bach)

26.26 **Errores comunes de los estudiantes en la clase de álgebra**
Leticia Sosa Guerrero (RI, Bach)

26.27 **Dificultades en la transición de la aritmética al álgebra**
Ponciano Hernández Hernández (RI, Sec)

26.28 **Análisis sobre la ecuación de segundo grado a nivel medio superior**
Sandy Gómez Pérez (RI, 1Lic)

26.29 **La transición de la suma aritmética a la suma algebraica en estudiantes de 1º de secundaria**
Andrea Aurora Pérez Esguerra (RI, Sec)

26.30 **Ideas fundamentales de estocásticos en estudiantes del bachillerato tecnológico**
Jesús Salcedo Prado (RI, Bach)

26.31 **Metodología para el diseño de actividades basadas en modelización matemática: De la ingeniería biomédica a la clase de matemáticas**
Avenilde Romo Vázquez (Invitada) (RI, 1Lic)

26.32 **Transferencia del aprendizaje situado de la sintaxis algebraica: Ecuaciones lineales y balanza virtual**
Maricela Bonilla González (RI, Pos)

26.33 **Reflexiones sobre algunas prácticas educativas que han contribuido a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática**
Vivian Libeth Uzuriaga López (RI, Bach)

26.34 **La Formación en Matemáticas de los maestros de educación básica en México**

Luis Ángel Jactthar Cruz (CI, Pri)

26.35 **Profesor: ¿Qué tanto conoces acerca del aprendizaje de tus alumnos?**
Blanca Rubí Hernández Ávila (RI, Bach)

26.36 **El conocimiento matemático para la enseñanza que poseen los profesores de educación primaria en el tema de la fracción como cociente, razón, multiplicación y división**
Matilde Tavira Fuentes (RI, Pri)

26.37 **Un estudio de casos, sobre las prácticas de laboratorio didáctico de futuros profesores de matemáticas, desde un enfoque socioepistemológico**
Edith Miriam Soto Pérez (RI, 1Lic)

26.38 **El contexto del profesor y su modelo epistemológico de la matemática**
Martha Imelda Jarero Kumul (RI, Bach)

26.39 **¿Evaluación de procesos o evaluación de maestros?**
Jesús Emanuel Moo Vergara (CDV, Pri)

26.40 **El significado de objetos matemáticos en profesores de matemáticas de bachillerato**
Carol Yaneth Corral López (RI, Bach)

26.41 **Instrumento de evaluación de competencias matemáticas para sexto grado de primaria**
Fabiola Guadalupe Hernández Ortiz (RI, Pri)

26.42 **Acercamiento al método para estudiar el conocimiento del profesor de matemáticas que enseña estadística**
Elika Sugey Maldonado Mejía (RI, Sec)

26.43 **Una situación de aprendizaje para contribuir a la mejora de la comprensión de la derivada**
María Del Socorro García González (RI, Inv)

26.44 **Propuesta de enseñanza conceptual de la división y raíz cuadrada**
Alberto de León de León (CDV, Pri)

26.45 **Metodología situación problema en estudiantes de básica primaria**
Gloria Constanza Holguín Torres (CDV, Pri)

26.46 **¿Cómo proceden los niños mixtecos al solucionar problemas aritméticos?**
Javier García García (RT, Pri)

26.47 **Construcción de lecciones didácticas de probabilidad para nivel medio superior. Una innovación para un entorno virtual de aprendizaje**
Gladys Denisse Salgado Suárez (RT, Bach)

26.48 **La relevancia de los problemas no rutinarios en educación secundaria**
René Santos Lozano (RI, Sec)

26.49 **El problema del caracol trepador: las soluciones de los alumnos**
Josip Slisko Ignatov (RI, Sec)

26.50 **Una secuencia didáctica para la interpretación geométrica de los productos notables: La suma de binomios al cuadrado y el producto de binomios conjugados**
Adriana Vargas Gatica (RT, Bach)

Matemática Educativa Salón 2 pág. 268

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:20		26.61	26.73		26.89
9:20-9:40		26.62	26.74	26.31	26.90
9:40-10:00	Inauguración	26.63	26.75		26.91
10:00-10:20		26.64	26.76	26.80	26.92
10:20-10:40		26.65	26.77	26.81	26.93
10:40-11:00	**PLENARIA**	26.66	26.78	26.82	26.94
11:00-11:30	**1**	**Café**			
11:40-12:00	Traslado	26.67	26.79	26.83	26.95
12:00-12:25	26.51	**26.18**	**Mesa**	26.84	26.96
12:25-12:50	26.52		**Redonda**	26.85	
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:20	26.53	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:20-13:40	26.54				
13:40-14:00	26.55	**2**	**3**	**4**	**5**
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:00	26.56	26.68		26.86	
17:00-17:20	26.57	26.69		26.87	
17:20-17:40	26.58	26.70		26.88	
17:40-18:00	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:00-18:30	26.59	26.71		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:30-18:50	26.60	26.72		**8**	**9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**		**JORGE**	**Asamblea**
19:50-20:50	**HOMENAJE**	**HOMENAJE**		**IZE**	**General**
20:50-21:00	**ERNESTO**	**FRANCISCO**			**Traslado**
21:00-21:50	**LACOMBA**	**RAGGI**			**Clausura**
Salón C5					

26.51 **Diseño y situaciones didácticas por competencias aterrizadas al nivel superior**
Carlos Alberto Juárez Varela (RI, 1Lic)

26.52 **Geogebra un apoyo didáctico en el aula**
Aarón Aparicio Hernández (CDV, Sec)

26.53 **El uso de herramientas tecnológicas en conjunción con el enfoque de enseñanza por competencias**
Ángel Gabriel López Arens (RI, Sec)

26.54 **La construcción de la geometría de Brocard, utilizando el paquete Mathematica como herramienta útil para su mejor comprensión**
Juan Luis Rosales Ponce (RI, 1Lic)

26.55 **Software de geometría dinámica aplicado a la enseñanza de la parábola**
María Eugenia Vega Flores (RI, Bach)

26.56 **El impacto de las TIC's en el nivel superior**
Martha Eugenia Compeán Jasso (RI, 1Lic)

26.57 **Estudio preliminar sobre el software de geometría dinámico aplicado en la enseñanza de la parábola**
Blanca Flores Valente (RI, Bach)

26.58 **Uso de la regla de cuatro y el software Geogebra para el aprendizaje de polinomios de segundo grado**
Ana Luisa Estrada Esquivel (RI, Bach)

26.59 **La formación del concepto de parábola**
Arcelia Guillermina Fernanda Gaspar De Alba Diéguez (RI, Pos)

26.60 **Trigonometría fuera del salón de clases**
Martha Patricia Velasco Romero (CDV, Bach)

26.61 **Prueba y argumentación en la solución de problemas de congruencia de triángulos: Un estudio con estudiantes de bachillerato**
José Luis López Hernández (RI, Bach)

26.62 **Una perspectiva de la teoría APOE sobre la comprensión de los fenómenos mecánicos en física**
Yanet Karina González Arellano (RI, 1Lic)

26.63 **Aprendizaje matemático escolar. Una visión socioepistemológica**
Eddie de Jesús Aparicio Landa (RI, Bach)

26.64 **Función social del quehacer disciplinar de una comunidad latinoamericana de matemáticos educativos**
Héctor Alejandro Silva Crocci (RI, Pos)

26.65 **De las representaciones pictóricas empleadas en la enseñanza de la mecánica newtoniana en física, una perspectiva desde la ontosemiótica**
Nehemías Moreno Martínez (RI, 1Lic)

26.66 **El desarrollo de una red de usos del conocimiento matemático**
María Esther Magali Méndez Guevara (RI, Pos)

26.67 **El recorrido neuronal del aprendizaje del número. Con aportes de matemática educativa**
María Herlinda Consuelo Martínez de la Mora (RI, Pri)

26.68 **Enseñanza de desigualdades: Un análisis desde el punto de vista de la teoría APOE**
Miriam Camacho Lara (RI, Bach)

26.69 **Propuesta Metodológica para la enseñanza-aprendizaje de los conceptos de autosimilitud y dimensión de la Geometría Fractal**
Javier González Mendieta (RI, 1Lic)

26.70 **Deficiencias matemáticas en jóvenes que culminaron sus estudios de nivel medio superior**
Evangelina Galván García (RI, Bach)

26.71 **Los procesos de socialización del conocimiento matemático como nueva práctica para una matemática escolar incluyente**
Francisco Cordero (RI, Pos)

26.72 **Empoderamiento docente desde una visión socioepistemológica: estudio de los factores de cambio en las prácticas del profesor de matemáticas**
Daniela Reyes Gasperini (Bach, RI)

26.73 **Las matemáticas de enlace**
José Fernando González Hernández (CDV, Sec)

26.74 **La matemática, su relación con otras ciencias y el entorno**
Alejandro Martínez Acosta (CI, Bach)

26.75 **Factores que inciden en el aprendizaje de las matemáticas en la educación básica (Telesecundaria)**
Leonor Tableros Lizama (RI, Sec)

26.76 **Uso de la demostración**
Ricardo Guzmán Fuentes (CDV, Bach)

26.77 **Mujeres matemáticas en México: un estudio comparativo**
Maribel Moreno Ochoa (RI, Pos)

26.78 **Identificación de niños matemáticamente talentosos**
Zeidy Margarita Barraza García (RI, Pri)

26.79 **Metodología propuesta para la educación matemática en el Sistema Nacional de Educación Superior y Tecnológica de México (SNEST)**
Eduardo Gutiérrez Almaraz (RI, 1Lic)

26.80 **Una propuesta de cursos de actualización en matemáticas por nivel, para maestros de educación básica**
Egbert Méndez (CDV, Pri)

26.81 **Cómo aprender el cálculo a través del álgebra lineal**
Teodoro Melchor Ceballos (RI, 1Lic)

26.82 **La función seno y su inversa**
Silvia Carmen Morelos Escobar (CDV, 1Lic)

26.83 **Un acercamiento al concepto de función**
Margarita Castelán Velázquez (RI, Bach)

26.84 **Significados institucionales de referencia sobre la derivada**
Dorenis Josefina Mota Villegas (RI, 1Lic)

26.85 **Contraste entre los significados institucionales de referencia y los significados institucionales pretendidos sobre los polinomios**
Dorenis Josefina Mota Villegas (RI, Bach)

26.86 **Cálculo de Transformadas de Laplace para funciones reales con números complejos**
Teodoro Melchor Ceballos (RI, 1Lic)

26.87 **Evaluación en un curso de Cálculo Diferencial**
María del Pilar Rosado Ocaña (CDV, 1Lic)

26.88 **¿Se pueden hacer demostraciones sin palabras, es decir, sólo con imágenes?**
Miguel Pérez Gaspar (CDV, 1Lic)

26.89 **Cónicas......... siempre cónicas**
Pennelope Elizabeth Huerta Rangel (CDV, Bach)

26.90 **La visualización matemática**
Claudia Margarita Acuña Soto (CDV, Inv)

26.91 **Propuesta de secuencia didáctica para desarrollar los procesos cognitivos de visualización, construcción y razonamiento presentes en el estudio de la geometría, adoptado del referente teórico de Raymund Duval, a través del uso de manipulables físicos**
Ulises Bladimir García Ortiz (RT, Bach)

26.92 **Propuesta para una guía de aprendizaje de las cónicas y sus diferentes representaciones**
Marcela Yolanda Dávila Ornelas (RI, Pos)

26.93 **Secuencias didácticas para la construcción de competencias matemáticas**
Alma Rosa Pérez Trujillo (RI, Inv)

26.94 **Una propuesta didáctica compleja para el Cálculo**
Juan Gerardo Galindo Morales (RI, Bach)

26.95 **Propuesta didáctica para el estudio de las teselaciones en el plano, estudiadas a través del modelo de Van Hiele, como actividad integradora de algunos conceptos geométricos**
Patricia Guadalupe López Valenzuela (RI, Sec)

26.96 **Una propuesta didáctica basada en entorno dinámico de la Geometría Dinámica para perfeccionar la enseñanza-aprendizaje de las cónicas en el NMS de la UAGro**
Eufemio Flores Gonzalez (RT, Bach)

Matemática Educativa Salón 3 pág. 280

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:20		26.107	26.119		
9:20-9:40		26.108	26.120		
9:40-10:00	Inauguración	26.109	26.121		
10:00-10:20		26.110	26.122		
10:20-10:40		26.111	26.123		
10:40-11:00	**PLENARIA**	26.112	26.124		
11:00-11:30	**1**	**Café**			
11:40-12:00	Traslado	26.113	26.125		
12:00-12:25	26.97	26.18	**Mesa**		
12:25-12:50	26.98		**Redonda**		
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:20	26.99	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:20-13:40	26.100				
13:40-14:00	26.101	**2**	**3**	**4**	**5**
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:00	26.102	26.114			
17:00-17:20	26.103	26.115			
17:20-17:40	26.104	26.116			
17:40-18:10	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:00-18:30	26.105	26.117		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:30-18:50	26.106	26.118		**8**	**9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**		**JORGE**	**Asamblea**
19:50-20:50	**HOMENAJE**	**HOMENAJE**		**IZE**	**General**
20:50-21:00	**ERNESTO**	**FRANCISCO**			**Traslado**
21:00-21:50	**LACOMBA**	**RAGGI**			**Clausura**
Salón C6					

26.97 **Creencias sobre la matemática y su enseñanza**
Claudia Saraí Silvestre Gutiérrez (RT, Sec)

26.98 **La influencia del contexto de los problemas de matemáticas**
Lizzeth Trujillo Santamaría (CDV, Pri)

26.99 **Análisis de las actitudes de un grupo de 4^to^ grado de primaria ante la resolución de problemas de matemáticas**
Lizbeth Trujillo Santamaría (CDV, Pri)

26.100 **Un análisis de las creencias en la resolución de problemas de profesores de nivel básico**
Jesús Alejandro Javier Montiel (RT, Sec)

26.101 **Desarrollo de actitudes hacia el estudio de las matemáticas en educación secundaria. Su relevancia en el logro de aprendizajes esperados**
Santiago Ramiro Velázquez Bustamante (RI, Sec)

26.102 **Concepciones y creencias de los profesores de matemáticas acerca de la evaluación**
Yanet Tejada Mayo (RI, Bach)

26.103 **Las concepciones de los estudiantes de nivel básico respecto a la comparación de números decimales**
Sergio Damián Chalé Can (RI, Pri)

26.104 **Estrategias utilizadas por estudiantes de secun-**

daria y bachillerato para resolver problemas de la olimpiada de matemáticas
Guillermina Flores Mora (RT, Bach)

26.105 **Diseño de una estrategia metodológica para la enseñanza y el aprendizaje del cálculo integral**
Ricardo Enrique Valles (CDV, 1Lic)

26.106 **Estrategias didácticas para la comprensión y el aprendizaje en la asignatura de cálculo integral**
Luis Ramón Siero González (RI, 1Lic)

26.107 **Estrategia metodológica para el tratamiento del concepto de límite en el infinito**
Armando Morales Carballo (RI, 1Lic)

26.108 **Análisis teórico del concepto de matríz asociada a una transformación lineal**
Ofelia Montelongo Aguilar (RT, 2Lic)

26.109 **La enseñanza de métodos numéricos en programas de posgrado en demografía del Centro de Estudios Demográficos Urbanos y Ambientales del Colegio de México**
Alejandro Mina Valdés (RI, Pos)

26.110 **Problemática con el aprendizaje y entendimiento del concepto límite en alumnos con conocimientos del cálculo básico en la licenciatura de matemáticas**
Eduardo Espinosa Pérez (RI, 1Lic)

26.111 **La aplicación de la matemática en el aula mito o realidad Actividad didáctica.- Integral definida: Calcular el flujo de sangre en una arteria**
Raymundo García Zamudio (CDV, Bach)

26.112 **Números grandes: Noción del infinito a través del cálculo de límites**
Teresa de Jesús Valerio López (RI, 1Lic)

26.113 **Dificultades presentadas por estudiantes universitarios con el entendimiento del concepto isomorfismo de grupos**
Erika Zubillaga Guerrero (RI, Pos)

26.114 **La matemática funcional en la ingeniería: El caso del uso de las ecuaciones diferenciales lineales en escenarios escolares y del trabajo**
Edith Johanna Mendoza Higuera (RI, Pos)

26.115 **Abordaje basado en competencias para la resolución de problemas de estructura aditiva: un estudio en el nivel básico**
Cristiannne María Butto Zarzar (RI, Pri)

26.116 **Exámenes en línea e indicadores de evaluación en matemáticas en modalidad B-learning para alumnos de Ingeniería**
Georgina Pulido Rodríguez (CDV, 2Lic)

26.117 **Significados sobre el proceso de construcción de competencias tecnológicas de docentes de matemáticas**
Alma Rosa Pérez Trujillo (RT, Inv)

26.118 **Pasaje por la interiorización de Enlace. Explicaciones de los alumnos a sus desaciertos en la prueba**
Rosa María García Méndez (CDV, Sec)

26.119 **Errores y competencias algebraicas entre géneros**
Luis Ceferino Góngora Vega (RI, Bach)

26.120 **La emergencia de herramientas matemáticas al modelar linealmente**
Doraluz Ramírez Gallegos (RI, 1Lic)

26.121 **Predicción-modelación. Un análisis para la construcción escolar de conocimiento matemático**
Landy Elena Sosa Moguel (RI, Inv)

26.122 **Fenómeno con ruido en los datos: Un estudio en un salón de clase**
Elizabeth Pantaleón de los Santos (RI, Bach)

26.123 **De la modelación concreta-dinámica al sistema matemático de signos del álgebra: Lectura/transformación de textos en la resolución de ecuaciones lineales**
Minerva Martínez López (RT, Sec)

26.124 **El papel de la construcción del modelo situacional durante la comprensión textual de un problema matemático**
José Antonio Juárez López (RI, Inv)

26.125 **Modelado de la función objetivo en problemas de optimización de cálculo diferencial de una variable utilizando la metodología de Polya**
Gilberto Varela Carmona (RI, 1Lic)

Matemáticas e Ingeniería pág. 289

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:50			**27.1**	27.10	**27.20**
10:00-10:20	Inauguración		27.2	27.11	27.21
10:20-10:40			27.3	27.12	27.22
10:40-11:00	**PLENARIA**		27.4	27.13	27.23
11:00-11:20	**1**	**Café**	27.5	27.14	27.24
11:20-11:40	Traslado		27.6	27.15	27.25
11:40-12:00			27.7	27.16	27.26
12:00-12:20			27.8	27.17	
12:20-12:40			27.9	27.18	**27.27**
12:40-12:50					
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30-13:50		**2**	**3**	**4**	**5**
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:40				**27.19**	**27.28**
17:40-18:10	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:10-18:50				**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**		**JORGE**	**Asamblea**
19:50-20:50	**HOMENAJE**	**HOMENAJE**		**IZE**	**General**
20:50-21:00	**ERNESTO**	**FRANCISCO**			**Traslado**
21:00-21:50	**LACOMBA**	**RAGGI**			**Clausura**

Salón C3

27.1 **Ingeniería Matemática, una oportunidad para la Matemática Latinoamericana**
Carlos Eduardo Pérez Wilson (Invitado) (CPI, 1Lic)

27.2 **Ecuaciones de Maxwell generalizadas: caso fraccionario**
Juan Martínez Ortiz (CI, Pos)

27.3 **Filtro Polinomial Óptimo Risk-Sensitive aplicado a un Sistema Excitable con manejo de ruido**
Alicia Yesenia López Sánchez (RI, Pos)

27.4 **Caracterización topológica de sistemas moleculares casi esféricos**
Luis Javier Álvarez Noguera (CI, 2Lic)

27.5 **Análisis para la construcción de un software educativo**
María Victoria Ramos Abundio (RT, Bach)

27.6 **Caracterización hidrodinámica de suelos diádicos a partir de la curva de infiltración**
Carlos Fuentes-Ruiz (CI, Inv)

27.7 **Modelación del ciclo anual del agua en una parcela del Suroeste de Francia**
Enrique González Sosa (CI, Inv)

27.8 **Movimiento vertical de una partícula en un medio resistivo usando el operador derivada**
J. Juan Rosales García (CI, Pos)

27.9 **Simulación computacional de la dinámica del mercado y adaptación de la capacidad de producción de una empresa de productos lácteos, mediante modelos de Forrester**
Ciro Filemón Flores Rivera (RI, 2Lic)

27.10 **Solución a problemas de ingeniería utilizando métodos numéricos y cómputo de alto desempeño**
Salvador Botello Rionda (CPI, 1Lic)

27.11 **100 aplicaciones de las matemáticas**
José de Jesús Ángel Ángel (CDV, 2Lic)

27.12 **Modelos Digitales de rocas**
Delia Jeanette Campos López (RI, 2Lic)

27.13 **Cálculo Fraccionario como Herramienta de Modelación**
Juan Martínez Ortiz (CDV, 2Lic)

27.14 **Determinación de parámetros de diseño en sistemas energéticos**
Darwin Young (CDV, 2Lic)

27.15 **Transformada Discreta Wavelet aplicada en ingeniería**
J. Jesús de Santiago Pérez (CDV, Inv)

27.16 **Series de potencias del parámetro espectral para los problemas de Sturm-Liouville de cuarto orden**
Kira Khmelnytskaya (CI, 2Lic)

27.17 **Programación en GPU's. biblioteca matemática**
Fernando Javier Alcántara López (RT, 1Lic)

27.18 **Evaluación de la calidad del aislamiento eléctrico de alto voltaje utilizando SVM**
Sergio Humberto Almanza Ruiz (RT, Pos)

27.19 **La regularización de datos cerebrales de difusión de hidrógeno para la estimación de conectividad**
Alonso Ramírez Manzanares (Invitado) (CPI, Pos)

27.20 **Cálculo fraccionario y modelación de medios porosos**
Miguel Ángel Móreles Vázquez (Invitado) (CPI, Pos)

27.21 **Ajuste de parámetros para el modelo dinámico discreto de la red que regula la formación de flagelos en Escherichia coli K-12 MG1655**
Sergio Iván Valdez Peña (RI, Pos)

27.22 **FEMT, an open source library for solving large systems of equations in parallel**
José Miguel Vargas Félix (CI, Inv)

27.23 **Método de elementos finitos para resolver la ecuación de Poisson en unidades de procesamiento gráficas**
Marcela Morales Quispe (RI, 2Lic)

27.24 **Solución de ecuaciones diferenciales sin malla**
Cristóbal Enrique García Reyes (RI, 2Lic)

27.25 **Implementación en paralelo del método de Montecarlo para la simulación computacional de fluidos a nivel atómico**
Guillermo Amaro Rico (RT, Pos)

27.26 **Modelación y simulación numérica de la intención de voto**
Gerardo Mario Ortigoza Capetillo (RI, 2Lic)

27.27 **Conceptos matemáticos detrás de algoritmos robustos**
Arturo Hernández Aguirre (Invitado) (CI, 1Lic)

27.28 **La importancia de las matemáticas en la biología computacional**
Mauricio Carrillo Tripp (Invitado) (CPI, 1Lic)

Matemáticas Financieras y Economía Matemática pág. 297

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:40-10:00	Inauguración	28.6	28.14		28.26
10:00-10:20		28.7	28.15	28.20	28.27
10:20-10:40		28.8	28.16	28.21	28.28
10:40-11:00	**PLENARIA 1**	28.9	28.17	28.22	28.29
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado	28.10	28.18	28.23	28.30
12:00-12:50	**28.1**	**28.11**	**28.19**	**28.24**	**28.31**
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30	**28.2**	**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
13:30-13:50	28.3				
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:40	**28.4**	**28.12**		**28.25**	
17:40-18:10	**Café**			**Café**	
18:10-18:30	28.5	28.13		**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:30-18:50					
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Salón B4

28.1 **Un índice de comportamiento asintótico de sucesiones ajustadas**
Erick Treviño Aguilar (Invitado) (CI, Pos)

28.2 **Financial competition and the management of banking risks**
Antonio Ruiz Porras (Invitado) (CI, Inv)

28.3 **Modelo SABR de la volatilidad**
Guillermo Sierra Juárez (CI, Pos)

28.4 **El reto de matematizar las nuevas teorías económicas**
Gilberto Calvillo (Invitado) (CDV, 1Lic)

28.5 **Valuación de opciones barrera con monitoreo discreto mediante caminos de integración numérica**
Fiorella Aguilar Saavedra (RT, 2Lic)

28.6 **La función de utilidad bajo incertidumbre**
Julio Herrera Gatica (RT, Pos)

28.7 **Memoria de largo plazo en el índice S&P 500: Un enfoque fractal aplicando el coeficiente de Hurst con el método R/S**
Arturo Morales Castro (CI, Inv)

28.8 **Peores casos de portafolio para medidas de riesgo**
Oscar Hernán Madrid Padilla (RT, 2Lic)

28.9 **Convergencia del precio de una opción con doble barrera al precio de una opción estándar si las barreras tienden al infinito y cero**
Carlos Palomino (RI, 2Lic)

28.10 **Ejemplo de una opción binaria con dos barreras: Cash or Nothing**
Estefanía Ramos Espinosa (RT, 1Lic)

28.11 **Medidas de Riesgo: Un sistema axiomático en pleno tránsito**
Leonel Ramón Pérez Hernández (Invitado) (CPI, 2Lic)

28.12 **Seguros de vida. Un enfoque de mercado**
Gerardo Rubio (Invitado) (CPI, 2Lic)

28.13 **Asignación óptima y el consumidor estocástico en mercados α–estables**
José Antonio Climent Hernández (CPI, Pos)

28.14 **Disparidades intra-regionales en eficiencia y productividad del sistema financiero y de seguros mexicano**
Osvaldo U. Becerril-Torres (RI, Inv)

28.15 **"Venture Capital Method" una solución al problema de la evaluación financiera a proyectos de innovación**
Juan Manuel López Rivera (RT, Pos)

28.16 **La ecuación de Euler para problemas de control óptimo y juegos estocásticos en tiempo discreto**
David González Sánchez (CI, 2Lic)

28.17 **Equilibrio General en dimensiones infinitas**
Enrique Covarrubias (CPI, 2Lic)

28.18 **Evolution and general equilibrium**
Elvio Accinelli (RI, Inv)

28.19 **Interés, viabilidad financiera y empleo**
Fernando Antonio Noriega Ureña (Invitado) (CPI, Inv)

28.20 **Sobre la fundamentación estratégica del equilibrio Walrasiano**
Paloma Zapata Lillo (CDV, 2Lic)

28.21 **Una introducción a la Teoría de Juegos**
Alma Jiménez Sánchez (CDV, 2Lic)

28.22 **Solución de problemas de división justa por medio de programación lineal**
Francisco Sánchez Sánchez (RI, Inv)

28.23 **Dinámica de un modelo de consumidor postkeynesiano basado en agentes**
Gustavo Carreón Vázquez (RI, 2Lic)

28.24 **Sobre la función de producción agregada neoclásica de la teoría macroeconómica**
Sergio Hernández Castañeda (Invitado) (CDV, Lic)

28.25 **Midiendo la contribución de las variables de un índice en los cambios del mismo**
Leobardo Pedro Plata Pérez (Invitado) (CI, Inv)

28.26 **Modelo IS-LM: políticas fiscales y económicas**
Karmín Carrasco Chávez (RI,2Lic)

28.27 **Estudio de la estructura fractal de la distribución de la riqueza en México**
Guillermo Romero Meléndez (CI, 2Lic)

28.28 **El efecto de la gobernanza en el crecimiento económico en América Latina: Aplicación de un Modelo Multinivel**
José Carlos González Núñez (RI, Inv)

28.29 **Comparativo de escenarios ante crisis económicas y el desarrollo de la industria mexicana y el comercio exterior. Periodo 2004-2011**
Héctor López-Gama (RI, Inv)

28.30 **Sector informal en México, un análisis econométrico**
Oscar Fernández García (RI, Inv)

28.31 **Una introducción a los métodos y usos de la econometría de panel**
Antonio Ruiz Porras (Invitado) (CPI, Pos)

<table>
<tr><th colspan="6">Probabilidad pág. 305</th></tr>
<tr><th>Hora</th><th>Lunes</th><th>Martes</th><th>Miércoles</th><th>Jueves</th><th>Viernes</th></tr>
<tr><td>9:00-9:50</td><td rowspan="3">Inauguración</td><td></td><td>29.1</td><td>29.7</td><td>29.15</td></tr>
<tr><td>10:00-10:20</td><td></td><td>29.2</td><td>29.8</td><td>29.16</td></tr>
<tr><td>10:20-10:40</td><td></td><td>29.3</td><td>29.9</td><td>29.17</td></tr>
<tr><td>10:40-11:00</td><td rowspan="2">PLENARIA 1</td><td></td><td>29.4</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>11:00-11:30</td><td colspan="4">Café</td></tr>
<tr><td>11:40-12:00</td><td>Traslado</td><td></td><td>29.5</td><td>29.10</td><td>29.18</td></tr>
<tr><td>12:00-12:50</td><td></td><td></td><td>29.6</td><td>29.11</td><td>29.19</td></tr>
<tr><td>12:50-13:00</td><td colspan="5">Traslado</td></tr>
<tr><td>13:00-13:30</td><td></td><td rowspan="2">PLENARIA 2</td><td rowspan="2">PLENARIA 3</td><td rowspan="2">PLENARIA 4</td><td rowspan="2">PLENARIA 5</td></tr>
<tr><td>13:30-13:50</td><td></td></tr>
<tr><td>14:00-16:30</td><td colspan="2">COMIDA</td><td rowspan="12">Tarde Libre</td><td colspan="2">COMIDA</td></tr>
<tr><td>16:40-17:00</td><td></td><td rowspan="3"></td><td>29.12</td><td>29.20</td></tr>
<tr><td>17:00-17:20</td><td></td><td>29.13</td><td>29.21</td></tr>
<tr><td>17:20-17:40</td><td></td><td>29.14</td><td>29.22</td></tr>
<tr><td>17:40-18:10</td><td colspan="2">Café</td><td colspan="2">Café</td></tr>
<tr><td>18:10-18:30</td><td></td><td></td><td rowspan="2">PLENARIA 8</td><td rowspan="2">PLENARIA 9</td></tr>
<tr><td>18:30-18:50</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>18:50-19:00</td><td colspan="2">Traslado</td><td rowspan="3">HOMENAJE JORGE IZE</td><td>Traslado</td></tr>
<tr><td>19:00-19:50</td><td>PLENARIA 6</td><td>PLENARIA 7</td><td rowspan="2">Asamblea General</td></tr>
<tr><td>19:50-20:50</td><td rowspan="3">HOMENAJE ERNESTO LACOMBA</td><td rowspan="3">HOMENAJE FRANCISCO RAGGI</td></tr>
<tr><td>20:50-21:00</td><td></td><td>Traslado</td></tr>
<tr><td>21:00-21:50</td><td></td><td>Clausura</td></tr>
<tr><td colspan="6">Salón B7</td></tr>
</table>

29.1 **Problemas de ruina**
María Emilia Caballero Acosta (CDV, 1Lic)

29.2 **Redes de Colas Cíclicas: estabilidad y aproximación por medio de simulación**
Carlos Ernesto Martínez Rodríguez (RI, 2Lic)

29.3 **Estimación Cuantitativa de la Estabilidad del Modelo Clásico de Riesgo (con distribución de reclamos exponenciales)**
Patricia Vázquez Ortega (RT, 2Lic)

29.4 **El semigrupo del movimiento browniano frente al operador laplaciano**
Biviana Marcela Suárez Sierra (CI, Pos)

29.5 **Proceso de decisión de Markov con horizonte aleatorio como un problema descontado**
María del Rocío Ilhuicatzi-Roldán (CI, Pos)

29.6 **Problemas de control óptimo en sistemas aleatorios**
Héctor Jasso Fuentes (Invitado) (CPI, 2Lic)

29.7 **Tiempos locales de semimartingalas y algunas de sus aplicaciones**
Juan Ruíz de Chávez Somoza (Invitado) (CDV, 2Lic)

29.8 **El Problema de Dirichlet**
José Villa Morales (RI, Pos)

29.9 **El comportamiento cíclico de los operadores de Markov constrictivos**
César Emilio Villarreal Rodríguez (CI, Inv)

29.10 **Martingalas, Procesos A.R. de orden uno y un problema del clima**
Lourdes Pérez Amaro (RT, 2Lic)

29.11 **Tiempos de Ocupación para procesos de Lévy refractados**
José Luis Ángel Pérez Garmendia (Invitado) (CI, Inv)

29.12 **Una Función Bivariada para medir Dependencia Local**
Leonardo Daniel Araujo Pacheco (RT, 2Lic)

29.13 **Estrategias adaptadas para juegos Markovianos de suma cero**
Carmen Geraldi Higuera Chan (RT, Pos)

29.14 **Sistemas de espera modelados mediante juegos simétricos: Análisis de dos colas en paralelo con brincos parciales**
Tania Sarahi Rivera Pérez (RT, Pos)

29.15 **Algunos aspectos de la teoría de la información**
Luis Rincón (CDV, Pos)

29.16 **Un método de aleatorización aplicada a un problema de reemplazamiento**
María Selene Georgina Chávez Rodríguez (RT, Pos)

29.17 **La Conjetura de correlación Gaussiana**
Saúl Toscano Palmerín (RT, 1Lic)

29.18 **Modelos de Wright-Fisher para poblaciones de genes**
Mariana Gleason Freidberg (RT, 2Lic)

29.19 **n-cópulas auto-similares**
José María González-Barrios (Invitado) (CI, 2Lic)

29.20 **La caminata aleatoria asociada y la martingala de Wald**
Adrian Hinojosa Calleja (RT, 2Lic)

29.21 **Modelación Matemática de bonos con incumplimiento**
José Benito Díaz Hernández (RT, Pos)

29.22 **Condiciones suficientes para la existencia de estados invariantes en el proceso cuántico de exclusión asimétrica**
Fernando Guerrero Poblete (RI, Pos)

Sistemas Dinámicos pág. 310

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:50		**30.1**	**30.1**	**30.15**	**30.15**
10:00-10:20	Inauguración	30.5	30.11	30.16	30.21
10:20-10:40		**30.6**	30.12	30.17	30.22
10:40-11:00	**PLENARIA**				30.23
11:00-11:30	**1**	**Café**			
11:40-12:00	Traslado	30.7	30.13	30.18	30.24
12:00-12:20	**30.1**	**30.8**	30.14	**30.19**	30.25
12:20-12:50					
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30-13:50	**30.2**	**2**	**3**	**4**	**5**
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:10					30.26
17:10-17:40	**30.3**	**30.9**		**30.20**	30.27
17:40-18:00	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:00-18:30				**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:30-18:50	**30.4**	**30.10**		**8**	**9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**		**JORGE**	**Asamblea**
19:50-20:50	**HOMENAJE**	**HOMENAJE**		**IZE**	**General**
20:50-21:00	**ERNESTO**	**FRANCISCO**			**Traslado**
21:00-21:50	**LACOMBA**	**RAGGI**			**Clausura**

Salón E1

30.1 **Introducción a los Sistemas Dinámicos Hiperbólicos**
Xavier Gómez Mont (Invitado) (CC, 2Lic)

30.2 **Ecuaciones diferenciales complejas y teselaciones**
Adolfo Guillot Santiago (Invitado) (CDV, 2Lic)

30.3 **Foliaciones holomorfas en el plano proyectivo**
Claudia Reynoso Alcántara (Invitada) (CPI, Pos)

30.4 **Conjuntos de Julia y conexiones de sillas**
Jesús R. Muciño Raymundo (Invitado) (CPI, 2Lic)

30.5 **Algunas propiedades de las Transformaciones de Möbius**
Gustavo Pedro Meza Pérez (RT, 2Lic)

30.6 **Dinámica de algunas clases de funciones meromorfas**
Patricia Domínguez Soto (Invitada) (CDV, 2Lic)

30.7 **Tres diferentes pruebas del teorema de Bötcher**
Iván Hernández Orzuna (CDV, Pos)

30.8 **Invariantes polinomiales de 3 variedades hiperbólicas**
José Ferrán Valdez Lorenzo (Invitado) (CI, Pos)

30.9 **La ubicuidad del conjunto de Mandelbrot**
Mónica Moreno Rocha (Invitada) (CPI, 2Lic)

30.10 **Grupos Kleinianos 2-dimensionales**
Ángel Cano Cordero (Invitado) (CI, Pos)

30.11 **Introducción a la teoría de Nevanlinna**
José Ezequiel Valente Contreras Hernández (RT, Pos)

30.12 **Conjuntos fractales autosimilares y el operador de Hutchinson**
María Cristina Cid Zepeda (RT, 2Lic)

30.13 **Teorema de dicotomía para la función elíptica**

$g_\Omega = \frac{1}{g_\Omega}$ **sobre latices cuadradas reales**
Pablo Pérez Lucas (RT, Pos)

30.14 **Conexidad local del conjunto de Mandelbrot**
Gamaliel Blé González (CDV, 2Lic)

30.15 **Teoría de dimensiones en sistemas dinámicos**
Edgardo Ugalde (Invitado) (CC, 2Lic)

30.16 **Espectro de las dimensiones para el tiempo de salida**
Rosendo Vázquez Bañuelos (RT, 2Lic)

30.17 **Combinatoria de campos polinomiales isócronos**
Martín Eduardo Frías Armenta (RI, 2Lic)

30.18 **La estructura simpléctica de los mapeos de billar**
Antonio García (CDV, 2Lic)

30.19 **Soluciones de Möbius en el problema curvado de los n–cuerpos. El caso de curvatura positiva**
Ernesto Pérez-Chávela (Invitado) (CI, Pos)

30.20 **Vórtices de Helmholtz, integrabilidad y configuraciones de equilibrio**
Martín Celli (Invitado) (CPI, 1Lic)

30.21 **Descomposición de Morse en espacios métricos compactos**
Willy Alejandro Apaza Pérez (RT, Pos)

30.22 **Regular ó estocástico en la familia logística alternada**
Laura Angélica Cano Cordero (RT, 2Lic)

30.23 **Error de seguimiento de trayectorias usando una ley de control PID vía Redes Neuronales Adaptables para Sincronización de Caos**
Joel Pérez P. (CI, Inv)

30.24 **Álgebras de Heinsenberg en un sistema dinámico modelando un invernadero**
José Ramón Guzmán (RI, Inv)

30.25 **El teorema de Poincaré-Bendixson**
Ana Luisa González Pérez (RT, 2Lic)

30.26 **Operadores funcionales con desplazamientos como una herramienta para investigar sistemas con recursos renovables y regularidad periódica**
Anna Tarasenko (RI, Inv)

30.27 **Sistemas con dos recursos renovables**
Oleksandr Karelin (RI, Inv)

Talleres de Docencia pág. 316

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:30	Inauguración	31.1	31.1		
9:30-10:00					
10:00-10:20		31.7	31.7		
10:20-10:40					
10:40-11:00	**PLENARIA 1**				
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado	31.7	31.7		
12:00-12:25	31.1		**Nuestro sistema educativo: Naturaleza y desafíos**		
12:25-12:50					
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:50	31.7	**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:40					
17:40-18:00	**Café**			**Café**	
18:00-18:50				**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Aula de Educación a Distancia

31.1 **Desarrolla competencias matemáticas jugando con material manipulable**
Patricia Gómez Avilés (Sec)

31.7 **Los poliedros regulares, estudio y aplicación mediante papiroflexia**
María del Rocío Rojas Monroy (Bach)

Talleres de Docencia pág. 316

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:30	Inauguración	31.2	31.2		
9:30-10:00					
10:00-10:20		31.8	31.8		
10:20-10:40					
10:40-11:00	**PLENARIA 1**				
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado	31.8	31.8		
12:00-12:25	31.2		**Nuestro sistema educativo: Naturaleza y desafíos**		
12:25-12:50					
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:50	31.8	**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:40					
17:40-18:00	**Café**			**Café**	
18:00-18:50				**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Salón I10

31.2 **Construcción del omnipoliedro utilizando la papiroflexia (origami)**
María Ofelia Tovar Monsiváis (Sec)

31.8 **Demostraciones de conceptos geométricos a partir del doblado de papel**
Olga Rivera Bobadilla (Bach)

Talleres de Docencia pág. 316

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:30	Inauguración	31.3	31.3		
9:30-9:50					
10:00-10:20		31.9	31.9		
10:20-10:40					
10:40-11:00	**PLENARIA 1**				
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado	31.9	31.9		
12:00-12:25	31.3		**Nuestro sistema educativo: Naturaleza y desafíos**		
12:25-12:50					
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:50	31.9	**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:40					
17:40-18:00	**Café**			**Café**	
18:00-18:50				**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Auditorio Ing. Jesús Pérez Hermosillo

31.3 **Imaginación espacial**
Luz Graciela Orozco Vaca (Sec)

31.9 **Técnicas para el aprendizaje significativo de las matemáticas en el aula**
Anel Esquivel Navarrete (Pri)

Talleres de Docencia pág. 316					
Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:30	Inauguración	31.4	31.4		
9:30-9:50					
10:00-10:20		31.10	31.10		
10:20-10:40					
10:40-11:00	**PLENARIA 1**				
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado	31.10	31.10		
12:00-12:25	31.4		**Nuestro sistema educativo: Naturaleza y desafíos**		
12:25-12:50					
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:50	31.10	**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:40					
17:40-18:00	**Café**			**Café**	
18:00-18:50				**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**
Salón IB					

31.4 **El icosaedro con teoría de gráficas y papiroflexia**
Adriana Miranda Cotardo (Lic)

31.10 **Uso de la calculadora científica, una herramienta tecnológica en Matemáticas y Ciencias**
Julio César Suárez (Bach)

Talleres de Docencia pág. 317					
Hora	**Lunes**	**Martes**	**Miércoles**	**Jueves**	**Viernes**
9:00-9:30	Inauguración	31.5	31.5		
9:30-9:50					
10:00-10:20		31.11	31.11		
10:20-10:40					
10:40-11:00	**PLENARIA 1**				
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado	31.11	31.11		
12:00-12:25	31.5		**Nuestro sistema educativo: Naturaleza y desafíos**		
12:25-12:50					
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:50	31.11	**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:40					
17:40-18:00	**Café**			**Café**	
18:00-18:50				**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**
Salón I3					

31.5 **Situaciones de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento matemático: La transversalidad del estudio de la variación y el cambio**
Luis Manuel Cabrera (Bach)

31.11 **Software interactivo para la enseñanza de matemáticas**
Ernesto Álvarez González (Bach)

Talleres de Docencia pág. 317

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:30	Inauguración	31.6	31.6		
9:30-9:50					
10:00-10:20		31.12	31.12		
10:20-10:40					
10:40-11:00	**PLENARIA 1**				
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado	31.12	31.12		
12:00-12:25	31.6		**Nuestro sistema educativo: Naturaleza y desafíos**		
12:25-12:50					
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:50	31.12	**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:40					
17:40-18:00	**Café**			**Café**	
18:00-18:50				**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Salón I4

31.6 **Aprendizaje de la geometría con papiroflexia: polígonos y simetrías**
Gustavo Montaño Bermúdez (Sec)

31.12 **Taller de álgebra**
Elena de Oteyza de Oteyza (Bach)

Teoría de Números y Aplicaciones pág. 319

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:50	Inauguración		32.1	**32.6**	**32.12**
10:00-10:20			32.2	32.7	32.13
10:20-10:40			32.3	32.8	32.14
10:40-11:00	**PLENARIA 1**		32.4	32.9	32.15
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado				
12:00-12:50			32.5	**32.10**	32.16
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30		**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
13:30-13:50					
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:00				**32.11**	32.17
17:00-17:20					32.18
17:20-17:40					
17:40-18:10	**Café**			**Café**	
18:10-18:30				**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:30-18:50					
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Salón I1

32.1 **Haciendo teoría de números con sistemas algebraicos computacionales (CAS)**
Pedro Ricardo López Bautista (CDV, 2Lic)

32.2 **La distribución y propiedades aritméticas de sucesiones en campos primos**
Víctor Cuauhtemoc García Hernández (CI, Pos)

32.3 **Group Arithmetic in $C_{3,5}$ Curves**
Robert Oyono (CI, Pos)

32.4 **Campos de géneros de extensiones cuadráticas**
Myriam Rosalía Maldonado Ramírez (CDV, 2Lic)

32.5 **Fórmula del Conductor Discriminante**
Martha Rzedowski Calderón (CPI, Pos)

32.6 **Números de Carmichael en varias sucesiones**
Florian Luca (Invitado) (CPI, 1Lic)

32.7 **La Conjetura de Giuga**
Virgilio Janitzio Mejia Huguet (CI, Pos)

32.8 **Propiedades aritméticas de las sucesiones generalizadas de Fibonacci**
Jhon Jairo Bravo Grijalba (RT, 2Lic)

32.9 **Sobre la ecuación $u^2 + nv^2 = F_n$**
Juan José Alba González (RI, Pos)

32.10 **Aplicaciones en Criptografía de la Teoría de Números**
Guillermo Benito Morales-Luna (Invitado) (CPI, 2Lic)

32.11 **El anillo $\mathbb{Z}_{p^n}$ y Teoría de Códigos**
Horacio Tapia-Recillas (Invitado) (CDV, Pos)

32.12 **Aritmética y Física de Sistemas Complejos**
Wilson Alvaro Zuñiga Galindo (Invitado) (CPI, Pos)

32.13 **El anillo de Adéles como un espacio métrico**
Sergii Torba (CI, Pos)

32.14 **Sumas Exponenciales Mod p^m para polinomios de Laurent**
Edwin León Cardenal (CPI, Pos)

32.15 **Un análogo del método de Frobenius para ecuaciones pseudo-diferenciales sobre cuerpos p-ádicos**
Leonardo Fabio Chacon Cortes (RT, Pos)

32.16 **Índice de maximalidad y la función zeta de Goss**
Víctor Manuel Bautista Ancona (CI, 2Lic)

32.17 **Inversión de Möbius: Generalización y aplicaciones**
Emiliano Geneyro Squarzon (RT, 2Lic)

32.18 **Acerca de las soluciones de la ecuación $x^3+y^3=z^3$ en los enteros de Gauss**
Luis Elí Pech Moreno (CDV, 1Lic)

Topología Algebraica pág. 323

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:50	Inauguración	**33.7**	33.16		
10:00-10:20		33.8	33.17		
10:20-10:40		33.9	33.18		
10:40-11:00	**PLENARIA 1**	33.10	33.19		
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado	33.11	33.20		
12:00-12:50	33.1	**33.12**	33.21		
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30	33.2	**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
13:30-13:50	33.3				
14:00-16:30	**COMIDA**		**Tarde Libre**	**COMIDA**	
16:40-17:00	33.4	33.13			
17:00-17:20					
17:20-17:40					
17:40-18:10	**Café**			**Café**	
18:10-18:30	33.5	33.14		**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:30-18:50	33.6	33.15			
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Salón B8

33.1 **Álgebra y topología en dimensiones bajas**
Max Neumann Coto (CDV, 2Lic)

33.2 **Extensiones fibrantes y G-fibraciones**
Aura Lucina Kantún Montiel (RI, 2Lic)

33.3 **The group of homeomorphisms of the solenoid**
Fermín Omar Reveles Gurrola (RI, 2Lic)

33.4 **Immersions to manifolds with geometric structure**
Rustam Sadykov (CI, 2Lic)

33.5 **Triangulaciones de 3-variedades hiperbólicas que fibran sobre el círculo con fibra el toro sin un punto**
Adriana Haydee Contreras Peruyero (RT, 2Lic)

33.6 **Topología de Intersecciones de cuádricas**
Vinicio Antonio Gómez Gutiérrez (RT, Pos)

33.7 **Aplicaciones de la topología a la robótica**

Jesús González (Invitado) (CPI, 2Lic)

33.8 **El espacio de polígonos simples módulo semejanza orientada.**
Juan Ahtziri González Lemus (CPI, 2Lic)

33.9 **Caracterización de los extremos de un grafo conexo y localmente finito vía límites inversos**
Jorge Alberto Sánchez Martínez (CDV, 2Lic)

33.10 **Superficies de Riemann**
Iván Martín Suárez Barraza (RT, 2Lic)

33.11 **Invariantes de Hopf y complejidad topológica**
Hugo Rodríguez Ordoñez (CI, Inv)

33.12 **Computación distribuida y topología algebraica**
Sergio Rajsbaum (Invitado) (CPI, 2Lic)

33.13 **Homología persistente en el estudio de fenómenos sociales**
Juan Antonio Pérez (RI, 2Lic)

33.14 **Grupos Modulares y el Espacio Móduli**
María Luisa Mendoza Martínez (CDV, Pos)

33.15 **Modelos de Sullivan**
Dionisio Ibarias Jiménez (RT, 2Lic)

33.16 **El espacio de órbitas de grupos p-compactos**
José María Cantarero López (RI, Inv)

33.17 **Cohomología módulo 2 del grupo modular de una superficie con puntos marcados**
Miguel Ángel Maldonado (RI, Pos)

33.18 **Sobre la cohomología de Farrell de los grupos modulares de superficies no orientables**
Cristhian Ernesto Hidber Cruz (RT, Pos)

33.19 **Integral de Kontsevich**
Christopher Jonatan Roque Márquez (RT, Pos)

33.20 **Forma de intersección homotópica sobre superficies, aplicaciones al grupo modular y de trenzas**
Juan Carlos Castro Contreras (RT, 2Lic)

33.21 **Cohomología de grupos y formas modulares**
Miguel Alejandro Xicoténcatl Merino (CPI, Pos)

Topología General Salón 1 pág. 327					
Hora	**Lunes**	**Martes**	**Miércoles**	**Jueves**	**Viernes**
9:00-9:50		**34.7**	**34.7**	**34.7**	**34.7**
10:00-10:20	Inauguración	34.8	34.13	34.18	34.23
10:20-10:40		34.9	34.14	34.19	34.24
10:40-11:00	**PLENARIA**	34.10	34.15	34.20	34.25
11:00-11:30	**1**			**Café**	
11:40-12:00	Traslado	34.11	34.16	34.21	34.26
12:00-12:50	34.1	34.1	**34.17**	**34.22**	**34.27**
12:50-13:00			**Traslado**		
13:00-13:30	34.2	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30-13:50	34.3	**2**	**3**	**4**	**5**
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:00					
17:00-17:20	**34.4**	34.12			
17:20-17:40					
17:40-18:10	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:10-18:30	34.5			**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:30-18:50	34.6			**8**	**9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**		**JORGE**	**Asamblea**
19:50-20:50	**HOMENAJE**	**HOMENAJE**		**IZE**	**General**
20:50-21:00	**ERNESTO**	**FRANCISCO**			**Traslado**
21:00-21:50	**LACOMBA**	**RAGGI**			**Clausura**
Salón B6					

34.1 **Curso Introductorio a la Teoría de Nudos**
Fabiola Manjarrez Gutiérrez (CC, 2Lic)

34.2 **Introducción a la teoría de nudos en la cuarta dimensión**
Juan Pablo Díaz González (CDV, 1Lic)

34.3 **Problema inverso de 3-cucas**
Oyuki Hayde Hermosillo Reyes (RT, 2Lic)

34.4 **Invariantes numéricos de nudos**
Mario Eudave Muñoz (Invitado) (CDV, 1Lic)

34.5 **En la clasificación de cerraduras de 3-ovillos orientados**
Hugo Cabrera Ibarra (RI, Pos)

34.6 **Presentaciones de Artin Positivas**
Lorena Armas Sanabria (CI, 2Lic)

34.7 **Uniformidades y sus generalizaciones**
Adalberto García-Máynez y Cervantes (Invitado) (CC, 2Lic)

34.8 **Una introducción a las cuasi-uniformidades y las métricas generalizadas**
Adolfo Javier Pimienta Acosta (CDV, 2Lic)

34.9 **Sucesiones equivalentes: Una alternativa en el estudio de la continuidad uniforme**
Margarita Del Carmen Gary Gutiérrez (CDV, 2Lic)

34.10 **La infinitud de los números primos**
Enrique Espinoza Loyola (CDV, 1Lic)

34.11 **Una primera unificación de los teoremas sobre productos de espacios topológicos**
Javier Casas de la Rosa (RT, 2Lic)

34.12 **Pedro Infante, Thurston, Perelman y quién más?. Una breve introducción a la Topología Geométrica a través de complejos combinatorios de curvas sobre superficies**

Carlos Barrera Rodríguez (CPI, 2Lic)

34.13 **La Función *left shift* en la dendrita universal** D_3 **como límite inverso generalizado**
Álvaro Reyes García (RI, 2Lic)

34.14 **Estorbadores en Hiperespacios**
Carolina Estrada Obregón (RT, 2Lic)

34.15 **Espacios numerablemente denso homogéneos**
Rodrigo Jesús Hernández Gutiérrez (RI, 2Lic)

34.16 **Usando funciones casi perfectas para demostrar la compacidad numerable de un Producto Topológico**
Rafael Esteban García Becerra (CDV, 2Lic)

34.17 **Dinámica en el hiperespacio de los subconjuntos cerrados de un espacio topológico**
Gerardo Acosta García (Invitado) (CPI, 2Lic)

34.18 **Algunas propiedades básicas de la extensión de Katetov**
José Luis León Medina (CDV, 2Lic)

34.19 **Una introducción a los espacios subsecuenciales numerables con un único punto no aislado**
Jonathán Emmanuel Rivera Gómez (CDV, 2Lic)

34.20 **Topologías Sobre Conjuntos Numerables**
Fabiola Bautista Báez (RT, 2Lic)

34.21 **Algunas propiedades de estrella cubiertas**
Juan Alberto Martínez Cadena (CDV, Pos)

34.22 **Los espacios discretos y sus indiscreciones**
Iván Martínez Ruiz (Invitado) (CDV, 1Lic)

34.23 **Espacios conexos numerables**
Elena Ortiz Rascón (CDV, 2Lic)

34.24 **Propiedades elementales de dualidad del espacio** $Cp(X)$
Jorge Sánchez Morales (CDV, Pos)

34.25 **Sobre G-movilidad y subgrupos grandes**
Raúl Juárez Flores (RI, Inv)

34.26 **La propiedad de Whyburn**
Maira Madriz Mendoza (RT, 2Lic)

34.27 **Álgebra y topología: un amor duradero**
Constancio Hernández (Invitado) (CDV, 2Lic)

Topología General Salón 2 pág. 332

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:20	Inauguración	34.34			
9:20-9:40		34.35			
9:40-10:00		34.36			
10:00-10:20		34.37			
10:20-10:40		34.38			
10:40-11:00	**PLENARIA 1**	34.39			
11:00-11:30		**Café**			
11:40-12:00	Traslado	34.40			
12:00-12:30	34.28				
12:30-12:50	34.29				
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:30	34.30	**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
13:30-13:50	34.31				
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:00	34.32				
17:00-17:20	34.33				
17:20-17:40					
17:40-18:10	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:10-18:30				**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:30-18:50					
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE JORGE IZE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**			**Asamblea General**
19:50-20:50	**HOMENAJE ERNESTO LACOMBA**	**HOMENAJE FRANCISCO RAGGI**			
20:50-21:00					**Traslado**
21:00-21:50					**Clausura**

Salón B7

34.28 **Algunas familias de continuos**
Karina Isidro Mora (RI, 2Lic)

34.29 **Continuos indescomponibles**
Germán Montero Rodríguez (RT, 2Lic)

34.30 **El n-ésimo hiperespacio suspensión**
Luis Alberto Guerrero Méndez (CDV, Pos)

34.31 **Gráficas finitas con producto simétrico suspensión único**
Francisco Vázquez Juárez (RT, Pos)

34.32 **Propiedades Básicas del n-ésimo Hiperespacio de un Continuo**
Betsy Christian Cuevas Martínez (RT, 2Lic)

34.33 **Gráficas finitas y dimensión**
Vianey Córdova Salazar (RT, 2Lic)

34.34 **Algunos axiomas de separación entre** T_0 **y** T_1
Florencio Corona Vázquez (CDV, 2Lic)

34.35 **Introducción a las gráficas finitas**
Alejandra Mejía Saldaña (RI, 2Lic)

34.36 **Número de disconexión en gráficas finitas**
Víctor Antonio Aguilar Arteaga (RT, 2Lic)

34.37 **Introducción a las Funciones de Whitney**
María Castro Sánchez (RT, 2Lic)

34.38 **El intervalo cerrado, la circunferencia y sus funciones continuas**

Emanuel Ramírez Márquez (CI, 2Lic)

34.39 **Funciones inducidas refinables**
Jesús Fernando Tenorio Arvide (CDV, Pos)

34.40 **Una función confluente f tal que las funciones inducidas $F_2(f)$ y $SF_2(f)$ no son pseudo confluentes**
Franco Barragán Mendoza (RI, Pos)

Carteles pág. 336

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-10:00	Inauguración	35.1 35.2 35.3 35.4 35.5 35.6 35.7 35.8 35.9 35.10 35.11 35.12	35.25 35.26 35.27 35.28 35.29 35.30 35.31 35.32 35.33 35.34 35.35 35.36	35.49 35.50 35.51 35.52 35.53 35.54 35.55 35.56 35.57 35.58 35.59 35.60	35.73 35.74 35.75 35.76 35.77 35.78 35.79 35.80 35.81 35.82 35.83 35.84
10:00-11:00		35.13 35.14 35.15 35.16 35.17 35.18 35.19 35.20 35.21	35.37 35.38 35.39 35.40 35.41 35.42 35.43 35.44 35.45	35.61 35.62 35.63 35.64 35.65 35.66 35.67 35.68 35.69	35.85 35.86 35.87 35.88 35.89 35.90 35.91 35.92 35.93
10:40-11:00	**PLENARIA**	35.22 35.23 35.24	35.46 35.47 35.48	35.70 35.71 35.72	35.94 35.95 35.96
11:00-11:30	**1**	**Café**			
11:40-12:00	Traslado				
12:00-12:50					
12:50-13:00	**Traslado**				
13:00-13:50		**PLENARIA 2**	**PLENARIA 3**	**PLENARIA 4**	**PLENARIA 5**
14:00-16:30	**COMIDA**			**COMIDA**	
16:40-17:40					
17:40-18:10	**Café**		**Tarde Libre**	**Café**	
18:10-18:50				**PLENARIA 8**	**PLENARIA 9**
18:50-19:00	**Traslado**			**HOMENAJE**	**Traslado**
19:00-19:50	**PLENARIA 6**	**PLENARIA 7**		**JORGE**	**Asamblea**
19:50-20:50	**HOMENAJE**	**HOMENAJE**		**IZE**	**General**
20:50-21:00	**ERNESTO**	**FRANCISCO**			**Traslado**
21:00-21:50	**LACOMBA**	**RAGGI**			**Clausura**

Salón B4

35.1 **Clasificación de superficies cerradas**
Efraín Domínguez Córdova (CAR, 2Lic)

35.2 **A Gregorian to Maya and Aztec calendar converter in Matlab software**
Arturo Prieto Fuenlabrada (CAR, Inv)

35.3 **Desigualdades de Hilbert e integrales orbitales de flujo de corrientes de Eddy para un disco en levitación**
Antonio Álvarez Galicia (CAR, 2Lic)

35.4 **Programación en Scilab de la Energía Solar incidente en la Tierra a diferentes latitudes**
Areli Arcos-Pichardo (CAR, 1Lic)

35.5 **La geometría de las superficies cerradas**
José Luis García Arias (CAR, 2Lic)

35.6 **Procesos estocásticos diferenciables en media cuadrática: ejemplos y contraejemplos**
Adriana Concepción Torres Sánchez (CAR, 1Lic)

35.7 **Valuación de opciones asiáticas mediante el algoritmo de Longstaff-Schwartz utilizando sucesiones de baja discrepancia**
Jennifer Rangel Madariaga (CAR, 2Lic)

35.8 **Modelación de la actividad eléctrica en el corazón**
Ozkar Hernández Montero (CAR, 2Lic)

35.9 **Dificultades que encuentran los estudiantes para resolver problemas que involucran inducción matemática**
Danae Gómez Arroyo (CAR, Lic)

35.10 **Dibujos óptimos de gráficas bipartitas completas**
Carolina Medina Graciano (CAR, Pos)

35.11 **Propiedades y aplicaciones del hipercubo aumentado**
Esther Anahi Domínguez Jiménez (CAR, 2Lic)

35.12 **Dominación de resultados de juego a través de una estrategia**
Lucero Amezcua Gerardo (CAR, 1Lic)

35.13 **Geometría fractal, una perspectiva de aproximación a la realidad ininteligible**
Dorenis Josefina Mota Villegas (CAR, Pos)

35.14 **Problema inverso de tomografía de capacitancias cuando la permitividad toma dos valores posibles**
René Posadas Hernández (CAR, Pos)

35.15 **Una clase productiva de los espacios de Lindelöf: "Los espacios Lindelöf-Σ"**
Juan Alberto Martínez Cadena (CAR, Pos)

35.16 **Planificación dinámica de rutas de transporte público a partir de los requerimientos del usuario**
Fernando Elizalde Ramírez (CAR, Pos)

35.17 **Enfoques algorítmicos del problema de programación entera**
Juan Esaú Trejo Espino (CAR, 2Lic)

35.18 **Diferenciabilidad en espacios de Banach**
Alfredo Reyes Vázquez (CAR, Pos)

35.19 **Funciones continuas entre espacios métricos**
María de Jesús López Toriz (CAR, 1Lic)

35.20 **Un modelo matemático de evolución de precios**
Ana Belén Netzahuatl Barreto (CAR, 1Lic)

35.21 **Reyes en digráficas**
Manuel Alejandro Juárez Camacho (CAR, 1Lic)

35.22 **Álgebras topológicas: la convergencia de dos estructuras**
Yuliana de Jesús Zárate Rodríguez (CAR, Pos)

35.23 **La magia del álgebra lineal en el funcionamiento del poderoso Google**
León Escobar Mendoza (CAR, 1Lic)

35.24 **Simulación del transporte de radiación usando métodos de Monte Carlo con aplicación en radioterapia para modelos experimentales animales**
Atenea Acosta Vidales (CAR, 2Lic)

35.25 **La derivada de Peano de funciones de valor real de variable real**
Anel Vázquez Martínez (CAR, 1Lic)

35.26 **Paradojas del infinito**
José Guillermo Herrera Ramírez (CAR, 1Lic)

35.27 **Métodos de Widom y Trench para calcular los determinantes y valores propios de matrices de Toeplitz reales simétricas generadas por polinomios de Laurent**
María de los Ángeles Isidro Pérez (CAR, 1Lic)

35.28 **Mythematics. Las doce tareas de Hércules**
Christian Blanco Amaro (CAR, 1Lic)

35.29 **Configuraciones centrales en el problema cargado de los tres cuerpos**
Juan Manuel Sánchez Cerritos (CAR, Pos)

35.30 **El enfoque estructural de predicción de impago y valoración**
Yazmin Jiménez Jiménez (CAR, 2Lic)

35.31 **Método local de recuperación de coeficientes para el sistema de ecuaciones diferenciales Hodking Huxley usando splines cúbicos**
María Alicia Lizbeth Ángeles Vázquez (CAR, Pos)

35.32 **Conjuntos fractales graficados con SFI**
Sergio Mabel Juárez Vázquez (CAR, 2Lic)

35.33 **Una equivalencia del axioma de elección**
José Luis León Medina (CAR, 2Lic)

35.34 **Análisis matemático y filosófico de la teoría matemática de la información**
Marco Antonio Muñoz Quiroz (CAR, 1Lic)

35.35 **Análisis cualitativo y control biológico en un modelo de dengue clásico con transmisión vertical y clases de riesgo en los individuos susceptibles**
Emilene Carmelita Pliego Pliego (CAR, Pos)

35.36 **El número dicromático en digráficas**
Alejandra Ramos Rivera (CAR, 1Lic)

35.37 **Comparación de algoritmos tradicionales en el problema de la mochila**
Germán Antonio Vázquez Romero (CAR, 2Lic)

35.38 **Juegos algebráicos en la enseñanza**
Pennelope Elizabeth Huerta Rangel (CAR, Sec)

35.39 **Funciones continuas sobre el intervalo cerrado y la circunferencia**
María Castro Sánchez (CAR, 2Lic)

35.40 **El teorema fundamental del cálculo para la integral de Riemann-Stieltjes**
Jorge Luis Pérez Cordero (CAR, 1Lic)

35.41 **Desarrollo de la p - versión del método de rayos generales para la solución de problemas con valores en la frontera que se desplazan con el tiempo para ecuaciones parabólicas**
Armando Espíndola Pozos (CAR, Pos)

35.42 **Reconstrucción combinatoria de curvas**
Jesús Humberto Martínez Escobar (CAR, 2Lic)

35.43 **La demostración de la Regla de L'Hôpital usando el lema de Cousin**
María Elena Vargas Martínez (CAR, 1Lic)

35.44 **Solución de una ecuación diferencial de segundo orden**
José Alberto Serrano Mestiza (CAR, 1Lic)

35.45 **Un modelo de dinámica de población para el venado cola blanca (Odocoileus Virginianus)**
Gilberto Pérez González (CAR, 2Lic)

35.46 **Aplicación de métodos de perturbaciones en modelos matemáticos**
Rodrigo José Burgos (CAR, 2Lic)

35.47 **Modelos mixtos en el estudio del carbono orgánico de la hojarasca en una zona de Teziutlán, Puebla**
Ana Aleyda Oroza Hernández (CAR, 2Lic)

35.48 **Aplicación de gráficas en la estructura y función del ARN**
Vanessa Ángeles Sánchez (CAR, 2Lic)

35.49 **¿La matemática se descubre o se inventa?**
Raúl Linares Gracia (CAR, 1Lic)

35.50 **Intuición y formalismo en el aprendizaje del espacio dual en álgebra lineal**
Philippe Eenens (CAR, Inv)

35.51 **Funciones de base radial**
Rodrigo Rivera Estrada (CAR, 2Lic)

35.52 **¿Qué es el método simplex?**
Elizabeth Almazán Torres (CAR, 2Lic)

35.53 **Supermodularidad en el comercio internacional**
Ana Luz Guzmán Figueroa (CAR, 1Lic)

35.54 **Propagación de ondas electromagnéticas generadas por una fuente en movimiento en medios dispersivos**
Jorge Enrique Velasco Cruz (CAR, Pos)

35.55 **Marco de trabajo para la homogeneización de los algoritmos genéticos**
Juan Jesús Moncada Bolón (CAR, 2Lic)

35.56 **Estimación de parámetros de un modelo de clasificación de imágenes mediante el algoritmo de luciérnagas**
Luis Daniel Blanco Cocom (CAR, Inv)

35.57 **La generación de una cultura matemática en México: el reto en la selección de actividades para el "Festival Matemático"**
Paloma Zubieta López (CAR, Inv)

35.58 **Sobre el efecto de cuarentena en el control de epidemias**
Ana Patricia Araujo Colín (CAR, 2Lic)

35.59 **Teoremas del valor medio para la integral de funciones reales de variable real**
María Belén Flores López (CAR, 2Lic)

35.60 **Tomografía computarizada y transformada inversa de Radón**
Cinthya Vanessa Sánchez Hernández (CAR, 2Lic)

35.61 **Representación de las cónicas en un escenario de divulgación**
Claudia Lorena Carreón Rodríguez (CAR, Pos)

35.62 **Algunos espacios normados con la propiedad de extensión de Hahn-Banach**
Iván Sánchez Silva (CAR, 2Lic)

35.63 **Conjunto de Cantor y generalizaciones**
Carlos Erick Culebro Martínez (CAR, 2Lic)

35.64 **Credit default swap**
Ricardo Isai González Herrera (CAR, 1Lic)

35.65 **Polinomios de interpolación y la integral aplicados a la albañilería**
Antonio Pérez González (CAR, Lic)

35.66 **¿Existirá el terreno? Estudiantes de matemáticas contra estudiantes de topografía**
Alma Lourdes Castro Montealegre (CAR, Lic)

35.67 **El impacto cognitivo de la interacción comunicativa en el marco de modelos estratégicos de enseñanza de contenidos matemáticos en educación básica**
David Fernando Eguiarte Gómez (CAR, Lic)

35.68 **Mujeres matemáticas de la antigüedad y de la actualidad**
Carlos Camilo Garay (CAR, 1Lic)

35.69 **Del supermercado a las librerías, los códigos están en nuestra vida**
Axel Flores Chávez (CAR, 2Lic)

35.70 **La cicloide, un recorrido histórico por sus propiedades y la matemática tras ellas**
Jorge Antonio Gil Mota (CAR, 1Lic)

35.71 **Generando todos los subespacios de dimensión k de un $\mathbb{F}_q$ −espacio vectorial de dimensión finita**
Rodolfo Aguilar Aguilar (CAR, 1Lic)

35.72 **Poliedros regulares en el 3-toro**
José Antonio Montero Aguilar (CAR, 2Lic)

35.73 **La tienda de galletas de los tres osos**
Matha Patricia Velasco Romero (CAR, Bach)

35.74 **Ecuaciones diferenciales parciales**
Adina Jordán Arámburo (CAR, 1Lic)

35.75 **Interfaz infrarroja de wii para el estudio matemático de experimentos de cinemática**
Domitilo Nájera (CAR, Bach)

35.76 **El problema de Dido**
Cutberto Romero Meléndez (CAR, 1Lic)

35.77 **Stochastic resonance in the detection of signals**
Carlos Raúl Sandoval Alvarado (CAR, Inv)

35.78 **Convergencia proyectiva de medidas**
Liliana Paulina Trejo Valencia (CAR, Pos)

35.79 **Estabilidad del punto de equilibrio**
Robin Mario Escobar Escobar (CAR, 2Lic)

35.80 **Modelo dinámico del proceso de generación de defectos en el desarrollo de software de misión crítica**
Elena Cristina Villanueva Guerra (CAR, Inv)

35.81 **Estudio epidemiológico del muérdago**
Laura Cruzado (CAR, 2Lic)

35.82 **Análisis estadístico de los índices de contaminación en el río Atoyac y presa Valsequillo**
Aurelia González Miguel (CAR, 2Lic)

35.83 **Métodos de sumabilidad empleados en el estudio de la inversión de la transformada de Fourier en $L^1(\mathbb{R})$**
José Antonio Cariño Ortega (CAR, 2Lic)

35.84 **La superficie de Klein de género 3**
María del Rocío Macías Prado (CAR, 2Lic)

35.85 **Implementación del método de Newton para encontrar todas las raíces de polinomios complejos**
José de Jesús Hernández Serda (CAR, 2Lic)

35.86 **Dinámica de poblaciones con ecuaciones fraccionarias**
Leticia Adriana Ramírez Hernández (CAR, 2Lic)

35.87 **The cell transmission model applied to urban traffic simulation**
Miguel Ángel Mercado Martínez (CAR, Pos)

35.88 **Calibración del parámetro de sensibilidad para un modelo de autos seguidores**
Omar Luckie Aguirre (CAR, Inv)

35.89 **Atractores**
Bruno Ramos Cruz (CAR, 2Lic)

35.90 **Iteración de la familia $f_c(z) = z^2 + c$**
Josué Vázquez Rodríguez (CAR, 1Lic)

35.91 **Iteración de la familia $f_c(z) = z^2 + c$, c imaginario, -1**
Jeanete Pérez Rojas (CAR, 1Lic)

35.92 **Algunos resultados sobre grupos Kleinianos y ejemplos**
Ángel Rodríguez Sánchez (CAR, 1Lic)

35.93 **Grupos de Lie**
Ixchel Dzohara Gutiérrez Rodríguez (CAR, 2Lic)

35.94 **El teorema de Arzelà-Ascoli**
Lucero Guadalupe Contreras Hernández (CAR, 2Lic)

35.95 **Algoritmo para determinar los pesos generalizados de Hamming**
Eliseo Sarmiento Rosales (CAR, 2Lic)

35.96 **Actividad Externa e invariantes en Gráficas Completas**
Rosal de Jesús Martínez Ríos (CAR, 1Lic)

Capítulo 3

Conferencias Panorámicas

1. Lunes

Hora	Salón	Área		Título	Expositores	Nivel
12:00 - 12:50	E2	Análisis Numérico y Optimización	14.1	Métodos Numéricos para Fluidos	Lorenzo Héctor Juárez Valencia	2Lic
12:00 - 12:50	I2	Análisis	13.1	Operadores de Toeplitz y normas mixtas	Salvador Pérez Esteva	Pos
12:00 - 12:50	D7	Lógica y Fundamentos	24.1	El zafarrancho ocasionado por Zermelo. 1904 - 1908	Rafael Rojas Barbachano	1Lic
12:00 - 12:50	B3	Ecuaciones Diferenciales y Aplicaciones	18.1	Teoría Espectral de Operadores Aleatorios	Rafael del Río Castillo	2Lic
12:00 - 12:50	B5	Física Matemática y Geometría Diferencial	21.1	Modelado matemático de sistemas biológicos complejos	Enrique Hernández Lemus	2Lic
12:00 - 12:50	I5	Geometría Algebraica	22.1	Geometría de residuos	Jesus Muciño Raymundo	2Lic
13:00 - 13:50	I1	Innovación en Tecnología Educativa	2.2	MatemáTICas versus Innovación	Juan Salvador Madrigal Muga	Sec
16:40 - 17:40	E1	Sistemas Dinámicos	30.3	Foliaciones holomorfas en el plano proyectivo	Claudia Reynoso Alcántara	Pos
16:40 - 17:40	I2	Análisis	13.5	El problema del subespacio invariante	Francisco Marcos López García	2Lic
16:40 - 17:40	I1	Innovación en Tecnología Educativa	2.3	Innovación en Tecnología Educativa: Caso India	Sam Pitroda	Inv
18:00 - 18:30	B5	Física Matemática y Geometría Diferencial	21.5	Teoría de dispersión cuántica para potenciales sencillos	Jaime Cruz Sampedro	2Lic

Hora	Salón	Área		Título	Expositores	Nivel
18:00 - 18:50	E1	Sistemas Dinámicos	30.4	Conjuntos de Julia y conexiones de sillas	Jesus Muciño Raymundo	2Lic
18:10 - 18:50	I1	Innovación en Tecnología Educativa	2.4	Los objetos de aprendizaje: Geogebra un caso de estudio	Alipio Gustavo Calles Martinez	Bach

2. Martes

Hora	Salón	Área		Título	Expositores	Nivel
9:00 - 9:50	I1	Innovación en Tecnología Educativa	2.5	El futuro de las tecnologías digitales en la educación matemática: treinta años después de investigación intensiva en el campo	María Teresa Rojano Ceballos	Sec
9:00 - 9:50	I2	Análisis	13.8	¿Qué son las Q-álgebras?	Maria de Lourdes Palacios Fabila	Pos
9:00 - 9:50	B8	Topología Algebraica	33.7	Aplicaciones de la topologia a la robotica	Jesús González	2Lic
9:00 - 9:50	C1	Álgebra	12.6	Clases de Módulos, la visión de Francisco Raggi	Carlos José Signoret	Pos
9:00 - 10:00	I7	Ciencias de la Computación	16.1	Análisis cuantitativo de malformaciones craneales en infantes	Salvador Ruiz-Correa	Pos
9:20 - 9:40	Aud. Jorge García R.	Matemáticas Discretas	25.2	Desvaríos sobre los torneos	Ilan Abraham Goldfeder	2Lic
10:00 - 10:20	B8	Topología Algebraica	33.8	El espacio de polígonos simples módulo semejanza orientada	Juan Ahtziri González Lemus	2Lic
12:00 - 12:50	I2	Análisis	13.13	Algo de Análisis de Fourier para el problema L^p Dirichlet	Jorge Rivera Noriega	2Lic
12:00 - 12:50	B8	Topología Algebraica	33.12	Computación distribuida y topología algebraica	Sergio Rajsbaum	2Lic
12:00 - 12:50	B4	Matemáticas Financieras y Economía Matemática	28.11	Medidas de Riesgo: Un sistema axiomático en pleno tránsito	Leonel Ramón Pérez Hernández	2Lic
12:00 - 12:50	I5	Geometría Algebraica	22.8	Como utilizar el algebra para descubrir la geometria	Xavier Gómez Mont	1Lic
12:00 - 12:50	I8	Problemas Inversos	7.3	Métodos de solución de problemas mal planteados	Andres Fraguela Collar	Inv

Hora	Salón	Área	Título	Expositores	Nivel
12:00 - 12:50	E2	Análisis Numérico y Optimización	14.12 Nuevos resultados en la solución de problemas espectrales para ecuaciones diferenciales	Vladislav Kravchenko	2Lic
12:00 - 12:50	C4	Matemática Educativa	26.18 La modelación-graficación en la resignificación de las funciones paramétricas en estudiantes de nivel superior	José Iván López Flores	1Lic
12:00 - 12:50	I6	Matemáticas en la Industria	5.3 La importancia de las matemáticas en la ingeniería	Gilberto Herrera Ruiz	1Lic
12:00 - 12:50	B5	Física Matemática y Geometría Diferencial	21.11 Grupos cuánticos y geometría noconmutativa	Elmar Wagner	2Lic
12:00 - 12:50	Aud. Jorge García R.	Matemáticas Discretas	25.8 Tomando decisiones, ¿para qué sirve un núcleo?	Mucuy-kak del Carmen Guevara Aguirre	2Lic
12:00 - 12:50	I7	Ciencias de la Computación	16.6 Métodos de optimización en problemas de machine learning	José Luis Morales Pérez	2Lic
16:40 - 17:40	B6	Topología General	34.12 Pedro Infante, Thurston, Perelman y quién más?. Una breve introducción a la Topología Geométrica a través de complejos combinatorios de curvas sobre superficies	Carlos Barrera Rodriguez	2Lic
16:40 - 17:40	E1	Sistemas Dinámicos	30.9 La ubicuidad del conjunto de Mandelbrot	Mónica Moreno Rocha	2Lic
16:40 - 17:40	B5	Física Matemática y Geometría Diferencial	21.12 Teoremas de separación en geometría lorentziana	Didier Adan Solis Gamboa	Pos
16:40 - 17:40	I7	Ciencias de la Computación	16.7 Análisis espacial basado en gráficas de adyacencia y su uso en contextos arqueológicos	Diego Jiménez Badillo	2Lic
16:40 - 17:40	B4	Matemáticas Financieras y Economía Matemática	28.12 Seguros de vida. Un enfoque de mercado	Gerardo Rubio	2Lic
16:40 - 17:40	I1	Innovación en Tecnología Educativa	2.8 El Ciclo Educación-Tecnología	Francisco Cervantes	Bach
18:10 - 18:30	B4	Matemáticas Financieras y Economía Matemática	28.13 Asignación óptima y el consumidor estocástico en mercados α-estables	José Antonio Climent Hernández	Pos

Hora	Salón	Área		Título	Expositores	Nivel
18:10 - 18:50	I1	Innovación en Tecnología Educativa	2.9	Pasado, presente y futuro de proyectos tipo Enciclomedia	Felipe Bracho Carpizo	Prim
18:10 - 18:50	D11	Software Libre en Matemáticas	8.4	El uso de Python para problemas de Geometría Combinatoria	Ruy Fabila Monroy	Pos

3. Miércoles

Hora	Salón	Área		Título	Expositores	Nivel
9:00 - 9:50	E2	Análisis Numérico y Optimización	14.18	Diferencias finitas y generación de mallas. Una visión panorámica	José Gerardo Tinoco Ruiz	1Lic
9:00 - 9:50	C3	Matemáticas e Ingeniería	27.1	Ingeniería Matemática, una oportunidad para la Matemática Latinoamericana	Carlos Eduardo Pérez Wilson	1Lic
9:20 - 9:40	B3	Ecuaciones Diferenciales y Aplicaciones	18.20	Ondas reentrantes y fibrilación ventricular	Faustino Sánchez Garduño	Inv
10:20 - 10:40	C1	Álgebra	12.15	Una generalización a la categoría de biconjuntos	Jesús Tadeo Ibarra Tacho	Pos
10:20 - 10:40	I1	Teoría de Números y aplicaciones	32.3	Group Arithmetic in $C_{3,5}$ Curves	Robert Oyono	
10:40 - 11:00	B4	Matemáticas Financieras y Economía Matemática	28.17	Equilibrio General en Dimensiones Infinitas	Enrique Covarrubias	2Lic
11:40 - 12:00	Aud. Jorge García R.	Matemáticas Discretas	25.20	Planos proyectivos y coloraciones en gráficas completas	Martha Gabriela Araujo Pardo	1Lic
11:40 - 12:00	E3	Biomatemáticas	15.14	El cáncer como un Juego Evolutivo: Una perspectiva hacia el Control Óptimo de la enfermedad	Rodrigo Toledo Hernández	Pos
12:00 - 12:50	B4	Matemáticas Financieras y Economía Matemática	28.19	Interés, viabilidad finaciera y empleo	Fernando Antonio Noriega Ureña	Inv
12:00 - 12:50	I1	Teoría de Números y aplicaciones	32.5	Fórmula del Conductor Discriminante	Martha Rzedowski Calderón	
12:00 - 12:50	B3	Ecuaciones Diferenciales y Aplicaciones	18.25	Algunos problemas prácticos de identificación de fuentes, coeficientes y condiciones de contorno en modelos elípticos y parabólicos	Andres Fraguela Collar	Inv

Hora	Salón	Área		Título	Expositores	Nivel
12:00 - 12:50	B6	Topología General	34.17	Dinámica en el hiperespacio de los subconjuntos cerrados de un espacio topológico	Gerardo Acosta Garcia	2Lic
12:00 - 12:50	B7	Probabilidad	29.6	Problemas de control óptimo en sistemas aleatorios	Héctor Jasso Fuentes	2Lic
12:00 - 12:50	B5	Física Matemática y Geometría Diferencial	21.19	Cuantización por Deformación en Fisica y Matemáticas	Hector Hugo Garcia Compean	2Lic
12:00 - 12:50	C2	Álgebra	12.33	Números de Betti de ideales monomiales	José Martínez-Bernal	Pos
12:00 - 12:50	E2	Análisis Numérico y Optimización	14.23	Algunos aspectos de los esquemas en diferencias empleando mallas estructuradas convexas para regiones irregulares del plano	Francisco Domínguez-Mota	
12:00 - 12:50	B8	Topología Algebraica	33.21	Cohomologia de grupos y formas modulares	Miguel Alejandro Xicotencatl Merino	Pos
12:00 - 12:50	I6	Matemáticas en la Industria	5.8	Competencia de los ingenieros en el siglo XXI	Jorge Enrique Leonardo Gutiérrez de Velasco Rodríguez	1Lic

4. Jueves

Hora	Salón	Área		Título	Expositores	Nivel
9:00 - 9:50	I5	Geometría Algebraica	22.14	De la conjugación de matrices a la construcción de cocientes algebraicos	Claudia Reynoso Alcántara	2Lic
9:00 - 9:50	I1	Teoría de Números y aplicaciones	32.6	Números de Carmichael en varias sucesiones	Florian Luca	1Lic
9:00 - 9:50	E2	Análisis Numérico y Optimización	14.24	La importancia de las factorizaciones matriciales no negativas en la minería de datos y el procesamiento de imágenes	Humberto Madrid de la Vega	2Lic
9:00 - 9:50	I8	Problemas Inversos	7.9	Ejemplos de Problemas Inversos en Ecuaciones Diferenciales Parciales	Miguel Angel Moreles Vazquez	Pos
9:00 - 9:50	E3	Biomatemáticas	15.16	La física estadística y la estadística bayesiana incursionan en la biología	Jose Hector Morales Barcenas	2Lic
9:00 - 9:50	C3	Matemáticas e Ingeniería	27.10	Solución a problemas de Ingeniería Utilizando Métodos Numéricos y Computo de Alto Desempeño	Salvador Botello Rionda	1Lic
10:00 - 10:20	C1	Álgebra	12.19	Operadores Vértice y Álgebras de Lie Afines	José Angel Espinoza Arce	2Lic

Hora	Salón	Área	Título	Expositores	Nivel
12:00 - 12:50	I1	Teoría de Números y aplicaciones	32.10 Aplicaciones en Criptografía de la Teoría de Números	Guillermo Benito Morales-Luna	2Lic
12:00 - 12:50	I5	Geometría Algebraica	22.16 De las curvas a las superficies	Alexis Miguel García Zamora	2Lic
12:00 - 12:50	E3	Biomatemáticas	15.19 Modelo matemático de termorregulación en recién nacidos prematuros sometidos a tratamiento en incubadora	Andres Fraguela Collar	Inv
12:00 - 12:50	Aud. Jorge García R.	Matemáticas Discretas	25.29 Sobre la estructura del vector-h de un matroide de empedrado	Criel Merino López	2Lic
16:40 - 17:40	C3	Matemáticas e Ingeniería	27.19 La regularización de datos cerebrales de difusión de hidrógeno para la estimación de conectividad	Alonso Ramírez Manzanares	Pos
16:40 - 17:40	E1	Sistemas Dinámicos	30.20 Vórtices de Helmholtz, integrabilidad y configuraciones de equilibrio	Martin Celli	1Lic
16:40 - 17:40	Aud. Jorge García R.	Matemáticas Discretas	25.30 ¿Politopos quirales?	Isabel Hubard	2Lic

5. Viernes

Hora	Salón	Área	Título	Expositores	Nivel
9:00 - 9:20	Aud. Jorge García R.	Matemáticas Discretas	25.31 Las Variantes del Hipercubo: Propiedades Topológicas y Algorítmicas	Maria De Luz Gasca Soto	2Lic
9:00 - 9:50	C3	Matemáticas e Ingeniería	27.20 Cálculo Fraccionario y Modelación de Medios Porosos	Miguel Angel Moreles Vazquez	Pos
9:00 - 9:50	I1	Teoría de Números y aplicaciones	32.12 Aritmética y Física de Sistemas Complejos	Wilson Alvaro Zuñiga Galindo	Pos
10:20 - 10:40	I1	Teoría de Números y aplicaciones	32.14 Sumas Exponenciales Mod p^m para polinomios de Laurent	Edwin León Cardenal	Pos
10:20 - 10:40	Aud. Jorge García R.	Matemáticas Discretas	25.35 Mis teoremas favoritos en combinatoria aditiva: Vosper y Kemperman	Amanda Montejano Cantoral	2Lic
12:00 - 12:50	B4	Matemáticas Financieras y Economía Matemática	28.31 Una introduccion a los metodos y usos de la econometria de panel	Antonio Ruiz Porras	Pos
12:00 - 12:50	B3	Ecuaciones Diferenciales y Aplicaciones	18.38 Sobre un problema elíptico de origen geométrico	Mónica Clapp	2Lic

Hora	Salón	Área	Título	Expositores	Nivel
12:00 - 12:50	19	Historia y Filosofía	23.18 La visita de Dirk J. Struik a México en 1934	Alejandro R. Garciadiego Dantán	Prim
16:40 - 17:40	C3	Matemáticas e Ingeniería	27.28 La importancia de las matemáticas en la biología computacional	Mauricio Carrillo Tripp	1Lic

Capítulo 4

Conferencias de Divulgación

1. Lunes

Hora	Salón	Área		Título	Expositores	Nivel
12:00 - 12:25	C3	Las Matemáticas en las Licenciaturas	4.1	Tecnología de Información y Estadística en Finanzas	Giovana Ortigoza Álvarez	1Lic
12:00 - 12:50	B8	Topología Algebraica	33.1	Álgebra y topología en dimensiones bajas	Max Neumann Coto	2Lic
12:00 - 12:50	I1	Innovación en Tecnología Educativa	2.1	Uso de dispositivos móviles en la enseñanza de la geometría: Geolab	Carlos Hernández Garciadiego	Bach
12:00 - 12:50	C2	Álgebra	12.22	Álgebras y superalgebras de Lie ¿Cómo se clasifican?	Gil Salgado	2Lic
12:00 - 12:50	C1	Álgebra	12.1	La versión categórica del álgebra universal	Francisco Marmolejo	2Lic
12:00 - 12:50	D8	La SMM en el Bachillerato	3.1	La calculadora del "Reto en 47 segundos"	Natalia García Colín	Prim
12:00 - 12:50	E3	Biomatemáticas	15.1	Identificación de patrones epidémicos del dengue en México	Jorge X Velasco Hernandez	2Lic
12:25 - 12:50	C3	Las Matemáticas en las Licenciaturas	4.2	Percolación Topológica y Homología Persistente	Yuriko Pitones Amaro	2Lic
12:25 - 12:50	C4	Matemática Educativa	26.2	La Importancia de Diferenciar Entre el Valor Aproximado y el Valor Exacto en el Aprendizaje de las Matemáticas de Secundaria	Eder Ricardo Aguayo Rosillo	Sec
12:25 - 12:50	C5	Matemática Educativa	26.52	Geogebra un apoyo didáctico en el aula	Aarón Aparicio Hernández	Sec
12:25 - 12:50	C6	Matemática Educativa	26.98	La influencia del contexto de los problemas de matemáticas	Lizbeth Trujillo Santamaria	Prim
13:00 - 13:50	D7	Lógica y Fundamentos	24.2	Algunos fundamentos de la demostración automática de teoremas	Juan Pablo Muñoz Toriz	2Lic

Hora	Salón	Área		Título	Expositores	Nivel
13:00 - 13:50	C2	Álgebra	12.23	Álgebras de Lie de Heisenberg con derivación	María del Carmen Rodríguez Vallarte	2Lic
13:00 - 13:30	B5	Física Matemática y Geometría Diferencial	21.2	Cálculo y aplicación de la discretización del Operador Laplace-Beltrami en la automatización de Análisis de Imágenes	Rafael Martínez Vega	2Lic
13:00 - 13:30	B7	Topología General	34.30	El n-ésimo hiperespacio suspensión	Luis Alberto Guerrero Méndez	Pos
13:00 - 13:30	C1	Álgebra	12.2	Otra caracterización de los grupos cíclicos finitos	Juan Morales Rodríguez	2Lic
13:00 - 13:30	B6	Topología General	34.2	Introducción a la teoria de nudos en la cuarta dimensión	Juan Pablo Díaz González	1Lic
13:00 - 13:50	E1	Sistemas Dinámicos	30.2	Ecuaciones diferenciales complejas y teselaciones	Adolfo Guillot Santiago	2Lic
13:00 - 13:20	C6	Matemática Educativa	26.99	Análisis de las actitudes de un grupo de 4to grado de primaria ante la resolución de problemas de matemáticas	Lizbeth Trujillo Santamaria	Prim
13:00 - 13:25	C3	Las Matemáticas en las Licenciaturas	4.3	El Polinomio de Tutte	Rosal de Jesús Martínez Ríos	2Lic
13:00 - 13:50	D8	La SMM en el Bachillerato	3.2	Algunas consideraciones filosóficas sobre la demostración matemática	Emiliano Mora	Prim
13:25 - 13:50	C3	Las Matemáticas en las Licenciaturas	4.4	El Problema de Desviación Máxima en un Sistema de Ecuaciones Diferenciales de Orden Cuatro	José Alberto Peña García	2Lic
16:40 - 17:40	C1	Álgebra	12.4	Combinatoria y representaciones del grupo simétrico	Ernesto Vallejo Ruiz	2Lic
16:40 - 17:00	E4	Estadística	19.5	Probabilidad y estadística para simulación del sistema de juicios orales en el Estado de Guanajuato	Erick Alberto Cecilio Ayala	2Lic
16:40 - 17:40	B4	Matemáticas Financieras y Economía Matemática	28.4	El reto de matematizar las nuevas teorías económicas	Gilberto Calvillo	1Lic
16:40 - 17:40	I5	Geometría Algebraica	22.3	Geometría Algebraica a través de ejemplos	Enrique Javier Elizondo Huerta	2Lic
16:40 - 17:40	D7	Lógica y Fundamentos	24.3	Semánticas Multivaluadas	Veronica Borja Macías	2Lic

Hora	Salón	Área		Título	Expositores	Nivel
16:40 - 17:40	B6	Topología General	34.4	Invariantes númericos de nudos	Mario Eudave Muñoz	1Lic
18:00 - 18:30	C6	Matemática Educativa	26.105	Diseño de una Estrategia Metodologica para la Enseñanza y el Aprendizaje del Cálculo Integral	Ricardo Enrique Valles	1Lic
18:30 - 18:50	C5	Matemática Educativa	26.60	Trigonometría fuera del salón de clases	Matha Patricia Velasco Romero	Bach
18:10 - 18:50	D8	La SMM en el Bachillerato	3.4	Bolitas y palitos: una manera de hacer matemáticas	Mucuy-kak Guevara	Prim

2. Martes

Hora	Salón	Área		Título	Expositores	Nivel
9:00 - 9:20	C4	Matemática Educativa	26.11	Integrando multimedia, animación y sistemas algebraicos computacionales en la plataforma Moodle	Georgina Pulido Rodríguez	2Lic
9:00 - 9:20	B7	Topología General	34.34	Algunos Axiomas de Sepación entre T_0 y T_1	Florencio Corona Vázquez	2Lic
9:00 - 9:20	C3	Las Matemáticas en las Licenciaturas	4.5	El compás de Arquímedes y una propiedad característica de la Elipse	Antonio Rosales Rivera	1Lic
9:00 - 9:50	D7	Lógica y Fundamentos	24.6	Una mirada clásica a las lógicas no clásicas	Iván Martínez Ruiz	1Lic
9:00 - 9:50	E2	Análisis Numérico y Optimización	14.8	Métodos sin malla para problemas elípticos	Patricia Saavedra Barrera	2Lic
9:00 - 9:50	D8	La SMM en el Bachillerato	3.5	Billares en mesas triangulares	Ferran Valdez	Prim
9:00 - 9:50	I6	Matemáticas en la Industria	5.1	Aplicaciones de geometría diferencial en control de sistemas no lineales	José Cruz Pineda Castillo	1Lic
9:00 - 9:50	E3	Biomatemáticas	15.5	Una primera aproximación a la morfología teórica de *Cichlasoma fenestratum* utilizando un modelo morfométrico sistémico	Juan Rivera Cazares	Inv
9:20 - 9:40	E4	Estadística	19.11	Pronóstico de la Humedad Usando un Modelo de Análisis de Regresión	Pedro Pérez Cortes	2Lic
9:40 - 10:00	C3	Las Matemáticas en las Licenciaturas	4.7	Una prueba topológica de la infinitud de los números primos	Jesús Antonio Muñoz Zepeda	2Lic

Hora	Salón	Área	Título		Expositores	Nivel
10:00 - 10:20	B6	Topología General	34.8	Una introducción a las cuasi-uniformidades y las métricas generalizadas	Adolfo Javier Pimienta Acosta	2Lic
10:00 - 10:20	E2	Análisis Numérico y Optimización	14.9	Regla de Simpson	Justino Alavez Ramírez	1Lic
10:00 - 10:20	C4	Matemática Educativa	26.14	La importancia de la articulación de las nociones matemáticas en la didáctica	Juan Alberto Acosta Hernández	
10:00 - 10:20	D7	Lógica y Fundamentos	24.7	Un sistema de escaleras en $\mathbb{L}$	José Antonio Corona Garcia	2Lic
10:00 - 11:00	C1	Álgebra	12.7	Retículas de Prerradicales	Rogelio Fernández-Alonso González	2Lic
10:00 - 11:00	D11	Software Libre en Matemáticas	8.1	El sotware libre en el mundo	Pedro Miramontes	1Lic
10:00 - 11:00	I6	Matemáticas en la Industria	5.2	Las matemáticas de la acotación funcional en el diseño y manufactura industrial	José Rauda Rodríguez	1Lic
10:00 - 11:00	D8	La SMM en el Bachillerato	3.6	Las matemáticas en la industria	Natalia García Colín	Prim
10:20 - 10:40	B6	Topología General	34.9	Sucesiones equivalentes: Una alternativa en el estudio de la continuidad uniforme	Margarita Del Carmen Gary Gutiérrez	2Lic
10:20 - 10:40	C3	Las Matemáticas en las Licenciaturas	4.9	Algunas propiedades del espacio euclidiano $\mathbb{R}^n$ que no se preservan a espacios métricos arbitrarios	Nayeli Adriana González Martínez	2Lic
10:20 - 10:40	C6	Matemática Educativa	26.111	La aplicación de la matemática en el aula mito o realidad Actividad didáctica.- Integral definida: Calcular el flujo de sangre en una arteria	Raymundo García Zamudio	Bach
10:20 - 10:40	B8	Topología Algebraica	33.9	Caracterización de los extremos de un grafo conexo y localmente finito vía límites inversos	Jorge Alberto Sánchez Martínez	2Lic
10:20 - 11:00	E1	Sistemas Dinámicos	30.6	Dinámica de algunas clases de funciones meromorfas	Patricia Domínguez Soto	2Lic
10:40 - 11:00	Aud. Jorge García R.	Matemáticas Discretas	25.6	Una aplicación de circuitos lógicos a la validación de estadísticas oficiales	Paul Ramírez De la Cruz	1Lic
10:40 - 11:00	C3	Las Matemáticas en las Licenciaturas	4.10	Construcción de una curva de Peano utilizando el conjunto de Cantor	Israel Morales Jiménez	2Lic

Hora	Salón	Área	Título	Expositores	Nivel
10:40 - 11:00	C4	Matemática Educativa	26.16 La historia de la matemática en el enseñanza de la matemática del nivel medio superior en Chilpancingo, Gro.	Gustavo Antero Tepec	Bach
10:40 - 11:00	B7	Topología General	34.39 Funciones inducidas refinables	Jesús Fernando Tenorio Arvide	Pos
10:40 - 11:00	B6	Topología General	34.10 La infinitud de los números primos	Enrique Espinoza Loyola	1Lic
11:40 - 12:00	E1	Sistemas Dinámicos	30.7 Tres Diferentes Pruebas del Teorema de Bötcher	Ivan Hernandez Orzuna	Pos
11:40 - 12:00	C3	Las Matemáticas en las Licenciaturas	4.11 Polígonos, poliedros y politopos	Lizbeth Sánchez Flores	2Lic
12:00 - 12:25	C3	Las Matemáticas en las Licenciaturas	4.12 Algoritmo genético para entrenamiento de redes neuronales	Jimena Ocampo Sánchez	1Lic
12:00 - 12:50	D11	Software Libre en Matemáticas	8.2 Sistemas dinámicos con software libre	Jose Antonio Vallejo	2Lic
12:00 - 12:50	D7	Lógica y Fundamentos	24.11 Las nociones de elementaridad, completud y categoricidad en Teoría de Modelos	Gabriela Campero Arena	2Lic
12:00 - 12:50	I1	Innovación en Tecnología Educativa	2.7 Descartes: Asistente y Mediador Metodológico	José Galo Sánchez	Sec
12:00 - 12:50	D8	La SMM en el Bachillerato	3.7 ¿Por qué los niños dibujan las sillas chuecas?	Efren Morales	Prim
12:25 - 12:50	C3	Las Matemáticas en las Licenciaturas	4.13 Métrica de Hausdorff	Pablo Jorge Hernández Hernández	2Lic
16:40 - 17:40	D7	Lógica y Fundamentos	24.12 Un panorama de las lógicas de orden superior	Favio Ezequiel Miranda Perea	2Lic
16:40 - 17:40	D11	Software Libre en Matemáticas	8.3 El regreso de Herón a la Geometría	Aarón Aparicio Hernández	Bach
16:40 - 17:40	I2	Análisis	13.14 El lema de Ahlfors-Schwarz	Lino Feliciano Reséndis Ocampo	2Lic
16:40 - 17:40	D8	La SMM en el Bachillerato	3.8 El problema de los cuatro colores y lo que surgió alrededor	Amanda Montejano	Prim

Hora	Salón	Área		Título	Expositores	Nivel
16:40 - 17:40	I6	Matemáticas en la Industria	5.4	Simulación de ondas de choque tándem aplicadas a la litotricia extracorpórea	Guillermo Canseco López	1Lic
16:40 - 17:40	E3	Biomatemáticas	15.9	Un mecanismo morfogenético: un recuerdo para Turing	Faustino Sánchez Garduño	2Lic
17:00 - 17:20	C3	Las Matemáticas en las Licenciaturas	4.15	Equilibrios con Variaciones Conjeturadas en un Duopolio Mixto de Estructura Especial	Edgar Camacho Esparza	2Lic
17:20 - 17:40	C6	Matemática Educativa	26.116	Exámenes en línea e indicadores de evaluación en matemticas en modalidad B-learning para alumnos de Ingeniería	Georgina Pulido Rodríguez	2Lic
18:00 - 18:30	B5	Física Matemática y Geometría Diferencial	21.13	Geometría de la Información, Variedades Gamma	Lilia María Del Riego Senior	2Lic
18:10 - 18:30	D7	Lógica y Fundamentos	24.13	George Boole: ¿Es el descubridor de las matemáticas puras?	Abelardo Vela Ponce de León	Pos
18:10 - 18:30	B8	Topología Algebraica	33.14	Grupos Modulares y el Espacio Moduli	María Luisa Mendoza Martínez	Pos
18:10 - 18:50	D8	La SMM en el Bachillerato	3.9	Un poco de Mate	Leonardo Martínez	Prim
18:10 - 18:50	I6	Matemáticas en la Industria	5.5	Fragibility and Robustness Finite and Fixed Time Convergence in Modern Control Theory	Leonid Fridman	1Lic
18:30 - 18:50	D7	Lógica y Fundamentos	24.14	Conjuntos magros, conjuntos nulos y el Diagrama de Cichon	Sonia Navavarro Flores	1Lic
18:30 - 18:50	C6	Matemática Educativa	26.118	Pasaje por la interiorización de Enlace. Explicaciones de los alumnos a sus desaciertos en la prueba	Rosa María García Méndez	Sec
18:30 - 18:50	C4	Matemática Educativa	26.23	Quebrados sin dolor para ciegos	Hugo Rodríguez Carmona	Prim

3. Miércoles

Hora	Salón	Área		Título	Expositores	Nivel
9:00 - 9:20	I9	Difusión de Posgrados	9.1	Maestría en Ciencias en Matemáticas Aplicadas	Gamaliel Blé González	2Lic
9:00 - 9:20	Aud. Jorge García R.	Matemáticas Discretas	25.14	Códigos asociados a Geometrías Finitas Generalizadas	José Noé Gutiérrez Herrera	2Lic

Hora	Salón	Área	Título		Expositores	Nivel
9:00 - 9:20	C5	Matemática Educativa	26.73	Las matematicas de enlace	José Fernando González Hernández	Sec
9:00 - 9:50	19	Historia y Filosofía	23.1	Análisis Histórico de la Transformada de Fourier	Olga Mucharraz González	1Lic
9:00 - 9:50	I1	Teoría de Números y aplicaciones	32.1	Haciendo teoría de números con sistemas algebraicos computacionales (CAS)	Pedro Ricardo Lopez Bautista	2Lic
9:00 - 9:50	D8	La SMM en el Bachillerato	3.10	Geometría a nuestro alrededor	Daniel Juan-Pineda	Prim
9:00 - 9:50	I6	Matemáticas en la Industria	5.6	Bombardier Aerospace - Mathematics to fly people	Patrick Tessier	1Lic
9:00 - 9:50	E3	Biomatemáticas	15.12	Evolución de la función fotosintética en Paulinella chromatophora	Luis José Delaye Arredondo	2Lic
9:00 - 9:50	C1	Álgebra	12.13	Cuando Sherlock Holmes usa Calvin Klein: deduciendo grupos por sus marcas	Luis Valero Elizondo	2Lic
9:00 - 9:50	I2	Análisis	13.17	Problemas de Control y Análisis Funcional	Breitner Ocampo	2Lic
9:00 - 9:50	B7	Probabilidad	29.1	Problemas de ruina	Maria Emilia Caballero Acosta	1Lic
9:00 - 9:50	I5	Geometría Algebraica	22.10	Códigos detectores y correctores de errores	Daniel Maisner Bush	1Lic
9:00 - 9:50	D7	Lógica y Fundamentos	24.15	Aplicaciones de la lógica a la topología	Yolanda Magda Torres Falcón	2Lic
9:20 - 9:40	I9	Difusión de Posgrados	9.2	Posgrado Conjunto en Ciencias Matemáticas UMSNH-UNAM	Adriana Briseño Chávez	Pos
9:40 - 10:00	I9	Difusión de Posgrados	9.3	El Posgrado de Matemáticas de la UAM-Iztapalapa	José Raúl Montes de Oca Machorro	2Lic
10:00 - 10:20	19	Historia y Filosofía	23.2	Sistemas Dinámicos	Fermín Omar Reveles Gurrola	1Lic
10:00 - 10:20	C5	Matemática Educativa	26.76	Uso de la Demostración	Ricardo Guzmán Fuentes	Bach
10:00 - 10:20	I9	Difusión de Posgrados	9.4	Posgrados en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán	Ramon Peniche Mena	
10:00 - 11:00	I6	Matemáticas en la Industria	5.7	Matemáticas y trayectoría profesional	Claude Gobenceaux	1Lic
10:20 - 10:40	19	Historia y Filosofía	23.3	Datos históricos del origen y evolución del Teorema Fundamental del Cálculo	Juan Carlos Ponce Campuzano	2Lic

Hora	Salón	Área		Título	Expositores	Nivel
10:20 - 10:40	I9	Miscelánea Matemática	6.1	El Producto Cruz y Cantidades Conservadas	Ricardo Berlanga Zubiaga	1Lic
10:20 - 10:40	Aud. Jorge García R.	Matemáticas Discretas	25.18	El teorema de Colin de Verdière: el número cromático y condiciones de planaridad	Daniel Antonio Martínez Muñoz	1Lic
10:20 - 10:40	I9	Difusión de Posgrados	9.5	Posgrado en Optimización en la UAM Azcapotzalco	Francisco Javier Zaragoza Martínez	2Lic
10:40 - 11:00	I1	Teoría de Números y aplicaciones	32.4	Campos de géneros de extensiones cuadráticas	Myriam Rosalía Maldonado Ramírez	2Lic
10:40 - 11:00	B2	Ecuaciones Diferenciales y Aplicaciones	18.43	Cálculo del primer coeficiente de Lyapunov para sistemas que presentan la bifurcación de Hopf	Juan Andres Castillo Valenzuela	2Lic
10:40 - 11:00	B5	Física Matemática y Geometría Diferencial	21.17	Breve introducción al álgebra geométrica	Rafael Herrera Guzman	1Lic
10:40 - 11:00	Aud. Jorge García R.	Matemáticas Discretas	25.19	Matemática discreta y sistemas algebraicos computacionales (CAS)	Pedro Ricardo Lopez Bautista	2Lic
10:40 - 11:00	I9	Difusión de Posgrados	9.6	Maestría en Estadística Aplicada	José Eliud Silva Urrutia	2Lic
11:40 - 12:00	B6	Topología General	34.16	Usando funciones casi perfectas para demostrar la compacidad numerable de un Producto Topológico	Rafael Esteban García Becerra	2Lic
12:00 - 12:30	E1	Sistemas Dinámicos	30.14	Conexidad local del conjunto de Mandelbrot	Gamaliel Blé González	2Lic
12:00 - 12:50	E3	Biomatemáticas	15.15	Análisis no lineal del genoma	Pedro Miramontes	2Lic
12:00 - 12:50	C1	Álgebra	12.17	Aplicaciones de la forma normal de Smith de una matriz entera	Rafael Heraclio Villarreal Rodriguez	2Lic
12:00 - 12:50	I9	Miscelánea Matemática	6.5	Puntos de Fermat y variantes	Martin Celli	1Lic
12:00 - 12:50	I8	Problemas Inversos	7.8	Estudio de la Ecuación de Calor en Retroceso	Lorenzo Héctor Juárez Valencia	2Lic
12:00 - 12:50	I9	Miscelánea Matemática	6.2	Solución al Problema de Toma de Decisión Personal	Hortensia Galeana Sánchez	1Lic

Hora	Salón	Área		Título	Expositores	Nivel
12:00 - 12:50	19	Historia y Filosofía	23.5	Felipe Ángeles: un matemático en la Revolución Mexicana	Margarita Tetlalmatzi Montiel	1Lic
12:00 - 12:50	D11	Software Libre en Matemáticas	8.6	Python y las matemáticas	Felipe Humberto Contreras Alcalá	1Lic

4. Jueves

Hora	Salón	Área		Título	Expositores	Nivel
9:00 - 9:20	Aud. Jorge García R.	Matemáticas Discretas	25.22	El teorema de Tverberg	Ricardo Strausz	2Lic
9:00 - 9:50		Análisis	13.23	Una integral más "general" que la de Lebesgue	Luis Ángel Gutiérrez Méndez	2Lic
9:00 - 9:50	C1	Álgebra	12.18	Series formales sobre graficas orientadas finitas	Raymundo Bautista Ramos	2Lic
9:00 - 9:50	B7	Probabilidad	29.7	Tiempos Locales de Semimartingalas y algunas de sus aplicaciones	Juan Ruiz de Chavez Somoza	2Lic
9:00 - 9:50	D7	Lógica y Fundamentos	24.21	Líneas y Árboles	Naim Nuñez Morales	2Lic
9:00 - 9:50	C2	Álgebra	12.34	Álgebra lineal computacional sobre campos finitos	Pedro Ricardo Lopez Bautista	2Lic
9:00 - 9:50	I9	Miscelánea Matemática	6.3	Poliedros proyectos	Isabel Hubard	1Lic
10:00 - 10:20	C3	Matemáticas e Ingeniería	27.11	100 aplicaciones de las matemáticas	Jose de Jesús Ángel Ángel	2Lic
10:00 - 10:20	C5	Matemática Educativa	26.80	Una propuesta de cursos de actualización en matemáticas por nivel, para maestros de educación básica	Egbert Méndez	Prim
10:00 - 10:20	B4	Matemáticas Financieras y Economía Matemática	28.20	Sobre la Fundamentación Estratégica del Equilibrio Walrasiano	Paloma Zapata Lillo	2Lic
10:00 - 10:20	B6	Topología General	34.18	Algunas propiedades básicas de la extensión de Katětov	José Luis León Medina	2Lic
10:00 - 10:20	D7	Lógica y Fundamentos	24.22	Sobre ideales de conjuntos compactos	Juan Salvador Lucas Martínez	2Lic
10:00 - 10:40	I8	Problemas Inversos	7.10	Un collage de problemas inversos	Manuel Jesús Falconi Magaña	1Lic

Hora	Salón	Área		Título	Expositores	Nivel
10:00 - 11:00	E4	Estadística	19.27	¿Los muertos nos dicen sus patrones demográficos? Aplicaciones de la estadística-demográfica a los estudios de las poblaciones antiguas	Allan Ortega Muñoz	Inv
10:20 - 10:40	D7	Lógica y Fundamentos	24.23	Juegos de Ehrenfeucht-Fraïssé y sus aplicaciones	Luis Fernando Martínez Ortiz	2Lic
10:20 - 10:40	B6	Topología General	34.19	Una introducción a los espacios subsecuenciales numerables con un único punto no aislado	Jonathán Emmanuel Rivera Gómez	2Lic
10:20 - 10:40	19	Historia y Filosofía	23.8	Del arte del erotismo al de las matemáticas: una mirada a la obra "El matemático" de Arturo Azuela (1938-2012)	Porfirio García de León	Bach
10:20 - 10:40	B3	Ecuaciones Diferenciales y Aplicaciones	18.29	Sobre la matemática del Problema de Kepler	Martha Álvarez Ramírez	2Lic
10:20 - 10:40	B4	Matemáticas Financieras y Economía Matemática	28.21	Una introducción a la Teoría de Juegos	Alma Jiménez Sánchez	2Lic
10:40 - 11:00	C5	Matemática Educativa	26.82	La Función Seno y su Inversa	Silvia Carmen Morelos Escobar	1Lic
10:40 - 11:00	E2	Análisis Numérico y Optimización	14.27	Optimizando en las Cadenas de Suministro: Casos de Aplicación en la Industria	José Luis Martínez Flores	Pos
10:40 - 11:00	19	Historia y Filosofía	23.9	Los precedentes de la Teoría Descriptiva de Conjuntos	Enrique Espinoza Loyola	2Lic
10:40 - 11:00	C3	Matemáticas e Ingeniería	27.13	Cálculo Fraccionario como Herramienta de Modelación	Juan Martinez Ortiz	2Lic
11:00 - 11:20	C3	Matemáticas e Ingeniería	27.14	Determinación de Parámetros de Diseño en Sistemas Energéticos	Darwin Young	
11:20 - 11:40	C3	Matemáticas e Ingeniería	27.15	Transformada Discreta Wavelet aplicada en ingeniería	J. Jesús de Santiago Pérez	Inv
11:40 - 12:00	E2	Análisis Numérico y Optimización	14.28	Estrategias de localización con precios en origen y demanda constante	Saúl Cano Hernández	2Lic
11:40 - 12:00	E1	Sistemas Dinámicos	30.18	La estructura simpléctica de los mapeos de billar	Antonio García	2Lic

Hora	Salón	Área	Título	Expositores	Nivel
11:40 - 12:00	B6	Topología General	34.21 Algunas propiedades de estrella cubiertas	Juan Alberto Martínez Cadena	Pos
11:40 - 12:00	Aud. Jorge García R.	Matemáticas Discretas	25.28 Tomografía a la Mexicana	Efrén Morales Amaya	2Lic
12:00 - 12:50	C1	Álgebra	12.21 Algebra Conmutativa y Teoría de Códigos	Horacio Tapia-Recillas	2Lic
12:00 - 12:50	19	Historia y Filosofía	23.11 Sophie Germain (1776-1831)	Martha Rzedowski Calderón	1Lic
12:00 - 12:50	B6	Topología General	34.22 Los espacios discretos y sus indiscreciones	Iván Martínez Ruiz	1Lic
12:00 - 12:50	I2	Análisis	13.28 Todo cabe en un espacio de Hilbert sabiendolo acomodar	Ruben Alejandro Martinez Avendaño	2Lic
12:00 - 12:50	B4	Matemáticas Financieras y Economía Matemática	28.24 Sobre la función de producción agregada neoclásica de la teoría macroeconómica	Sergio Hernández Castañeda	
16:40 - 17:40	I9	Miscelánea Matemática	6.6 Aplicaciones de la Probabilidad en Teoría del Riesgo	José Luis Ángel Pérez Garmendia	2Lic
16:40 - 17:40	I1	Teoría de Números y aplicaciones	32.11 El anillo $\mathbb{Z}_{p^n}$ y Teoría de Códigos	Horacio Tapia-Recillas	
16:40 - 17:40	19	Historia y Filosofía	23.12 ¿Quién fue primero raíz de dos o el número áureo?	Juan Carlos Morales Moreno	1Lic
17:00 - 17:20	C4	Matemática Educativa	26.39 ¿Evaluación de procesos o evaluación de maestros?	Jesús Emanuel Moo Vergara	Prim
17:00 - 17:20	C5	Matemática Educativa	26.87 Evaluación en un curso de Cálculo Diferencial	María del Pilar Rosado Ocaña	1Lic
17:20 - 17:40	C5	Matemática Educativa	26.88 ¿Se pueden hacer demostraciones sin palabras, es decir, sólo con imágenes?	Miguel Pérez Gaspar	1Lic

5. Viernes

Hora	Salón	Área	Título	Expositores	Nivel
9:00 - 9:20	C5	Matemática Educativa	26.89 Cónicas......... siempre cónicas	Pennelope Elizabeth Huerta Rangel	Bach
9:00 - 9:50	E2	Análisis Numérico y Optimización	14.33 Familias de Circulos : Apolonio y Voronoi	Pablo Barrera	1Lic

Hora	Salón	Área	Título	Expositores	Nivel
9:00 - 9:50	E3	Biomatemáticas	15.20 Dinámica de células madre en el nicho meristemo de raíz en Arabidopsis thaliana	Maria del Carmen Pérez Zarate	Pos
9:00 - 9:50	B7	Probabilidad	29.15 Algunos aspectos de la teoría de la información	Luis Rincón	Pos
9:00 - 9:50	I9	Miscelánea Matemática	6.7 Problemas de coloración de gráficas, aplicaciones y extensiones	Antonin Ponsich	Inv
9:00 - 9:50	19	Historia y Filosofía	23.13 Máquinas de Turing y Décimo problema de Hilbert	Rogelio Herrera Aguirre	2Lic
9:00 - 9:50	I2	Análisis	13.32 La transformada wavelet direccional	Daniel Espinosa Pérez	2Lic
9:20 - 9:40	C5	Matemática Educativa	26.90 La visualización matemática	Claudia Margarita Acuña Soto	Inv
9:20 - 9:40	B3	Ecuaciones Diferenciales y Aplicaciones	18.34 Algunas Aplicaciones de las Ecuaciones Diferenciales con Retardo	Evodio Muñoz Aguirre	2Lic
9:20 - 9:40	I7	Ciencias de la Computación	16.8 Turing en la criptografía	Jose de Jesús Àngel Àngel	2Lic
9:40 - 10:00	I7	Ciencias de la Computación	16.9 Algorítmos evolutivos y meméticos para optimización multiobjetivo	Adriana Lara López	2Lic
10:00 - 10:20	I7	Ciencias de la Computación	16.10 Implementación en software-hardware de aritmética sobre campos finitos binarios $\mathbb{F}_{2^m}$ en curvas elípticas para aplicaciones criptográficas de llave pública	Arturo Àlvarez Gaona	2Lic
10:00 - 10:20	B6	Topología General	34.23 Espacios Conexos Numerables	Elena Ortiz Rascón	2Lic
10:00 - 10:20	C4	Matemática Educativa	26.44 Propuesta de enseñanza conceptual de la división y raíz cuadrada	Alberto de León de León	Prim
10:00 - 11:00	I9	Miscelánea Matemática	6.8 Segmentación Probabilística de Imágenes y Video: Teoría y Aplicaciones	Mariano José Juan Rivera Meraz	2Lic
10:20 - 10:40	B6	Topología General	34.24 Propiedades elementales de dualidad del espacio Cp(X)	Jorge Sánchez Morales	Pos
10:20 - 10:40	19	Historia y Filosofía	23.15 Luces y sombras de la ciencia del siglo XX	Luz María Lavín Alanís	Bach
10:20 - 10:40	C4	Matemática Educativa	26.45 Metodología situación problema en estudiantes de básica primaria	Gloria Constanza Holguín Torres	Prim

Hora	**Salón**	**Área**		**Título**	**Expositores**	**Nivel**
10:40 - 11:00	B3	Ecuaciones Diferenciales y Aplicaciones	18.37	Método SPPS para la solución del problema de una cuerda vibrante	Leobardo Camacho Solorio	1Lic
10:40 - 11:00	Aud. Jorge García R.	Matemáticas Discretas	25.36	4 formas de construir el hipersólido platónico de dimensión 4 cuyas 120 caras son dodecaedros	Juan Pablo Díaz González	1Lic
11:40 - 12:00	I7	Ciencias de la Computación	16.13	El lenguaje de programación WHILE, un formalismo equivalente a la Máquina de Turing	Favio Ezequiel Miranda Perea	2Lic
11:40 - 12:00	19	Historia y Filosofía	23.17	De Brujas a Matemáticas: Mujeres Pioneras de la Institucionalización de las Matematicas en el México del Siglo XX	Blanca Irais Uribe Mendoza	
12:00 - 12:50	I9	Miscelánea Matemática	6.9	Simulación escolástica y las leyes de los grandes números	Raul Rueda Diaz del Campo	Bach
12:00 - 12:50	B6	Topología General	34.27	Álgebra y topología: un amor duradero	Constancio Hernandez	2Lic
12:00 - 12:50	E2	Análisis Numérico y Optimización	14.38	Tres estudios en Medicina	Jesús López-Estrada	2Lic
12:00 - 12:50	E3	Biomatemáticas	15.25	Análisis de la dinámica de los priones: una proteína con comportamiento de virus	Alejandro Ricardo Femat Flores	2Lic
16:40 - 17:40	Aud. Jorge García R.	Matemáticas Discretas	25.39	El notable poliedro de Kirkman	Hans L. Fetter	1Lic
17:00 - 17:20	I1	Teoría de Números y aplicaciones	32.18	Acerca de las soluciones de la ecuación $x^3 + y^3 = z^3$ en los enteros de Gauss	Luis Elí Pech Moreno	1Lic

Capítulo 5

Resúmenes

Conferencias Plenarias

1. Mis momentos favoritos de la historia de las matemáticas (ilustrados con escenas digitales interactivas)

José Luis Abreu León, joseluisabreuleon@hotmail.com *(Instituto de Matemáticas de la UNAM IMATE/LITE)*
La historia de las matemáticas está repleta de momentos emocionantes en los que se descubre algo que permite resolver un problema científico importante, o aclara perfectamente algún tema que anteriormente era vago, o que es un método sorprendentemente práctico para resolver una gran variedad de problemas. En esta conferencia presentaré algunos de estos momentos que están entre mis favoritos, explicando en qué consisten, porqué fueron importantes en su momento o por su utilidad a través de los siglos posteriores y analizándolos en profundidad, mostrando algunos resultados que no se encuentran normalmente en los libros a pesar de pertenecer al ámbito elemental de estos temas fundamentales y a pesar de ser sumamente interesantes y elegantes. En particular trataremos: 1) La semejanza de triángulos, uno de los descubrimientos matemáticos más antiguos. 2) El descubrimiento de las leyes de la balanza, debido también a Arquímedes. 3) El cálculo de la superficie de la esfera, realizado por Arquímedes. 4) La caída de los cuerpos y el tiro parabólico, descubiertos en el Renacimiento, por Galileo principalmente. 5) El movimiento planetario, cuyas leyes fueron descubiertas por Kepler y estudiadas por Newton y otros. 6) La identidad y la igualdad de Euler, y su papel en el desarrollo del análisis complejo. Todos estos temas se presentarán utilizando ilustraciones interactivas que ayudan a comprenderlos mejor y a profundizar en su significado.

2. Gráficas extremales de cuello al menos s

Camino Balbuena Martínez, m.camino.balbuena@upc.edu *(Universidad Politécnica de Catalunya (UPC) /Dep. Matemática Aplicada III)*
La clase de gráficas con n vértices y tantas aristas como sea posible sin ciclos de la familia $\{C_3, \dots, C_s\}$ se representa como $EX(n;\{C_3, \dots, C_s\})$. Una gráfica $G \in EX(n;\{C_3, \dots, C_s\})$ se denomina gráfica extremal y su número de aristas se llama número extremal. Es obvio que el cuello de una gráfica extremal es al menos s. Por esta razón, las grandes gráficas construidas por los investigadores interesados en el Problema de las Jaulas proporcionan buenas cotas inferiores del número extremal. En esta charla veremos algunos valores exactos para $s = 4, 5, 7, 10, 11$ así como algunas cotas inferiores. Además, revisaremos los últimos resultados sobre cotas inferiores sobre el orden de G y otras propiedades estructurales que garantizan que el cuello de la gráfica extremal es exactamente igual a $s + 1$.

3. Retos metodológicos y analíticos de una evaluación de impacto. El caso de la evaluación del programa *70 y más*

Martha María Téllez Rojo, mmtellez@insp.mx *(Instituto Nacional de Salud Pública)*
Coautores: Aarón Salinas-Rodríguez, Betty Manrique-Espinoza, Karla Moreno
Uno de los retos demográficos más importantes a los que se enfrentarán los países de la América Latina en el siglo XXI, será el incremento en el número de adultos mayores (AM) y la presión que ejercerán sobre los sistemas de seguridad social, asistencia médica y servicios para el cuidado de las personas mayores. En el caso de México, la población con la mayor tasa de crecimiento es precisamente, la población adulta mayor. Debido a la vulnerabilidad en las condiciones de vida de los AM y como parte de las políticas sociales en México, en 2007 la SEDESOL implementó el Programa de Atención a los Adultos Mayores de 70 años y más en zonas rurales (PAAM 70 y más). En sus inicios, el Programa pretendió beneficiar a los AM de 70 años y más que habitan en localidades de no más de 2500 habitantes, con el propósito de mejorar el nivel de ingreso de los AM y, con ello, sus condiciones de vida. Actualmente, este programa se ha expandido a todo el país. La puesta en marcha de un programa con este volumen de inversión debe acompañarse de un proceso de evaluación que permita estimar los efectos atribuibles al programa. Este objetivo implica retos metodológicos de diversas índoles. Primero, se debe proponer un diseño de evaluación de impacto que permita atribuirle al programa la causalidad de los resultados encontrados. Segundo, el análisis estadístico propuesto debe responder al diseño propuesto y a la complejidad de los diferentes dominios que se

quieran evaluar. En esta plática se presentará el caso de la evaluación de impacto del programa 70 y más en zonas rurales. Se discutirá el diseño de evaluación que propuso este grupo de investigadores que se sustenta en el modelo de regresión discontinua en dos dimensiones como una alternativa metodológica a un diseño experimental que frecuentemente conlleva a conflictos éticos. Asimismo, se presentará la estrategia de análisis estadístico y los principales resultados encontrados en el área de salud y nutrición.

4. ¿Qué es la Matemática Educativa?

Ricardo Cantoral, rcantor@cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav). Departamento de Matemática Educativa (DME))*
Durante la Primera Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa, en la ciudad de Mérida, mi profesor y amigo el Dr. Carlos Ímaz Jahnke pronunció una conferencia plenaria con el mismo título, ¿Qué es la Matemática Educativa? Siempre me intrigó el reto que él se puso a si mismo, a 25 años de distancia de esa conferencia me gustaría mostrar la evolución de un dominio académico que a la vez que forma parte de la Matemática es también componente de las Ciencias Sociales, un campo científico con gran futuro y proyección. Mostraré algunos de sus resultados más relevantes en el marco de enfoques teóricos robustos.
Me ocuparé particularmente de mostrar el tránsito que va de la noción de *analiticidad* propia del Análisis Matemático clásico, a la noción de *predicción* propia de las ciencias físicas con paradigma newtoniano. Analizaré la forma en que la Matemática Educativa construye un objeto de estudio para el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes, estudiando los mecanismos de pasaje entre el teorema del binomio de Newton, en su forma general $(a+b)^{\frac{m}{n}}$, y la teoría de las funciones analíticas de Lagrange, con la serie $f(x+h) = f(x)+f'(x)h+f''(x)\frac{h^2}{2!}+\cdots$. Con estos elementos, discutiremos los resultados de un programa de profesionalización docente que se apoyó en estos resultados teóricos.
Referencias Bibliográficas: Cantoral, R., Tuyub, I. (2012). Construcción social del conocimiento matemático: obtención de genes en una práctica toxicológica. *Bolema-Boletim de Educação Matemática 26*(42A), 311-328. Bravo, S., Cantoral, R. (2012). Los libros de texto de Cálculo y el Fenómeno de la Transposición Didáctica. *Educación Matemática 24*(1), 5-36. Cantoral, R., López-Flores, I. (2011). La Socioepistemología: Un estudio de su racionalidad. *Paradigma 31*(1), 103-122. Brousseau, G., Cabañas, G., Cantoral, R., Oliveira, H., Da Ponte, J., Spagnolo, F. (2009). A research on classroom practice: A monograph for topic study group 24, ICME 11. *Quaderni di Ricerca in Didattica Scienze Matematica 4*(19), 1-6. Cantoral, R. (2010). ¿Qué es la Matemática Educativa? *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa 13*(3), 253. Cantoral, R., Farfán, R. (2004). La sensibilité à la contradiction: logarithmes de nombres négatifs et origine de la variable complexe. *Recherches en Didactique des Mathématiques 24*(2.3), 137-168. Cantoral, R., Ferrari, M. (2004). Uno studio socioepistemologico sulla predizione. *La Matematica e la sua Didattica 18*(2), 33-70. Cantoral, R., Farfán, R. (2003). Mathematics Education: A vision of its evolution. *Educational Studies in Mathematics 53*(3), 255-270. Cantoral, R. (1995). Acerca de las contribuciones actuales de una didáctica de antaño: El caso de la Serie de Taylor. *Mathesis 11*(1), 55-101. Cantoral, R., Cervantes, S., Dueñas, A., Pantoja, R. (1993). Generación del Gráfico de Smith usando elementos de la geometría moderna. *Revista Mexicana de Física 39*(2), 329-341.

5. On the Numerical Solution of a Nonlinear Wave Equation Associated with the 1^{st} Transcendent Painlevé Equation

Roland Glowinski, roland@math.uh.edu *(Department of Mathematics, Univeristy of Houston (UH))*
Coautor: Annalisa Quaini
Our goal in this lecture is to address the numerical solution of the following nonlinear wave equation

$$\frac{\partial^2 u}{\partial^2 t} - c^2\nabla^2 u = 6u^2 + t,$$

completed by appropriate initial and boundary conditions. If $c = 0$, (NLWE) reduces to the 1st of the celebrated Painlevé transcendent equations.
The main difficulty with the above equation is that its solution blows-up in finite time. In order to solve (NLWE), we advocate a three-stage operator-splitting scheme whose main property is to decouple the nonlinearity and the differential operator ∇^2, facilitating thus the monitoring of the solution and the adaptation of the time-discretization step when one is nearing the blow-up time. After giving a rather detailed description of the numerical methodology we employ to solve (NLWE), we will present the results of numerical experiments. These results show that our method is robust and accurate and able to capture without special difficulty the solution close to the blow-up time. The influence of c and of the boundary conditions will be also investigated.

6. Modelación de fenómenos aleatorios en mercados financieros

Daniel Hernández, dher@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), Departamento de Probabilidad y Estadistica)*
Los procesos estocásticos permiten describir el comportamiento de fenómenos cuyo comportamiento no puede ser determinado con precisión, y poseen un gran potencial de ser aplicado en diferentes áreas, como física, biología o finanzas. El análisis del comportamiento de los mercados financieros ha permitido establecer los fundamentos matemáticos que, a partir de un sistema axiomático, permiten modelar las diferentes patologías observadas en los mercados. En esta plática se presentarán algunos de los resultados matemáticos más sobresalientes que han transformado el estudio de los mercados financieros, así como algunos de los problemas abiertos mas representativos en la actualidad.

7. De reacciones química oscilantes, a procesos estocásticos, a varias variables complejas

Eduardo Santillan Zeron, eszeron@gmail.com *(IPN CINVESTAV)*
Desde el primer reporte por Fechner en 1928 de una reacción química oscilante, éstas han sido un objeto de gran interés. Primero porque parecen contradecir la segunda ley de la termodinámica y después porque es difícil explicar la razón exacta de tales oscilaciones. Esta atmósfera cambió en 1910, cuando Lotka publicó un modelo químico simple que presenta oscilaciones amortiguadas. Hoy en día, el modelo simple de Lotka es ampliamente usado para analizar la propagación de enfermedades infecciosas. Sin embargo, en la vida real se observan oscilaciones sostenidas en donde no debería de haberlas. La explicación de estas discrepancias (oscilaciones sostenidas) se dedujo desde la teoría de procesos estocásticos; y al fenómeno actualmente se le conoce como resonancia estocásticas. Aunque la idea central gira alrededor del concepto de una "caminata aleatoria", no es fácil entender cómo estas caminatas inducen oscilaciones sostenidas en donde no debería de haberlas; pero más sorprendente aún es el descubrir que estas caminatas nos permiten resolver y entender problemas de ecuaciones diferenciales parciales y de varias variables complejas.

8. Casos de vinculación con empresas mexicanas: Problemas subyacentes

Alejandro Ricardo Femat Flores, rfemat@ipicyt.edu.mx *(IPICYT)*
Un incentivo para la transferencia de conocimiento es el reto de identificar los problemas científicos subyacentes. Algunos problemas industriales requieren, además de paciencia, de estar ávido de encontrar e identificar problemas científicos. El reto es mayor cuando el problema tecnológico absorbe el tiempo y requiere gran atención para resolver lo técnico conforme al convenio. Aquí he elegido tres casos de vinculación con sector productivo y formulo algunos problemas matemáticos subyacentes. Aún cuando se enfatiza la vinculación con empresas mexicanas, se incluye un caso ilustrativo de cómo se logra vinculación con empresas extranjeras. El primer caso se trata de una empresa mexicana de alimentos y sus problemas de confitería. El segundo es una empresa mexicana proveedora de la industria alimenticia que produce sabores, fragancias y colores. Por último, una empresa francesa dedicada a la instrumentación y control para procesos biotecnológicos. Los problemas formulados tienen un carácter científico y no impactan a las recetas y secrecía industrial sino que son nichos de oportunidad para futuros desarrollos.

9. Principios variacionales y formación de patrones

Antonio Capella Kort, capella@matem.unam.mx *(Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
La formación de patrones es un rasgo característico de los fenómenos que se presentan en la ciencia de materiales. Dichos fenómenos a su vez se describen por medio de principios variacionales (o de mínima energía), que generalmente son no convexos y están regularizados por términos de orden superior. Ejemplos de este tipo de sistemas son las teorías de Ginzburg-Landau para superconductividad los cristales líquidos, el micromagnetismo y las transformaciones de fase en martensitas (los llamados materiales con memoria de forma). Nos interesa estudiar, desde un punto de vista matemáticamente riguroso, el límite singular cuando los términos de orden superior tienden a cero. En este caso, la incompatibilidad entre la minimización de energía y la no convexidad explica la formación de los patrones (experimentalmente) observados y la estructura de las paredes entre los distintos dominios que componen el patrón. En esta plática daremos un panorama general de este tipo fenómenos, las técnicas del cálculo de variaciones que se utilizan en su estudio y presentaremos algunos resultados relevantes para modelos particulares.

Sesiones Especiales

1. Dinámica Hamiltoniana: teoría y aplicaciones

1.1. Dinámica en la DNLSE y modelos afines (RI, Inv)

Carlos Leopoldo Pando Lambruschini, carlos@ifuap.buap.mx *(Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
En esta charla mostramos que algunas propiedades de la ecuación discreta no lineal de Schroedinger (DNLSE, por sus siglas en inglés) son genéricas y se extienden a otros modelos afines: la DNLSE para espines y un modelo para medios con no linealidad cuadrática. Estas propiedades están asociadas al espectro de potencias y a la difusión de las acciones en las vecindades de ciertas soluciones. Éstas son cercanas a la rama de equilibrios relativos con simetría de espejo que bifurca de la rama de equilibrios relativos con simetría rotacional.

1.2. Sistemas perturbados: ser lineal o bifurcar en el intento y érase una vez el índice de Conley (RI, Inv)

Nancy Leticia González Morales, nancygm@matem.unam.mx *(Instituto de Matemáticas CU, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Una manera de entender una ecuación diferencial (campo vectorial) es llevarla, de ser posible a un forma más simple (forma normal) mediante transformaciones de tipo topológico, formal, diferenciable o analítico. Sin embargo, cuando la ecuación (o sistema) es perturbada, dejamos de verla como un objeto aislado para considerarla como parte de una familia que depende de uno o más parámetros. Por consiguiente, nos interesa estudiar cómo cambian las propiedades cualitativas de la ecuación inicial, es decir, las *bifurcaciones* que pueden ocurrir, así como la interpretación que se tiene de éstas.
Para tratar con este último escenario presentamos el Teorema de Y.S.Ilyashenko y S.Yakovenko, un resultado de la Teoría de Formas Normales para familias locales de la forma

$$\dot{x} = v(x, \epsilon), \quad v(x, \epsilon) = A(\epsilon)x + o(|x|)$$

que corresponden a deformaciones de gérmenes de campos vectoriales cuya linealización en el punto singular tiene un conjunto hiperbólico Λ de valores propios diferentes. Este resultado nos proporciona la c^k linealización de toda la familia. Por otro lado, si bien el Teorema es un resultado local, éste también nos permite realizar el estudio de bifurcaciones (no locales) de ecuaciones (sistemas de ecuaciones) diferenciales. En este sentido abordaremos el estudio de perturbaciones de sistemas que poseen órbitas homoclínicas para determinar la posibilidad del surgimiento de ciclos límite. Finalmente, presentaré a grandes rasgos un invariante topológico asociado a una ecuación diferencial, el cual proporciona propiedades cualitativas y dinámicas de ésta bajo perturbaciones. Por lo que este invariante permite de forma más general abordar la teoría de bifurcaciones.

1.3. Aproximación por óptica geométrica para la transferencia y captura de exceso de electrones (RI, Inv)

Luis Alberto Cisneros Ake, cisneros@esfm.ipn.mx *(Instituto Politécnico Nacional (IPN), Escuela Superior de Física y Matemáticas (ESFM), Departamento de Matemáticas)*
En la conducción eléctrica se trata clásicamente a una cadena de electrones mientras que al exceso de electrones y a la interacción cadena-electrón se les trata cuánticamente. En este trabajo consideramos una interacción no lineal del tipo exponencial en los elementos de la matriz de transferencia para el acoplamiento cadena-electrón. El sistema Hamiltoniano correspondiente a este modelo discreto se estudia numéricamente, para varios regímenes de parámetros, para obtener la formación del polaron (atrapamiento electrón-foton). Finalmente por medio de la óptica geométrica mostramos, en el límite continuo, la formación del polaron debido a la creación de la curva cáustica de un conjunto de rayos.

1.4. Estabilización por resonancia paramétrica del levitrón (RI, Inv)

Arturo Olvera Chávez, aoc@mym.iimas.unam.mx *(Departamento de Matemáticas y Mecánica IIMAS, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*

El levitrón es un juguete formado por una peonza con un imán que levita al girar dentro de un campo magnético estático. Éste es un sistema mecánico hamiltoniano complejo. En esta charla presentamos un estudio donde perturbamos de forma paramétrica el levitrón para estabilizarlo y así compensar las pérdidas de energía debidas a la fricción del aire.Se presenta primero la modelación hamiltoniana del dispositivo y luego se trabaja en el análisis lineal del punto de equilibrio. Se introduce la perturbación paramétrica y se estudia numéricamente la estabilidad del sistema completo para distintos valores del los parámetros de perturbación.

1.5. Estabilidad de los equilibrios relativos piramidales en el problema curvado de los 4–cuerpos con curvatura positiva (RI, Inv)

Ernesto Pérez-Chavela, `epc@xanum.uam.mx` *(Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAMI), Departamento de Matemáticas)*
En este trabajo estudiamos la estabilidad lineal de los equilibrios relativos piramidales para el problema de los 4–cuerpos definidos sobre un superficie de curvatura Gaussiana positiva. Primero reducimos el problema al estudio de las partículas moviéndose sobre la esfera unitaria. Mostramos algunos experimentos numéricos que dan las regiones de estabilidad e inestabilidad relativas a los valores de las masas y de la latitud del plano que contiene a las tres partículas de la base. Damos pruebas analíticas que respaldan los experimentos numéricos en algunos casos límite.

1.6. Geometría en la ecuación de Sine-Gordon (RI, Inv)

Gustavo Cruz-Pacheco, `cruz@mym.iimas.unam.mx` *(Universidad Nacional Autónoma de México (IIMAS-UNAM))*
Se presentarán algunos aspectos geométricos de la ecuación de sine-Gordon.

1.7. Teoría KAM en cadenas Hamiltonianas (RI, Inv)

Jorge Viveros Rogel, `jvr@gatech.edu` *(Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). Centro de Investigación en Matemáticas)*
Se presentará una síntesis del empleo de la metodología KAM en la determinación de la existencia y estabilidad lineal de soluciones quasi-periódicas tipo “breather” en cadenas Hamiltonianas infinitas unidimensionales. Cerraremos con algunas preguntas y comentarios que podrían ser de relevancia para este tipo de problemas.

1.8. Localización espacial en cadenas nolineales (RI, Inv)

Panayiotis Panayotaros, `panos@mym.iimas.unam.mx` *(Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Francisco Martínez, `sairaff@hotmail.com` *(Instituto de Investigaciones en Matem?ticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS), UNAM)*
Presentamos resultados sobre soluciones de cadenas nolineales finitas que son localizadas espacialmente. La noción de localización espacial puede ser precisa en varios sistemas finitos, y aquí nos interesan cadenas tipo Schrodinger nolineal (NLS) y Fermi-Pasta-Ulam (FPU) inhomogeneos. En el caso de las cadenas tipo NLS presentamos ejemplos de localización que se debe a la nolinealidad, y examinamos la propiedades de estabilidad de soluciones localizadas. También presentamos resultados preliminares para cadenas FPU inhomogeneas en donde la localización surge del análisis lineal del modelo, y nos interesa la persistencia de esta propiedad en la presencia de efectos nolineales.

2. Innovación en Tecnología Educativa

2.1. Uso de dispositivos móviles en la enseñanza de la geometría: Geolab (CDV, Bach)

Carlos Hernández Garciadiego, `carlosh@unam.mx` *(Instituto de Matemáticas, UNAM)*
En esta plática se hablará de cómo nació Geolab y cómo ha ido evolucionando para adaptarse al avance de la tecnología desde las computadoras de escritorio sin conexión a Internet hasta los dispositivos móviles como las tabletas y los teléfonos celulares, pasando por Enciclomedia. Se mostrará cómo se hacen construcciones geométricas y lecciones interactivas como soporte para la enseñanza de la geometría y geometría analítica para diferentes ambientes y dispositivos

2.2. MatemáTICas versus Innovación (CPI, Sec)

Juan Salvador Madrigal Muga, juan.madrigal@platea.pntic.mec.es *(Proyecto Descartes)*
El Proyecto Descartes permite dar un nuevo enfoque innovador a la enseñanza y aprendizaje de las Matemática en la Enseñanza Secundaria, bajo la apariencia de un simple cambio de los medios didácticos este proyecto persigue un cambio más amplio: transformar no sólo los medios y las metodologías sino también los objetivos y los contenidos para alcanzar el nivel de competencias que requiere la juventud en una sociedad tecnológicamente avanzada. La propia herramienta Descartes, en permanente evolución, los contenidos digitales interactivos producidos con ella y la experimentación llevada a cabo en las aulas hacen vislumbrar, en un futuro próximo, ese profundo cambio curricular bajo un nuevo paradigma centrado en el aprendizaje más que en la enseñanza, y ese futuro será tanto más próximo cuanto antes las administraciones educativas y entidades responsables de la formación del profesorado tomen conciencia de la obsolescencia del currículo actual.

2.3. Innovación en Tecnología Educativa: Caso India (CPI, Inv)

Sam Pitroda, elsy.sirenia@gmail.com *(Adviser to the Prime Minister of India on Public Information Infrastructure and Innovations)*
Se expondrá el caso de Innovación Educativa en la India desde los últimos 25 años desde la Comisión Nacional del Conocimiento. Se expondrá la agenda digital de la India para los siguientes 25 años.

2.4. Los objetos de aprendizaje: Geogebra un caso de estudio

Alipio Gustavo Calles Martínez, calles@unam.mx *(Facultad de Ciencias, UNAM)*
Coautores: Esperanza Georgina Valdés y Medina, Leilani Medina Valdés
A través de esta propuesta se espera documentar al proyecto GeoGebra como un Objeto de Aprendizaje, debido a que cumple todas las características fundamentales de los mismos. También se propone que los maestros de matemáticas participen en el resurgimiento de éstos, ya que mundialmente se ha fomentado la inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las aulas. Es por esto que su aplicación, como un apoyo didáctico en la enseñanza de la matemática y otras áreas del conocimiento, debe ser fomentado para desarrollar el interés y facilidad en el aprendizaje de tan importante materia.

2.5. El futuro de las tecnologías digitales en la educación matemática: treinta años después de investigación intensiva en el campo (CPI, Sec)

María Teresa Rojano Ceballos, trojano@cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) Departamento de Matemática Educativa)*
En su conferencia plenaria del 2010, en el congreso del "17th ICMI Study: Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain", Seymour Papert señaló que si bien ha sido importante investigar cómo el conocimiento existente puede ser aprendido (y enseñado) en entornos tecnológicos, pedía a la audiencia de investigadores que dedicáramos un 10 % de nuestras reflexiones durante la reunión a considerar qué nuevos tipos de prácticas y conocimientos matemáticos podrían emerger, como resultado del acceso a un uso efectivo de las tecnologías digitales. Siguiendo el espíritu de la sugerencia de Seymour, en esta ponencia haré una reflexión sobre cómo la evolución tecnológica, junto con la experiencia acumulada de 30 años de investigación intensiva sobre su uso en la educación matemática, pueden llegar a influir en el futuro en el currículo oficial y en el currículo que en realidad se implementa en la práctica cotidiana del aula de matemáticas (enactive curriculum). Más allá de la posibilidad de un acceso temprano a ideas poderosas en matemáticas que ofrecen los entornos tecnológicos de aprendizaje, sus potencialidades didácticas probadas (de naturaleza cognitiva y epistemológica) hacen suponer que su influencia podría llegar a moldear un currículo de matemáticas completamente nuevo. Sin embargo, esta posibilidad ha sido tema de acalorados debates en la comunidad internacional de matemáticos y especialistas en educación matemática. En mi presentación, me referiré a dos posturas extremas a este respecto y trataré de plantear los pros y los contras de una y de otra.

2.6. Análisis semántico de lenguaje natural con árboles lógico-semánticos (RI, Bach)

Tine Stalmans, tinestalmans@gmail.com *(Laboratorio para la Innovación en Tecnología Educativa (LITE))*
El proyecto Diálogos Inteligentes tiene como objetivo la creación de un conjunto de herramientas digitales que permiten que el usuario (alumno) entable una conversación con un tutor virtual, con el fin de explorar y aprender algún tema de interés educativo. Como estos diálogos se desarrollan a manera de pregunta-respuesta-retroalimentación (feedback), para que el

tutor virtual pueda dar retroalimentaciones significativas y precisas en función de las ideas y los conocimientos previos de cada persona, la elaboración de algoritmos capaces de hacer una "lectura" semántica adecuada de las contestaciones del alumno es una parte fundamental del proyecto. En esta ponencia se presentarán los algoritmos de análisis semántico de lenguaje natural elaborados en el marco de este proyecto. La metodología elegida consiste en comparar lo que escribe el usuario con una serie de respuestas esperadas -que pueden ser correctas, incorrectas o parcialmente correctas- cuyo significado se codifica como "patrón lógico-semántico". Estos patrones están conformados por claves semánticas que se unen mediante operadores lógicos (AND, OR, NOT, NEG, MAS), formando así un árbol binario que expresa un significados. También se presentará un algoritmo de corrección de errores ortográficos comunes en español.

2.7. Descartes: Asistente y Mediador Metodológico (CDV, Sec)

José Galo Sánchez, `jose.galo@roble.pntic.mec.es` *(Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD) de España Proyecto Descartes)*
El proyecto Descartes del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España tiene como objetivo la innovación en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas utilizando las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC). Para la consecución de este objetivo se dispone de una herramienta, de igual nombre, que ha permitido el desarrollo de un amplio banco de recursos educativos interactivos que actúan como asistentes y mediadores que catalizan el cambio metodológico en el aula y contribuyen a la mejora educativa. Las TIC han introducido un drástico y veloz cambio en la Sociedad. Las políticas globales y las educativas en particular buscan permeabilizar la Sociedad de la Información y la de la Formación en la Sociedad del Conocimiento. La Escuela, síntesis intergeneracional, acoge una brecha tecnológica generacional que pone en cuestión metodologías y procedimientos de aprendizaje. El paso a aulas tecnificadas no va aunado con el adecuado cambio metodológico, se introducen nuevos recursos en modelos previamente establecidos y las experiencias se centran en usos esporádicos, no sistemáticos, aislados y de corta duración. En el contexto educativo se constata y vuelve a manifestarse la habitual, casi idiosincrásica, "Cultura del rechazo" cuyo germen quizás pueda situarse en la no consecución de la necesaria "invisibilidad tecnológica". En esta ponencia se muestra la diversidad de los materiales desarrollados con Descartes y se pone de manifiesto cómo la utilización de estos mediadores virtuales favorece globalmente tanto la formación matemática concreta como la abstracta. Se incide principal y esencialmente en las propuestas metodológicas que de manera natural surgen al usarlos en el aula. Partiendo de ejemplos donde el recurso se usa sólo como elemento de representación gráfica en modelos tradicionales transmisores -como mera pizarra digital-, progresivamente se irá detallando y profundizando en el potencial didáctico que la interactividad alumnado-máquina aporta a la construcción del conocimiento significativo, potenciando simultáneamente tanto la "autonomía personal", el "aprender a aprender" y la formación competencial. Igualmente se expone cómo la utilización de los recursos de Descartes adentra al profesorado en una reflexión sobre su labor docente y cuestiona acerca de las rutinas profesionales.

2.8. El Ciclo Educación-Tecnología (CPI, Bach)

Francisco Cervantes, `elsa_sirenia@hotmail.com` *(Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET-UNAM))*
Los Sistemas y Ambientes Educativos requieren, en la actualidad, de un uso apropiado de las Tecnologías Digitales, que responda a las necesidades planteadas por las nuevas propuestas emanadas de la Psicología Educativa (Aprendizaje) y la Pedagogía (Enseñanza), así como de las nuevas formas de organización, y de gestión, de las Instituciones Educativas que demanda una Sociedad de la Información, del Conocimiento y del Aprendizaje. En esta plática se presenta un proyecto donde se establece un Ciclo de interacción entre las áreas de Educación con las de las Tecnologías Digitales, para integrar tecnologías emergentes (Contenido Abierto, Analítica del Aprendizaje, etc.), en la construcción de un espacio de aprendizaje que apoye, de manera extracurricular, a los estudiantes en el mejoramiento de su desempeño académico.

2.9. Pasado, presente y futuro de proyectos tipo Enciclomedia (CPI, Pri)

Felipe Bracho Carpizo, `lillyben@hotmail.com` *(Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Se presentará el proyecto Enciclomedia que se instaló en 150,000 escuelas de todo el país, y se describirán las dificultades por las que pasó y sus principales logros. Se expondrá en especial el proyecto Inglés Enciclomedia, sus logros y sus vicisitudes. Finalmente se expondrá el nuevo esquema para ordenar recursos didácticos digitales alrededor del currículum y los beneficios que puede aportar a los procesos de enseñanza y aprendizaje

3. La SMM en el Bachillerato

3.1. La calculadora del "Reto en 47 segundos" (CDV, Pri)

Ricardo Gómez, rgomez@matem.unam.com *(Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Veremos y analizaremos un programa que resuelve en forma óptima el juego de un concurso de TV que consiste en acercarse lo más posible a una "meta" (un número dado) con un conjunto de números y operaciones también dados, en no más de 47 segundos. Discutiremos los aspectos combinatorios y observaremos algunas relaciones con conocidas estructuras como los números de Schröder.

3.2. Algunas consideraciones filosóficas sobre la demostración matemática (CDV, Pri)

Emiliano Mora, emailiano@gmail.com *(Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México)*
La demostración matemática ha sido objeto de numerosos estudios y teorías en filosofía, en esta plática, revisaremos demostraciones que ponen en juego la noción clásica de la prueba, resaltando aspectos de interés filosófico y matemático, sobre todo en demostraciones de gran extensión y que involucran uso de computadoras.

3.3. Por anunciar

Roberto Torres

3.4. Bolitas y palitos: una manera de hacer matemáticas (CDV, Pri)

Mucuy-kak del Carmen Guevara Aguirre, mucuy-kak.guevara@ciencias.unam.mx *(Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Cuando un matemático dice que hace matemáticas lo primero que le preguntan es la raíz cuadrada de algún número más o menos grande o una multiplicación de dos números con varios dígitos (más de 3 casi siempre). Pero muy rara vez podrá contestar correctamente el resultado. ¿Te imaginas a un matemático dibujando en un papel puntos (bolitas) y líneas (palitos) que los unan y que diga que está haciendo matemáticas? Pues sí, ésa es una manera de hacer matemáticas que modela y resuelve muchos problemas de tu vida cotidiana como por ejemplo en las redes sociales, en el transporte público o de carga, en la asignación de tus horarios y los de todos tus compañeros de escuela, en el uso de tu smart phone o no tan "smart". En esta plática presentaré la Teoría de Gráficas que forma parte de un área de las Matemáticas y mostraré los tipos de problemas que se tratan y algunos resultados que los resuelven.

3.5. Billares en mesas triangulares (CDV, Pri)

Ferran Valdez, ferran@matmor.unam.mx *(Centro de Ciencias Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
En esta plática analizaremos uno de los problemas abiertos más antiguos en la teoría de billares triangulares: la existencia de órbitas periódicas.

3.6. Las matemáticas en la industria (CDV, Pri)

Natalia García Colín, garciacolin.natalia@gmail.com *(Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
En esta plática presentaremos distintos rumbos de carrera que puede tomar un matemático después de culminar sus estudios de licenciatura.

3.7. ¿Por qué los niños dibujan las sillas chuecas? (CDV, Pri)

Efrén Morales, efren.morales.amaya@cimat.mx *(Unidad Académica Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Guerrero)*
Se dará una visión panorámica de los conceptos de la geometría, partiendo de Euclides hasta llegar a Desargues, se hará hincapié en las nociones de perspectiva y simetría, se discutirán algunos elementos geométricos de obras maestras de la pintura.

3.8. El problema de los cuatro colores y lo que surgió alrededor (CDV, Pri)

Amanda Montejano Cantoral, montejano.a@gmail.com *(Facultad de Ciencias, Unidad Juriquilla, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
¿Será posible colorear los estados de la República Mexicana con tres colores de modo que estados vecinos reciban diferente color? ¿Y con cuatro colores, será posible? Mejor aún ¿cuál es el mínimo número de colores que requerimos para colorear correctamente el mapa de México? El problema que en el párrafo anterior se plantea (pero considerando cualquier mapa) es uno de los problemas más famosos en matemáticas. Se llama el problema de los cuatro colores y data de mediados del siglo XIX. Su formulación es la siguiente: ¿Pueden ser coloreadas con cuatro, o menos colores, todas las regiones de cualquier mapa, de modo que dos regiones con frontera común reciban distinto color? La pregunta es sencilla, y la respuesta podría parecer de fácil argumento. Sin embargo, más de 150 años le costó a la humanidad demostrar que sí, es cierto: cualquier mapa se puede colorear con cuatro colores o menos. Tal aseveración se conoce como el teorema de los cuatro colores, y más allá de su certeza lo verdaderamente importante fue lo que nació alrededor: la teoría de coloraciones en gráficas. ¿Qué es lo que está detrás del problema de los cuatro colores? ¿Qué estudia en el fondo la teoría de coloraciones en gráficas? Son algunas de las preguntas que contestaremos en está plática.

3.9. Un poco de Mate (CDV, Pri)

Leonardo Martínez

3.10. Geometría a nuestro alrededor (CDV, Pri)

Daniel Juan-Pineda, daniel@matmor.unam.mx *(Centro de Ciencias Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*

4. Las Matemáticas en las Licenciaturas

4.1. Tecnología de Información y Estadística en Finanzas (CDV, 1Lic)

Giovana Ortigoza Álvarez, giovana_harrypotter@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Querétaro)*
Uno de los objetivos principales de las Finanzas es satisfacer las necesidades de cierto sector (ya sea público o privado) mediante el estudio del Capital (dinero). Dicho estudio ayuda a la planificación, ejecución y control de las transacciones económicas o transferencias de recursos financieros, y es aquí donde se intercepta con las Matemáticas para dar paso al estudio y modelado de las diferentes complicaciones durante su estudio encaminado a la solución de problemas nacionales e internacionales dentro de la Economía. El trabajo se propone abarcar una introducción sobre la necesidad y el impacto de la tecnología de información y de la estadística en el campo de las finanzas. Se describirá la situación y relación actual entre las finanzas y la tecnología de información tanto en México como en Estados Unidos; de la misma manera se describirá y analizará la relación entre métodos estadísticos, la tecnología de información y las finanzas. Se describirán ejemplos recientes y aplicaciones concretas de empresas a nivel mundial que han utilizado con éxito los sistemas tecnológicos financieros y los métodos estadísticos para desempeñar sus funciones diarias y para lograr ventajas competitivas mediante el uso de estos sistemas y métodos. Los aspectos del área de finanzas en las cual se enfoca este trabajo son: presupuestos y planeación, análisis financiero, cierres financieros de mes, tesorería, administración de inventario, créditos y cobranzas y cuentas por pagar. Al final de este trabajo se presenta una conclusión de los beneficios y del valor agregado de utilizar la tecnología de información en el área de finanzas. Por la parte de estadística usaremos proyecciones y predicciones.

4.2. Percolación Topológica y Homología Persistente (CDV, 2Lic)

Yuriko Pitones Amaro, ypalob@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Zacatecas)*
En el presente trabajo se formula el problema de percolación sobre una superficie en términos de coberturas de redes de sensores. Se expone un criterio homológico de cobertura desarrollado en el artículo *Homological Sensor Networks* de Vin de Silva and Robert Ghrist. Se iniciará introduciendo conceptos básicos de Topología Algebráica, para continuar con los preliminares de la Teoría de Homología Simplicial y con todo esto cumplir el objetivo planteado, para finalizar haremos una breve introducción a la Teoría de Homología Persistente.

4.3. El Polinomio de Tutte (CDV, 2Lic)

Rosal de Jesús Martínez Ríos, lasor_22@yahoo.com *(Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca)*
El Polinomio de Tutte, un invariante de gráficas que es un polinomio en dos variables, debe su importancia a las múltiples interpretaciones combinatorias de diversas evaluaciones en puntos o a lo largo de curvas algebraicas. En este trabajo presentamos una nueva interpretación de la evaluación del Polinomio de Tutte en el punto (1,-1) para las gráficas completas, que además permite probar cierta igualdad.

4.4. El Problema de Desviación Máxima en un sistema de ecuaciones diferenciales de orden cuatro (CDV, 2Lic)

José Alberto Peña García, ruvelsa@yahoo.com *(Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo)*
Mediante la aplicación del Principio del Máximo de Pontryagin se resuelve de forma analítica la síntesis de ciclos límite orbitalmente estables que satisfacen el problema de desviación máxima en el sentido de Aleksandrov-Zhermolenko en una de las cuatro clases del sistema de ecuaciones diferenciales de orden cuatro

$$\begin{cases} \ddot{x} + A\dot{x} + Bx = \mathbf{b}u_1 \\ u_1(\cdot) \in U = \{u \in KC : |u(t)| \leqslant 1\} \end{cases} \qquad x(t) \in \mathbf{R}^2$$

donde $A = (a_{ij})$ y $B = (b_{ij})$ son matrices reales constantes de tamaño 2×2, $\mathbf{b}$ es un vector constante de tamaño 2×1, y $u_1(\cdot)$ es una función escalar (control adicional) continua a trozos. Los resultados obtenidos se comparan con técnicas numéricas.

4.5. El compás de Arquímedes y una propiedad característica de la Elipse (CDV, 1Lic)

Antonio Rosales Rivera, xx_billyxx@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ))*
Uno de los métodos para construir elipses es mediante el Compás de Arquímedes. A pesar de ser un método que cuenta con gran belleza y que encierra una gran cantidad de propiedades geométricas interesantes, no es método tan conocido como por ejemplo la Construcción del Jardinero. Al analizar un poco más profundamente este método hemos descubierto una propiedad que caracteriza a las elipses de entre las figuras convexas en el plano. Tal caracterización se fundamenta en algunas técnicas de álgebra vectorial y transformaciones afines. Además, es interesante cómo en los argumentos de la demostración se utilizan tanto el compás de Arquímedes como el método de los círculos concéntricos. Además, de toda la fundamentación teórica sobre esta construcción, se mostrará un mecanismo mediante el cual se pueden dibujar elipses. De esta manera, se verá una clara relación entre la geometría y la mecánica.

4.6. Grupos Kleinianos y Superficies Hiperbólicas (RT, 2Lic)

María del Carmen Tapia Lorenzo, marlo_tap13@hotmail.com *(Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM))*
En este trabajo estudiamos variedades hiperbólicas completas que no son necesariamente compactas. La herramienta principal para este estudio en el lema de Margulis, el cual puede ser enunciado de manera heurística de la siguiente forma: Para cada número natural n existe una constante ϵ_n tal que si M es una n-variedad hiperbólica completa y orientable, y si x es un elemento de M para el cual existe un elemento del grupo fundamental de M con base en x y de longitud hiperbólica pequeña, entonces el subgrupo del grupo fundamental generada por lazos de longitud pequeña basados en x, no es muy complicado. Usando el resultado anterior, también se describen las propiedades de descomposición de una variedad hiperbólica en las partes llamadas delgadas y gruesas. También para el caso de variedades de volumen finito, se da una descripción de la forma de terminaciones de tales variedades.

4.7. Una prueba topológica de la infinitud de los números primos (CDV, 2Lic)

Jesús Antonio Muñoz Zepeda, jesss23@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) Centro de Estudios en Física y Matemáticas Básicas y Aplicadas (CEFyMAP))*
En esta charla, con aspectos tan básicos de topología como espacios topológicos y conjuntos abiertos y cerrados, mostraremos una prueba, topológica, de que existe una cantidad infinita de números primos.

4.8. Teorías de Homología (RT, 2Lic)

Juan José Catalán Ramírez, `rincon_de_pitagoras@hotmail.com` *(Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM))*

Una teoría de homología reducida definida en una familia de parejas de espacios topológicos F consiste en los siguiente:

- Una familia $\{\widetilde{H}_q \mid q \in \mathbb{Z}\}$ tal que cada $\widetilde{H}_q$ asigna a cada pareja $(\mathcal{X}, \mathcal{A}) \in F$ un grupo abeliano $\widetilde{H}_q(\mathcal{X}, \mathcal{A})$.

  Este grupo se llama el q-ésimo grupo de homología relativa de $\mathcal{X}$ mod A.

- Para cada función continua $f : (\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to (\mathcal{Y}, \mathcal{B})$ donde $(\mathcal{X}, \mathcal{A})$, $(\mathcal{Y}, \mathcal{B}) \in F$, existe un homomorfismo inducido $f_{*,q} : \widetilde{H}_q(\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to \widetilde{H}_q(\mathcal{Y}, \mathcal{B})$ para todo q.

- Para cualquier $(\mathcal{Y}, \mathcal{B}) \in F$ y para cualquier entero q existe un homorfismo $\partial_q : \widetilde{H}_q(\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to \widetilde{H}_{q-1}(A)$.

Los objetos anteriores están sujetos a un conjunto de axiomas, los axiomas de S. Eilenberg y N. Steenrod.

1. Identidad. Sea $1_{\mathcal{X}} : (\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to (\mathcal{X}, \mathcal{A})$ la identidad. Entonces $(1_{\mathcal{X}})_{*,q} : \widetilde{H}_q(\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to \widetilde{H}_q(\mathcal{X}, \mathcal{A})$ es la identidad.

2. Composición. Sean $f : (\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to (\mathcal{Y}, \mathcal{B})$, $g : (\mathcal{Y}, \mathcal{B}) \to (\mathcal{Z}, \mathcal{C})$ funciones continuas.

   Entonces $(g \circ f)_{*,q} = g_{*,q} \circ f_{*,q} : \widetilde{H}_q(\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to \widetilde{H}_q(\mathcal{Z}, \mathcal{C})$.

3. Homotopía. Sea $f, g : (\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to (\mathcal{Y}, \mathcal{B})$ homotópicas. Entonces $f_{*,q} = g_{*,q} : \widetilde{H}_q(\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to \widetilde{H}_q(\mathcal{Y}, \mathcal{B})$.

4. Exactitud. Sea $(\mathcal{X}, \mathcal{A})$ una pareja de espacios topológicos. Entonces la siguiente sucesión es exacta.

   $$\ldots \xrightarrow{\partial_{q+1}} \widetilde{H}_q(A) \xrightarrow{i_{*,q}} \widetilde{H}_q(\mathcal{X}) \xrightarrow{j_{*,q}} \widetilde{H}_q(\mathcal{X}, \mathcal{A}) \xrightarrow{\partial_q} \widetilde{H}_{q-1}(A) \xrightarrow{i_{*,q-1}} \ldots$$

   Donde ∂_q es el homomorfismo definido anteriormente, $i_{*,q}$ y $j_{*,q}$ son homomorfismos inducidos por la inclusión.

5. Excisión. Sea $(\mathcal{X}, \mathcal{A})$ una pareja de espacios topológicos, $U \subset A \subset \mathcal{X}$ tal que la cerradura de U está contenida en el interior de A. Entonces la inclusión $i : (\mathcal{X} - \mathcal{U}, \mathcal{A} - \mathcal{U}) \to (\mathcal{X}, \mathcal{A})$ induce isomorfismos $i_{*,q} : \widetilde{H}_q(\mathcal{X} - \mathcal{U}, \mathcal{A} - \mathcal{U}) \to \widetilde{H}_q(\mathcal{X}, \mathcal{A})$ para todo q.

6. Naturalidad del homorfismo ∂_q. Sea $f : (\mathcal{X}, \mathcal{A}) \to (\mathcal{Y}, \mathcal{B})$ una función continua, $f|_A$ la restricción de f a A. Entonces $\partial_q \circ f_{*,q} = (f|_A)_{*,q-1} \circ \partial_q$ tal que el siguiente diagrama es conmutativo:

   $$\begin{array}{ccc} \widetilde{H}_q(\mathcal{X}, \mathcal{A}) & \xrightarrow{f_{*,q}} & \widetilde{H}_q(\mathcal{Y}, \mathcal{B}) \\ \downarrow \partial_q & & \downarrow \partial_q \\ \widetilde{H}_{q-1}(A) & \xrightarrow{(f|_A)_{*,q-1}} & \widetilde{H}_{q-1}(B) \end{array}$$

7. Dimensión. Sea P un espacio topológico que consiste de un punto.

   Entonces $\widetilde{H}_q(P) = 0$ para todo $q \neq 0$.

Si se omite el axioma de dimensión los axiomas restantes definen lo que se conoce como una teoría de homología generalizada. En esta plática se describirá y darán ejemplos de estas teorías y se explicará su utilidad.

4.9. Algunas propiedades del espacio euclidiano $\mathbb{R}^n$ que no se preservan a espacios métricos arbitrarios (CDV, 2Lic)

Nayeli Adriana González Martínez, `eyan_17@hotmail.com` *(Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM))*

El conjunto $\mathbb{R}^n$, de todas las n-adas de números reales, junto con la forma usual de medir la distancia entre dos de ellas, es lo que se conoce como espacio métrico euclidiano. En esta plática expondremos algunas propiedades que tiene este espacio métrico particular y que no se preservan a espacios métricos arbitrarios.

4.10. Construcción de una curva de Peano utilizando el conjunto de Cantor (CDV, 2Lic)

Israel Morales Jiménez, fast.ismoji@gmail.com *(Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM))*
En esta plática se muestra cómo utilizar el conjunto de Cantor y un producto infinito de espacios topológicos para construir una curva que llena todo el cubo k-dimensional unitario $[0,1]^k$.

4.11. Polígonos, poliedros y politopos (CDV, 2Lic)

Lizbeth Sánchez Flores, rcruzcast@gmail.com *(Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH))*
Se dará una breve introducción a los polígonos, poliedros y politopos.

4.12. Algoritmo genético para entrenamiento de redes neuronales (CDV, 1Lic)

Jimena Ocampo Sánchez, jimenaocampos.com@gmail.com *(Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ))*
En un problema de optimización, aparte de las condiciones que deben cumplir las soluciones factibles del problema, se busca la que es óptima según algún criterio de comparación entre ellas. En Optimización Matemática, el término heurístico se aplica a un procedimiento de resolución de problemas de optimización con una concepción diferente: se califica de heurístico a un procedimiento para el que se tiene un alto grado de confianza en que encuentra soluciones de alta calidad con un coste computacional razonable, aunque no se garantice su optimalidad o su factibilidad, e incluso, en algunos casos, no se llegue a establecer lo cerca que se está de dicha situación. Es usual aplicar el término heurística cuando, utilizando el conocimiento que se tiene del problema, se realizan modificaciones en el procedimiento de solución del problema que, aunque no afectan a la complejidad del mismo, mejoran el rendimiento en su comportamiento práctico. Los métodos heurísticos específicos deben ser diseñados a propósito para cada problema, sin embargo, las heurísticas generales emanadas de las metaheurísticas pueden mejorar su rendimiento utilizando recursos computacionales y estrategias inteligentes. De esta manera es como surge la aplicación de inteligencia artificial en la rama de la optimización. En este trabajo se estudia a dos de las principales metaheurísticas utilizadas en la optimización; los algoritmos genéticos y las redes neuronales, pero no tomando cada caso por separado si no mas bien se estudia un método alternativo para el entrenamiento de redes neuronales con conexión hacia adelante. Una vez determinada la topología de la red neuronal se utiliza un algoritmo genético para ajustar los pesos de la red neuronal. Se evalúan diferentes variantes de los operadores genéticos para el entrenamiento de las redes neuronales.

4.13. Métrica de Hausdorff (CDV, 2Lic)

Pablo Jorge Hernández Hernández, pablin9104_@hotmail.com *(Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM))*
Considerando un espacio métrico (X, d), en esta plática demostramos que la métrica d, induce una métrica al conjunto que consiste de todos los subconjuntos cerrados y no vacíos de X, conocida como métrica de Hausdorff. Además, exponemos algunas de sus propiedades.

4.14. Reconstrucción combinatoria de curvas: el Crust de una nube de puntos (CI, 1Lic)

Daniel Antonio Martínez Muñoz, dannyelote@gmail.com *(Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ))*
Existen varias situaciones en las cuales un conjunto de puntos situados cerca o sobre una superficie es usado para reconstruir una aproximación poligonal a la superficie. En el plano este problema se convierte en una especie del clásico juego "conecta los puntos". La reconstrucción de curvas en el plano es importante desde una visión computacional. Los identificadores simples de aristas seleccionan aquellos pixeles de la imagen que parecen pertenecer a las aristas, generalmente delimitando las fronteras de los objetos; agrupar esos pixeles y formar curvas hoy es un área de investigación muy atractiva. En este trabajo se pretende, a partir de un conjunto de puntos en el plano que cumple ciertas condiciones de muestreo, generar grafos basados en la proximidad de los puntos, de forma que se garantice la reconstrucción de una curva suave. El grafo que aquí se expone es el llamado "crust", concepto introducido por Nina Amenta, Marshal Bern y David Eppstein.

4.15. Equilibrios con variaciones conjeturadas en un duopolio mixto de estructura especial (CDV, 2Lic)

Edgar Camacho Esparza, monique_2789@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL))*
Consideramos un duopolio mixto en un mercado de un producto homogéneo con la estructura del agente público. Tomando en cuenta que un duopolio mixto cuenta con dos agentes, entre los cuales hay una compañía (agente) pública la cual, en contraste al agente privado, maximiza no la función de su ganancia neta pero si el bienestar doméstico social. Son empleados

algunos Teoremas de existencia de equilibrios exteriores e interiores con variaciones conjeturadas (CVE) derivados en los trabajos previos de Nataliya I. Kalashnykova y sus coautores.

En nuestro modelo, el productor público combina en forma convexa las funciones de bienestar doméstico social y de la ganancia neta. Bajo suposiciones generales, se demuestra la existencia y unicidad del equilibrio exterior (definido por las conjeturas fijas de los agentes dadas en forma exógena), así como la existencia de por lo menos un equilibrio interior (o bien, consistente), en los cuales las conjeturas (coeficientes de influencia) de los agentes se encuentran en proceso de búsqueda del equilibrio mismo. Finalmente, se analiza el comportamiento de ciertos parámetros del equilibrio interior (consistente) en dependencia con el coeficiente de combinación convexa de las funciones objetivos en la meta del agente público.

5. Matemáticas en la Industria

5.1. Aplicaciones de geometría diferencial en control de sistemas no lineales (CDV, 1Lic)

José Cruz Pineda Castillo, jpineda@ciateq.mx *(Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ))*

5.2. Las matemáticas de la acotación funcional en el diseño y manufactura industrial (CDV, 1Lic)

José Rauda Rodríguez, jose.rauda@ciateq.mx *(Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ))*

La compatibilidad entre el diseño y la manufactura de componentes de equipo y maquinaria requiere del diseñador el conocimiento de los procesos de manufactura y del ensamble de piezas. La especialidad entre ellas se denomina acotación funcional que a simple vista parece sencilla, sin embargo es la causante de pérdidas de productividad y eficiencia de los procesos. Las matemáticas involucradas en la acotación funcional igualmente se aprecian sencillas pero requieren de un razonamiento físico y matemático así como de la conceptualización funcional del producto. La acotación funcional toma en cuenta la habilidad de los equipos de producción, la capacidad de los procesos de manufactura, la funcionalidad del producto final en sitio, todo ello dependiente de un razonamiento matemático en cada etapa para determinar dichos procesos de fabricación ensamble y operación. Se muestran las consideraciones y criterios matemáticos y el efecto de los mismos cuando son tanto bien como mal aplicados. Se presentan asimismo las bases de la acotación funcional y su aplicación en la industria.

5.3. La importancia de las matemáticas en la ingeniería (CPI, 1Lic)

Gilberto Herrera Ruiz, *(Universidad Autónoma de Querétaro)*

5.4. Simulación de ondas de choque tándem aplicadas a la litotricia extracorpórea (CDV, 1Lic)

Guillermo Canseco López, gcanseco@condumex.com.mx *(Centro de Investigación y Desarrollo (CIDEC))*

La litotricia extracorpórea por ondas de choque es una terapia confiable para el tratamiento de la urolitiasis. Para optimizar este tipo de intervención, es necesario hacer más eficiente la fragmentación que se produce de los cálculos renales y reducir el daño que se ocasiona a los tejidos circundantes. Con el objetivo de contribuir al mejoramiento de la litotricia extracorpórea, se analizaron los mecanismos de ruptura de los cálculos renales y posteriormente se propuso una modificación en el mecanismo de litotricia producido por la cavitación acústica generada por medio de ondas de choque. Para el logro del objetivo antes planteado, se generó un modelo matemático para simular, por medio de la formulación de Gilmore, los fenómenos físicos que se producen durante la cavitación de una burbuja sometida a ondas de choque tándem modificadas. Con el análisis de los resultados de la simulación se ha llegado a la conclusión de que la litotricia extracorpórea se puede mejorar con el diseño de un mejor perfil de presión de la segunda onda de choque.

5.5. Fragibility and robustness finite and fixed time convergence in modern control theory (CDV, 1Lic)

Leonid Fridman, lfridman@servidor.unam.mx *(Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México)*

5.6. Bombardier Aerospace - Mathematics to fly people (CDV, 1Lic)

Patrick Tessier, `patrick.tessier@aero.bombardier.com` *(Bombardier Aerospace Mexico)*
Presentation of Bombardier Aerospace and its activities in Mexico. Overview of the mathematics used today in the development of new aircraft, current limitations and future needs.

5.7. Matemáticas y trayectoria profesional (CDV, 1Lic)

Claude Gobenceaux, `claude.gobenceaux@safranmbd.com` *(Grupo SAFRAN Americas Division)*

5.8. Competencia de los ingenieros en el siglo XXI (CPI, 1Lic)

Jorge Enrique Leonardo Gutiérrez de Velasco Rodríguez, `jorge.gutierrezdevelazco@unaq.edu.mx` *(Universidad Aereonaútica en Querétaro)*

6. Miscelánea Matemática

6.1. El Producto Cruz y Cantidades Conservadas (CDV, 1Lic)

Ricardo Berlanga Zubiaga, `berlanga@servidor.unam.mx` *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) Departamento de Física Matemática)*
La peculiar naturaleza del producto cruz de nuestro libro de Geometría Analítica es un buen comienzo para hablar de la esfera en el espacio de dimensión cuatro, de Grupos en tanto simetrías y de la Geometría de las leyes de conservación en Mecánica en el espíritu de Emmy Noether.

6.2. Solución al Problema de Toma de Decisión Personal (CDV, 1Lic)

Hortensia Galeana Sánchez, `hgaleana@matem.unam.mx` *(Instituto de Matemáticas UNAM)*
En ésta plática, se planteará y resolverá el problema de toma de decisiones personales mediante un modelo en digráficas. No se requieren conocimientos previos y se obtiene una solución algorítmica del problema.

6.3. Poliedros proyectos (CDV, 1Lic)

Isabel Hubard, `hubard@matem.unam.mx` *(Instituto de Matemáticas Universidad Nacional Autónoma de México (IMUNAM))*
En esta plática, besándonos en la idea clásica de los poliedros convexos, definiremos lo que entendemos por un poliedro en el espacio proyectivo tridimensional. Veremos que es una simetría de un poliedro proyectivo y daremos ejemplos de poliedros proyectivos con mucha simetría. Si el tiempo nos lo permite, veremos además como cualquier teselación del toro con cuadrados, cuatro en cada vértice puede verse como un poliedro proyectivo.

6.4. Modelos de Duopolio de Cournot con evasión de impuestos (RI, 2Lic)

Benjamin Alfonso Itza Ortiz, `bitzaort@gmail.com` *(Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo)*
No hay duda de que la evasión fiscal es un problema mayúsculo en las economías de las naciones, por lo que en nuestro país, el Servicio de Administración Tributaria (SAT) anualmente da a conocer en detalle los niveles de evasión fiscal en México. Dichos estudios son elaborados por instituciones académicas de prestigio en el país, de acuerdo con lo establecido en el Art. 29 de la Ley del SAT. En el ámbito académico existe una extensa literatura que aborda el tema de la evasión fiscal y propone soluciones. En esta charla analizaremos modelos de duopolio de Cournot en los que se considera el pago de impuestos y la evasión de los mismos por parte de las dos empresas que conforman un duopolio del mercado. Los resultados que presentaremos consisten en dar condiciones para que el sistema planteado tenga un punto de equilibrio y este sea asintóticamente estable. También se discute una versión din'amica con tiempo de retardo del modelo y se proponen fórmulas para calcular el polinomio característico de su linealización. Diversas interpretaciones económicas interesantes de los resultados obtenidos se darán a lo largo de la charla.

6.5. Puntos de Fermat y variantes (CDV, 1Lic)

Martín Celli, cell@xanum.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I))*
El punto de Fermat de un triángulo dado minimiza la suma de las distancias a sus vértices. En esta plática, lo determinaremos mediante un razonamiento de geometría diferencial. De modo más general, para un valor dado de esta suma, trazaremos el conjunto de los puntos correspondientes. Estudiaremos variantes de este problema, cambiando la suma de las distancias por la suma de sus cuadrados o por el producto. Este último problema nos proporcionará las posibles trayectorias de una partícula en un fluido incompresible con tres remolinos. También estudiaremos estos problemas en el caso de figuras trazadas en una esfera en vez del plano.

6.6. Aplicaciones de la Probabilidad en Teoría del Riesgo. (CDV, 2Lic)

José Luis Ángel Pérez Garmendia, jose.perez@itam.mx *(Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM). Departamento de Estadística)*
Daremos una breve introducción intuitiva a ciertas aplicaciones de procesos estocásticos a la teoría del riesgo. Empezaremos analizando el modelo clásico de riesgo de Cramér-Lundberg explicando de manera intuitiva la imortancia de este modelo en teoría del riesgo.

Posteriormente concluiremos la plática exponiendo las nociones de la teoría de Gerber-Shiu, y sin entrar en detalles técnicos, explicaremos el Problema del pago de dividendos de de Finetti, y utilizando esta teoría mostraremos las dos estrategias que optimizan este problema: las estrategias de refracción y de reflexión.

6.7. Problemas de coloración de gráficas, aplicaciones y extensiones (CDV, Inv)

Antonin Ponsich, antonin.ponsich@yahoo.fr *(Universidad Autónoma Metropolitana (UAM))*
Se presentan en esta plática conceptos fundamentales sobre los problemas de coloración de gráficas. Desde que aplicaciones cartográficas han generado interés por esta clase de problemas, las primeras investigaciones (siglo XIX) se enfocaron en un estudio matemático. Sin embargo, la caracterización del problema como NP-Duro en los años 1970 y la gran variedad de aplicaciones (principalmente alrededor de la asignación de recursos, horarios, etc.) llevaron a considerar este problema de un punto de vista algorítmico.

Dado que métodos exactos no pueden determinar soluciones óptimas en tiempos de cómputo razonables para instancias de tamaño mediano o grande, el recurrir a técnicas heurísticas parece ser la opción más viable. Sin embargo, para instancias complejas, investigaciones recientes han demostrado que enfoques novedosos, basados por ejemplo en la hibridación de algoritmos para sacar provecho de sus ventajas respectivas, resultan ser los más eficientes.

Finalmente, se presenta una extensión del problema inicial, consistiendo en introducir cierto grado de incertidumbre en cuanto a la estructura de la gráfica a colorear. En este sentido, la formalización del Problema de Coloración Robusta abre un espacio para investigaciones sobre el desarrollo de métodos adaptados a esta variante.

6.8. Segmentación Probabilística de Imágenes y Video: Teoría y Aplicaciones (CDV, 2Lic)

Mariano José Juan Rivera Meraz, mrivera@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas AC (CIMAT) Ciencias de la Computación)*
Se presenta una metodología para segmentación de imágenes y videos del tipo probabilística. Esto es, en vez de calcular una etiqueta indicadora a cada pixel, se calcula un vector de membresías con ello se transforma un problema esencialmente del tipo de optimización combinatoria a uno de optimización real con restricciones; el cual es computacionalmente mas simple de resolver. Se presentan aplicaciones a las áreas de procesamiento de imágenes y visión por basada en la solución de un problema de Programación Cuadrática (PC). Se hace una derivación del modelo de PC y se discute un algoritmo eficiente de optimización de gran escala del tipo Gauss-Seidel Proyectado. Se muestran aplicaciones como: segmentación de imágenes médicas de resonancia magnética; segmentación interactiva, coloreo de fotos y videos; segmentación de video tipo frente/fondo; y video aumentado.

6.9. Simulación escolástica y las leyes de los grandes números (CDV, 2Lic)

Raul Rueda Diaz del Campo, pinky@sigma.iimas.unam.mx *(Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México (IIMAS, UNAM))*

Uno de los resultados fundamentales de la probabilidad, es la ley de los grandes números. Una aplicación sencilla de ella, justifica al método Monte Carlo simple, así como el basado en cadenas de Markov. Daremos una revisión histórica del desarrollo de los métodos Monte Carlo y algunas aplicaciones en diferentes áreas del conocimiento.

7. Problemas Inversos

7.1. Problema Inverso en Dispersión Clásica (CI, 2Lic)

Claudio Alonso Fernández Jaña, cfernand@mat.puc.cl *(Facultad de Matemáticas Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) Santiago Chile)*
En esta plática revisaremos varios resultados sobre Teoría de Dispersión (Scattering) Clásica: Explícitamente, discutiremos la comparación asintótica de dos ecuaciones de Newton,

$$\ddot{x}(t) = -\nabla V_0(x(t))$$
$$\ddot{x}(t) = -\nabla V(x(t))$$

donde el potencial V es considerado como una perturbación de V_0. Estudiaremos el problema directo y también el correspondiente problema inverso, que consiste en recuperar el potencial V conocido V_0 y la función de dispersión para el problema. Lo anterior es parte de trabajos conjuntos con M. A. Astaburuaga, V. Cortés y W. Rivera, de P. Universidad Católica de Chile.

7.2. Problemas inversos para operadores de Jacobi (CI, 2Lic)

Rafael del Río Castillo, delriomagia@gmail.com *(Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas. Universidad Nacional Autónoma de México IIMAS-UNAM)*
Se considera un sistema de masas unidas por resortes que es perturbado modificando una de las masas y agregando un resorte. Estudiamos cuando las masas y los coeficientes de elasticidad de los resortes pueden ser recuperados si se conocen las frecuencias naturales de vibración del sistema original y del perturbado. En términos matemáticos esta situación se formula como el problema de reconstruir una matriz tridiagonal a partir del espectro de la matriz original y del espectro de una perturbación de ésta. La plática está basada en un trabajo conjunto con Mihail Kudryavtsev.

7.3. Métodos de solución de problemas mal planteados (CPI, Inv)

Andrés Fraguela Collar, fraguela@fcfm.buap.mx *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
En la presente plática se exponen los resultados más importantes que permiten obtener soluciones estables de problemas mal planteados. Se hará énfasis en aquellos problemas cuya solución se reduce al planteamiento de una ecuación operacional mal planteada y muy particularmente al caso cuando la ecuación está determinada por un operador compacto invertible actuando entre dos espacios de Hilbert. Comenzaremos por el estudio de la solución de ecuaciones operacionales mal planteadas, cuando se tiene información a priori sobre la solución en términos de su pertenencia a un cierto conjunto compacto. El concepto básico que introduciremos es el de buen planteamiento condicional en sentido de Tikhonov. Más adelante introduciremos las nociones de soluciones aproximadas y cuasisoluciones de los problemas mal planteados. Posteriormente se estudia el concepto fundamental de esta plática que es el de Estrategia de Regularización, cuando se requiere obtener soluciones estables de ecuaciones operacionales mal planteadas en espacios normados, sin información a priori sobre la solución en términos de su pertenencia a un compacto. A partir de la definición del peor error que se comete al resolver una ecuación operacional cuando se tiene información a priori sobre la solución, se define el concepto de estrategia de regularización asintóticamente optimal y se ve que la estrategia de regularización de Tikhonov satisface esta propiedad. Finalmente se introduce la Teoría General de Regularización para la solución de ecuaciones operacionales con operadores compactos y se estudian casos particulares de gran importancia en las aplicaciones como son la regularización de Tikhonov, de Landweber y la regularización por truncamiento espectral.

7.4. Método de rayos generales para resolver los problemas inversos coeficientes para las ecuaciones diferenciales parciales y aplicaciones (CI, Inv)

Alexandre Grebennikov, agrebe50@yahoo.com.mx *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
El nuevo acercamiento para la solución de problemas inversos de la distribución de los campos eléctrico y termo-dinámico

se considera aquí en la base del Principio de Rayos Generales (PRG). PRG conduce a fórmulas analíticas explícitas- Método de Rayos Generales (MRG) para resolver los coeficientes de problemas inversos para la ecuación de Laplace escrita en forma divergente y algunas ecuaciones parabólicas. Aplicamos las fórmulas de dos dimensiones para la recuperación de características específicas de las estructuras distribuidas en los dominios espaciales. En el caso de datos con errores utilizamos la regularización con el método de aproximación por splines. Las nuevas variantes del MRG son realizadas por los algoritmos rápidos y programas de MATLAB, la calidad de las cuales es demostrada por experimentos numéricos.

7.5. Espectro del operador de Black & Scholes (CI, Pos)

Carlos Hernández Garciadiego, carlosh@unam.mx *(Instituto de Matemáticas, UNAM)*
En finanzas, una ecuación muy importante es la ecuación de Black & Scholes, que sirve para calcular el valor de un derivado a partir del valor del subyacente y otras variables como la volatilidad, la tasa libre de riesgo, el precio de ejercicio, etc. A partir de dicha ecuación se puede construir el operador de Black & Scholes definido en un subespacio de un espacio L^p. El objeto de la plática es mostrar cómo se calcula el espectro del operador $(Af)(x) = -xf'(x)$ y cómo, a partir de él, se calcula el espectro del operador de Black & Scholes.

7.6. Las proporciones de materia y energía oscura relacionadas con las dimensiones fractal y euclidiana del universo (CI, Inv)

Carlos Fuentes-Ruiz, cbfuentesr@gmail.com *(Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ))*
La materia oscura ha sido inferida a partir de las curvas de rotación de las galaxias y detectada a partir de lentes gravitacionales; su naturaleza es un tema de investigación. La energía oscura o energía del vacío ha sido inferida a partir de la expansión acelerada del universo, y se ha utilizado la constante cosmológica introducida por Einstein en sus ecuaciones de campo para su explicación; su naturaleza es también un tema de investigación. De acuerdo con WMAP, la fracción de masa o energía correspondiente a toda la materia (oscura, bariónica y radiación) es de 0.266 (+0.025, -0.040), mientras que la fracción de energía oscura es de 0.732 (+0.040, -0.025). De acuerdo con los trabajos de Pietronero el universo presenta una estructura con dimensión fractal igual a dos. Basado en la estructura fractal del universo se establece en este trabajo una relación entre las fracciones de materia y energía oscura con las dimensiones fractal y euclidiana del universo. Tomando la dimensión fractal igual a dos y la euclidiana igual a tres se obtiene la fracción total de materia igual a 0.263 y la fracción de energía oscura igual a 0.737, valores muy cercanos a los observados.

7.7. Caracterización hidrodinámica de un suelo a partir de una prueba de infiltración y curva granulométrica (CI, Pos)

Carlos Chávez, chagcarlos@gmail.com *(Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ))*
El proceso de infiltración es de importancia en la agricultura, ya que de ella depende el aporte de agua a las raíces de las plantas. Este proceso es modelado con la ecuación de Richards, que resulta de la combinación de la ley de Darcy y la conservación de la masa. Los parámetros que intervienen en estas ecuaciones se estiman mediante la aplicación de una metodología basada en la curva granulométrica y problemas inversos a fin de encontrar las características hidrodinámicas del suelo (curvas de retención de humedad y de conductividad hidráulica). El objetivo de este trabajo es mostrar cómo a partir del análisis granulométrico de un suelo se pueden estimar los parámetros de forma de la curva de retención, ligados mediante modelos fractales de conductividad, y con los datos de la lámina infiltrada se realiza la modelación inversa con la ecuación de Richards a fin de encontrar los parámetros de escala que reproduzcan los datos experimentales.

7.8. Estudio de la ecuación de calor en retroceso (CDV, 2Lic)

Lorenzo Héctor Juárez Valencia, hect@xanum.uam.mx *(Departamento de Matemáticas Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAM-I))*
La ecuación de calor con retroceso es un modelo en el cual se supone conocida la distribución de temperaturas de un cuerpo en un tiempo futuro T>0, y se quiere calcular la distribución de temperaturas en el tiempo inicial $t = 0$. A diferencia del problema directo clásico, este problema es mal planteado en el sentido de Hadamard: no existe solución bajo condiciones arbitrarias y, en los caso en la que la solución exista, ésta no es continua con respecto de los datos y condiciones de frontera dadas, por lo que pequeñas perturbaciones en los datos son amplificadas exponencialmente. En esta charla se presenta un estudio teórico y numérico de la ecuación de calor en retroceso, a manera de divulgación. El objetivo es mostrar algunas de las herramientas de la matemática que se utilizan para estudiar los problemas inversos, así como posibles métodos y

técnicas especiales para resolver este tipo de problemas altamente inestables. Se mostrarán algunos resultados numéricos en el problema en una y dos dimensiones.

7.9. Ejemplos de Problemas Inversos en Ecuaciones Diferenciales Parciales (CPI, Pos)

Miguel Ángel Moreles Vázquez, morele s@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT))*
Problemas inversos clásicos, y de gran interés práctico, son los problemas de identificación de parámetros en ecuaciones diferenciales parciales. En la charla mostraremos algunos ejemplos, en particular de Geofísica. Los problemas serán considerados como problemas de optimización en espacios de Hilbert y la solución numérica con métodos de descenso.

7.10. Un collage de problemas inversos (CDV, 1Lic)

Manuel Jesús Falconi Magaña, mjfalconi@gmail.com *(Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México)*
En la plática se tratarán algunos problemas de la ecología a través del teorema del "Collage" de M. Barnsley. Se verá también que este teorema es una herramienta importante en la construcción de conjuntos fractales. Se dará una breve introducción al problema de construir sistemas mecánicos con trayectorias predeterminadas. La plática está dirigida a un público amplio no especializado pero interesado en el estudio de los sistemas dinámicos.

7.11. Problema inverso de identificación de fuentes (CI, 2Lic)

José Jacobo Oliveros Oliveros, oliveros@fcfm.buap.mx *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Los problemas inversos han sido desarrollados intensamente en las últimas décadas en muchas áreas de aplicación como la medicina, la ingeniería, la industria así como en diferentes áreas de las ciencias como la Biología, Física, Química, etc. Estos consisten, a grandes rasgos, en determinar alguna característica desconocida de un medio (causa) a partir de información parcial que se tiene de los efectos producidos sobre el medio, por lo que podemos considerarlos del tipo efecto-causa. En particular el problema inverso de fuentes consiste en hallar a la fuente que produce las mediciones tomadas en la frontera (o una parte de la misma) del potencial y el flujo producido por dicha fuente y, en términos generales, no tiene solución única. En esta plática hablaremos del problema de la unicidad de la identificación así como de los algoritmos que se han propuesto para hallar la solución en forma estable de este problema.

8. Software Libre en Matemáticas

8.1. El sotware libre en el mundo (CDV, 1Lic)

Pedro Miramontes, pmv@ciencias.unam.mx *(Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, UNAM)*
En esta presentación se hace un recuento histórico del software de código abierto, se discute la filosofía en la cual se basa y se hace un recorrido de los lugares y entornos en los cuales el software libre ha tenido mayor incidencia y éxito.

8.2. Sistemas dinámicos con software libre (CDV, 2Lic)

Jose Antonio Vallejo, josanv@gmail.com *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) Facultad de Ciencias)*
Presentaré la forma en que el software de cálculo simbólico Maxima (con su interfaz wxMaxima) puede usarse para el estudio de sistemas dinámicos en cursos a nivel de licenciatura, desde lo más elemental hasta tópicos avanzados.

8.3. El regreso de Herón a la Geometría (CDV, Bach)

Aarón Aparicio Hernández, amersen@yahoo.com.mx *(Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM), Facultad de Ciencias UNAM)*
Uno de los resultados básicos que se estudian en geometría elemental, es determinar el área de un triángulo, es bien sabido que si conocemos la base y la altura del triángulo, el área es la mitad de la base por la altura; sin embargo si no conocemos la altura y conocemos la medida de las longitudes de los lados, existe un resultado debido a Herón de Alejandría para calcular el área del triángulo, este resultado probablemente Arquímedes lo conoció pero no lo probó. En esta plática se pretende extender una fórmula análoga a la de Herón pero en términos de las medianas y en el caso de las alturas no existe, sin embargo daremos una expresión en términos de los recíprocos de las alturas y nos auxiliaremos de animaciones por computadora utilizando software libre (Geogebra).

8.4. El uso de Python para problemas de geometría combinatoria (CPI, Pos)

Ruy Fabila Monroy, `ruyfabila@math.cinvestav.edu.mx` *(Departamento de Matemáticas, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav))*
Hablaré de varios problemas de Geometría Combinatoria, en los cuales me he ayudado de Python para obtener resultados. Hablaré de detalles del lenguaje que me permitieron hacer código eficiente y correcto. Mencionaré algunos de los algoritmos que he implementado y detalles de su implementación.

8.5. Topotitlan (RT, 1Lic)

Valdemar Emigdio Arce Guevara, `valdemar@fc.uaslp.mx` *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) Facultad de Ciencias)*
Presentamos un programa libre de código abierto para visualizar propiedades de topologías métricas en el plano.

8.6. Python y las matemáticas (CDV, 1Lic)

Felipe Humberto Contreras Alcalá, `hobber.mallow@gmail.com` *(Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM))*
Planteamos aquí varias formas de utilizar este flexible lenguaje de programación para el apoyo en la resolución de problemas matemáticos de diversos niveles. Algunos ejemplos incluyen problemas de teoría de las gráficas, combinatoria, análisis numérico, etc.

9. Difusión de Posgrados

9.1. Maestría en Ciencias en Matemáticas Aplicadas (CDV, 2Lic)

Gamaliel Blé González, `gamablemx@gmail.com` *(Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), División Académica de Ciencias Básicas)*
La Maestría en Ciencias en Matemáticas Aplicadas es una maestría en el PNPC, que forma recursos en las líneas de investigación de Análisis Numérico, Modelación Matemática, Probabilidad y Estadística, y Sistemas Dinámicos.

9.2. Posgrado Conjunto en Ciencias Matemáticas UMSNH-UNAM (CDV, Pos)

Adriana Briseño Chávez, `adriana@matmor.unam.mx` *(Posgrado Conjunto en Ciencias Matemáticas UMSNH-UNAM (PCCM UMSNH-UNAM))*
Las instituciones participantes y quienes desarrollan el programa de Posgrado Conjunto son el Instituto de Física y Matemáticas, UMSNH, el Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM, Morelia, y la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, UMSNH. El personal académico del Posgrado Conjunto está formado por los profesores-investigadores de tiempo completo asociados a las instituciones participantes y quienes desarrollan su trabajo de investigación en un gran número de áreas de matemáticas puras, matemáticas aplicadas y físico-matemáticas.

9.3. El Posgrado de Matemáticas de la UAM-Iztapalapa (CDV, 2Lic)

José Raúl Montes de Oca Machorro, `momr@xanum.uam.mx` *(Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa(UAM-I) Departamento de Matemáticas)*
El Posgrado en Matemáticas de la UAM-Iztapalapa tiene los programas de: Maestría en Ciencias (Matemáticas), Maestría en Matemáticas Aplicadas e Industriales y Doctorado en Ciencias (Matemáticas). La idea de la plática es presentar un panorama general de estos tres programas, mostrando, en particular, sus pre-requisitos, su estructura general, y las líneas de investigación de estos programas.

9.4. Posgrados en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán (CDV, 2Lic)

Ramón Peniche Mena, `pmena@uady.mx` *(Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán)*
Se presentarán los programas: Especialización en Estadística, Maestría en Ciencias de la Computación y Maestría en Ciencias Matemáticas. Estos tres programas pertenecen al Programa Nacional de Posgrados de Calidad del CONACyT por lo cual,

para los alumnos de tiempo completo que sean admitidos y cumplan los requisitos del CONACyT, se les realiza el trámite para obtener una beca del CONACyT. Mayores informes: www.matematicas.uady.mx

9.5. Posgrado en Optimización en la UAM Azcapotzalco (CDV, 2Lic)

Francisco Javier Zaragoza Martínez, franz@correo.azc.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco Departamento de Sistemas)*
Para el caso de la maestría, los objetivos son formar profesionales de alto nivel capaces de identificar problemas de optimización, desarrollar modelos matemáticos y seleccionar técnicas adecuadas para resolverlos, así como interpretar los resultados obtenidos, además de desarrollar habilidades que les permitan iniciar o continuar actividades de investigación. En el nivel doctorado, los objetivos se encaminan a formar investigadores con una sólida preparación en matemáticas y computación para realizar actividades de investigación teórica de calidad, original e independiente y de aplicaciones innovadoras del conocimiento en el ámbito de la optimización.

9.6. Maestría en Estadística Aplicada (CDV, 2Lic)

José Eliud Silva Urrutia, jose.silva@anahuac.mx *(Escuela de Actuaría Universidad Anáhuac México Norte)*
Se da a conocer las principales características de la nueva Maestría en Estadística Aplicada que se imparte en la Universidad Anáhuac del Norte, principalmente en lo tocante de su estructura curricular y se explora cómo diversos profesionales pueden ser potenciales usuarios de diversas técnicas de la Estadística Aplicada.

10. Presentación de Libros

10.1. Introducción al álgebra lineal (1Lic)

Carlos Daniel Prado Pérez, cprado@itesm.mx *(Tecnológico de Monterrey Campus Estado de México (ITESM-CEM))*
Este es un e-book dirigido para un curso introductorio al álgebra lineal que tiene las siguientes características: Es un libro con enfoque a la ingeniería. Presenta una buena cantidad de ejemplos teóricos completamente resueltos. Tiene varias actividades a lo largo de sus siete capítulos que buscan darle un contexto de significancia al material. Contiene sendas prácticas y desarrollos con Excel y el software especializado: Mathematica. Contiene diversos apoyos, entre otros: glosario de términos y autoevaluaciones. Se proporciona la solución a todos los ejercicios propuestos. Así, se ha dado a este trabajo un enfoque que abarque tanto los conceptos como la práctica sin dejar de lado la utilidad en diferentes contextos. El curso que se presenta ha sido estructurado considerando cuatro grandes temas: Sistemas lineales, Matrices, Determinantes, Transformaciones lineales.

10.2. Introduction to Vassiliev knot invariants (Pos)

Jacob Mostovoy, jacob@math.cinvestav.mx *(Departamento de Matemáticas CINVESTAV)*
El libro da una introducción general a la teoría de nudos y al campo de los invariantes de Vassiliev o invariantes de tipo finito. Se cubren varios temas, tales como invariantes polinomiales, álgebras de diagramas trivalentes, la integral de Kontsevich, álgebras de Lie, trenzas y grupos nilpotentes, y mucho más.

10.3. ¿Hacia dónde reorientar el currículum de matemáticas del bachillerato? (Bach)

Crisólogo Dolores Flores, cdolores2@gmail.com *(Centro de Investigación en Matemática educativa de la Universidad Autónoma de Guerrero, CIMATE UAG. Posgrado de Matemática Educativa)*
En los últimos treinta años los subsistemas de Educación Media Superior en México han sido sujetos a al menos tres reformas curriculares, las cuales han incluido por supuesto cambios curriculares en matemáticas. Este libro ha adoptado como objeto de reflexiones justamente los cambios curriculares en cuanto a matemáticas se refiere, para ello fueron convocados varios profesores e investigadores del campo de la Matemática Educativa para hacer una reflexión acerca del rumbo que pudieran tomar esas reformas. La intención principal de la obra se centra en la creación de un mosaico de ideas acerca de hacia dónde podría reorientarse el Currículum Matemático del Bachillerato.

10.4. Teoría de Conjuntos, Curso intermedio (2Lic)

Gabriela Campero Arena, gabriela@matematicas.unam.mx *(Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (FC-UNAM))*
Este libro surgió de la experiencia docente de los autores en la impartición del curso de Teoría de los Conjuntos II en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Así la intención es que sea usado como texto para un curso intermedio de Teoría de Conjuntos. El objetivo general de este libro es presentar un panorama amplio de las aritméticas ordinal y cardinal, partiendo de los órdenes totales y su aritmética. Asimismo, ofrecer los elementos necesarios de la teoría de la cofinalidad para poder desarrollar, con todo rigor, los resultados más importantes de la aritmética cardinal transfinita y todas las restricciones posibles para el cardinal del continuo desde la teoría de Zermelo Fraenkel con Elección.

10.5. Selected Topics on Continuous-Time Controlled Markov Chains and Markov Games (Pos)

Onésimo Hernández-Lerma, ohernand@math.cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN))*
This book concerns continuous-time controlled Markov chains, also known as continuous-time Markov decision processes. They form a class of stochastic control problems in which a single decision-maker wishes to optimize a given objective function. This book is also concerned with Markov games, where two decision-makers (or players) try to optimize their own objective function. Both decision-making processes appear in a large number of applications in economics, operations research, engineering, and computer science, among other areas.

10.6. Fluid Dynamics, Computational Modeling and Applications (Inv)

Lorenzo Héctor Juárez Valencia, hect@xanum.uam.mx *(Departamento de Matemáticas Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAM-I))*
En este libro se presentan varios tópicos de actualidad en la dinámica de fluidos, la modelación computacional y sus aplicaciones, y su propósito es que sirva como referencia general para científicos, investigadores y estudiantes de posgrado que trabajan en dichas áreas del conocimiento. El libro consta de una colección de 29 trabajos entre los cuales se incluyen: viento, edificios y prevención de riesgos; flujo multifásico, gases e interacción fluido-estructura; transferencia de calor, combustión y energía; aplicaciones a la medicina y a la biomecánica; y algunos tópicos misceláneos. En resumen, el libro proporciona una visión general de la dinámica de fluidos computacional y sus aplicaciones, sin excluir aspectos teóricos y experimentales.

10.7. Presentación del e-Book: Métodos Numéricos para Ingeniería (2Lic)

Francisco Javier Delgado-Cepeda, fdelgado@itesm.mx *(Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, campus Estado de México (ITESM-CEM). Departamento de Física y Matemáticas.)*
El libro presenta una introducción a los métodos más recurridos en ingeniería y ciencias, dando además un amplio recorrido a los métodos matemáticos que en estas disciplinas se revisan en los cursos de formación matemática: solución de ecuaciones, sistemas de ecuaciones, derivación, integración, interpolación y aproximación, así como modelación y simulación a través de ecuaciones diferenciales, ordinarias, sistemas y parciales. Uno de los aspectos de mayor robustez en el libro es su énfasis en la programación, ya que todos los métodos son programados cuidando sus parámetros de control más relevantes. Se seleccionaron tres herramientas para desarrollar estas implementaciones: Excel para un público no acostumbrado a la programación pero que desea resolver problemas puntuales mediante estos métodos; Python, para aquellos que desean desarrollar aplicaciones propias en software libre y en un sentido numérico esencial; y, Mathematica, para quienes decidan combinar la programación con el empleo de software licenciado y que desean aprender a realizar simulaciones numéricas en estos ambientes combinando la programación propia con los comandos propios de la paquetería. En términos educativos, el libro hace una revisión anecdótica sobre algunos aspectos en el desarrollo histórico de los métodos numéricos para comprender mejor la perspectiva de su generación y empleo aplicado. El libro está acompañado de videos que introducen al lector al tema, a sus aplicaciones y su historia. En añadidura, se incluyen diversos grupos de ejercicios para desarrollar competencias en los ámbitos de comprensión matemática, comprensión operativa, competencias de programación, competencias básicas de empleo de los métodos y ejecución de aplicaciones.El libro está concebido para su uso como libro de texto de un curso introductorio de métodos numéricos para ingenieros o científicos, ya que cubre los temas habituales de un curso clásico de este tema. El empleo de las diversas herramientas permite eludir el problema de programar sin requerir un software licenciado como lo es Mathematica, a pesar del amplio poder que brinda este enfoque, ya sea mediante Excel o Python. La orientación en simulación y el empleo de las técnicas descritas en el libro han sido empleadas no sólo a nivel licenciatura, donde los

alumnos de dichos programas desarrollan competencias en la simulación computacional y no sólo en métodos numéricos. Adicionalmente, este enfoque ha sido de utilidad de estudiantes a nivel posgrado en cursos afines que les ha servido de inspiración en dichos estudios para desarrollar estudios computacionales de problemas tan diversos como la Logística, la Robótica y la simulación de sistemas mecánicos.

10.8. Mixba'al, Revista Metropolitana de Matemáticas (Pos)

Joaquín Delgado Fernández, jdf@xanum.uam.mx *(Departamento de Matemáticas, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa)*
Esta revista nació en junio del 2010, como una necesidad urgente de divulgar el conocimiento matemático que se generaba en nuestro posgrado. Ahora nuestro objetivo es más amplio, está dirigido a la comunidad de habla hispana con interés en la matemática en todas sus vertientes. Está por salir el número 3 dedicado a Juan José Rivaud. El propósito de la presentación es divulgar, a través de la revista, algunos aspectos de la matemática que cultivamos en la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

10.9. Geometría analítica plana (Bach)

René Benítez López, rbl@xanum.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I) Departamento de Matemáticas)*
Se presentará un libro de Geometría Analítica Plana con las siguientes características:

1. Contiene nueve capítulos: Sistema de coordenadas rectangulares, la recta, el círculo, la parábola, la elipse, la hipérbola, transformación de coordenadas, la ecuación de segundo grado, coordenadas polares y la parametrización de trayectorias.

2. El desarrollo didáctico de los temas incluye múltiples y variados ejemplos gráficamente ilustrados para su mejor comprensión. Asimismo, al término de cada sección se incluyen abundantes y novedosos ejercicios para confirmar y reforzar lo aprendido, incluyéndose además al final de la obra, las respectivas respuestas de los ejercicios impares.

3. Presenta múltiples innovaciones en el tratamiento de los temas como el de las cónicas de ejes no paralelos a los ejes coordenados, el de parametrización de trayectorias y la construcción de las cónicas con regla y compás; asimismo, hay múltiples ejercicios y ejemplos de nueva creación.

Por sus características la obra es un magnífico apoyo dentro y fuera del aula en un curso de Geometría Analítica Plana.

10.10. Teoría de Galois, un primer curso (1Lic)

Emilio Esteban Lluis Puebla, lluisp@unam.mx *(Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México (FCUNAM))*
Este texto contiene el trabajo escrito a lo largo de varios años del material correspondiente a nuestro curso sobre la materia (Álgebra Moderna II) que hemos impartido en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Decidimos escribir uno que siga el enfoque de nuestros textos, es decir, escogimos una presentación moderna donde introducimos el lenguaje de diagramas conmutativos y propiedades universales, tan requerido en la Matemática actual así como en la Física y en la Ciencia de la Computación, entre otras disciplinas. Ha sido nuestra intención la de llegar al Teorema Principal de la Teoría de Galois de la manera más corta y elegante posible. El texto consta de dos capítulos con tres secciones cada uno. Cada sección contiene una serie de problemas que se resuelven con creatividad utilizando el material expuesto, mismos que constituyen una parte fundamental del texto. Tienen también como finalidad, la de permitirle al estudiante redactar matemática. El libro está diseñado para un primer curso sobre la Teoría de Galois el cual se cubre en su totalidad en cuarenta horas de clase.

10.11. aCércaTe. Revista de divulgación de ciencia y tecnología de la UACM

Catalina Trevilla Román, c_trevilla@yahoo.com *(Colegio de Ciencia y Tecnología, Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM))*
La revista de divulgación de ciencia y tecnología aCércaTe es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de la Ciudad de México. Está dirigida principalmente a estudiantes de educación media superior y superior. Ofrece artículos escritos de forma lúdica con un diseño atractivo y fresco para dar cuenta del quehacer científico. Asimismo, busca transmitir y despertar pasión por la ciencia así como promover la vinculación interinstitucional y la participación de los estudiantes en proyectos académicos.

10.12. Fútbol y matemáticas. Juegos para aprender de forma divertida (Prim)

Pablo Rodrigo Zeleny Vázquez, pzeleny@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Se desarrolla en "dos tiempos". El primer tiempo contiene problemas y situaciones relacionadas con el fútbol, como problemas sencillos de áreas y perímetros de la cancha de fútbol, estadísticas relacionadas, conteo etc. En el "segundo tiempo" contiene juegos con un tablero, creado por el autor, que permite realizar muchas variantes, entre ellas juegos con las operaciones aritméticas a nivel primaria. Y resolución de ecuaciones en un contexto de juego para nivel secundaria.

10.13. Ingeniería de sistemas. Investigación e intervención (Pos)

Bruno César González Fernández, brunocgf@gmail.com *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) / Facultad de Ingeniería)*
El objetivo de la ponencia es presentar el libro, del mismo título, para mostrar el quehacer cotidiano de la ingeniería de sistemas que se realiza en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México y establecer un punto de partida para entablar un diálogo permanente con académicos, alumnos, empleadores y practicantes. En el libro se abordan algunas oportunidades que tiene la ingeniería de sistemas para el análisis de problemas, el diseño de alternativas y la implantación de soluciones. Los problemas que se abordan en esta obra son la localización de servicios, la toma de decisiones, la interacción en pequeños grupos en el aula, la variabilidad en la demanda a través de la cadena de suministro, la resistencia al cambio organizacional, la viabilidad organizacional de las empresas mexicanas. El libro es una ventana de oportunidades para todos aquellos que están dirigiendo equipos interdisciplinarios, que ofrece recomendaciones valiosas para el profesional dedicado a la consultoría; también es un libro de consulta para los estudiosos de la ingeniería de sistemas y pone en evidencia que la ingeniería de sistemas es un sólido vínculo entre un amplia variedad de disciplinas y la solución de problemas.

10.14. Grupos de Difeomorfismos (Pos)

Pablo Suárez Serrato, ps358@matem.unam.mx *(IMATE DF)*
Notas de un curso avanzo de geometría de posgrado sobre los grupos de difeomorfismos. Impartido durante el primer semestre del 2012, escrito y compilado en su mayoría por los alumnos como parte de su evaluación. Lo presentamos para compartirlo, explicar su relevancia y el interés del tema.

10.15. Fundamentos de matemáticas básicas (Bach)

Ernesto Álvarez González, matrixern@hotmail.com *(Escuela de Ciencias de la Universidad Autónoma Benito Juárez (UABJO))*
"Fundamentos de matemáticas básicas" es un libro que ofrece un respaldo a estudiantes de nivel medio superior o superior teórico-práctico sólido, profundo y auto-contenido. En el capítulo 1 se provee de los conceptos básicos para definir formalmente qué es una función. El capítulo 2 trata de las distintas clases de números de manera clara, atendiendo sus características propias. El capítulo 3 introduce ideas del álgebra como una extensión de los números junto con sus reglas de operación. El capítulo 4 inicia con conceptos y resultados de geometría euclidiana, cuyo objetivo inmediato es definir con todo rigor las funciones trigonométricas; de hecho se incluye una interpretación geométrica de éstas por medio de proyecciones y trazos sobre un círculo unitario, muy conveniente por la posibilidad de prescindir de la calculadora. También se incluyen veinte identidades trigonométricas que se demuestran con todo rigor matemático. Dicho capítulo también incluye ideas formales, axiomáticas para calcular áreas y volúmenes. El capítulo 5 es relevante por el rigor con el que se estudian los polinomios con coeficientes reales, ya que se analizan las condiciones sobre sus coeficientes para conocer sus extremos (concavidad, convexidad y positividad). También se incluyen condiciones para acotar todas las raíces reales, para determinar la naturaleza de éstas (si son enteras, racionales o irracionales), así como métodos para calcularlas. El capítulo 6 introduce los conceptos de límites de funciones, la derivada y los diferenciales, así como sus aplicaciones tal y como podrían plantearse en la realidad (por medio de una tabla o estadística de datos). Finalizo este resumen, advirtiendo que en distintos momentos y espacios de esta obra, aprovecho el poder que el sistema de cómputo Scilab 5.1 ofrece para hacer análisis de problemas prácticos.

10.16. Matemáticas III Bajo el enfoque por competencias con estricto apego a la RIEMS (Bach)

Enrique Rivera Castillo, rivera.enrique@colpos.mx *(Colegio de Postgraduados (CP) Postgrado en Socioeconomía Estadística e Informática - Estadística)*

El libro ha sido planeado y elaborado como instrumento de apoyo para la comprensión y contextualización de los conocimientos de la geometría analítica. Con el objetivo de entender la aplicación de las matemáticas en la vida cotidiana. El propósito del libro Matemáticas III bajo el enfoque por competencias en estricto apego a la RIEMS es desarrollar la creatividad, el pensamiento lógico y crítico mediante procesos de razonamiento, argumentación y construcción de ideas a través de la resolución de problemas matemáticos. En cada bloque se plantea un proyecto integrador; en el cual aplicarás todos los aprendizajes y habilidades que adquieras a través de la teoría y resolución de las actividades de aprendizaje. Los proyectos integradores te permitirán comprender de manera práctica la aplicación de la teoría en tu contexto. Cada uno de los bloques que lo componen, está diseñado de acuerdo al plan de estudios aprobados para bachilleratos generales. Es importante destacar que la asignatura de Matemáticas III contribuye a desarrollar un pensamiento crítico y reflexivo para resolver problemas y representarlos matemáticamente a través de variables, ecuaciones, tablas, diagramas, y gráficas.

10.17. Uno, dos, tres, ..., infinito, ..., y más allá (Prim)

Alejandro R. Garciadiego Dantan, gardan@unam.mx *(Departamento de Matemáticas Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
[De la contraportada del libro].Jorge es un adolescente que de improviso se ve lleno de dudas, pero que, por otro lado, cree saberlo todo. Casualmente, conoce a un anciano que comparte con él un conocimiento que lo distingue de los demás. Este saber es una introducción a la teoría de los números transfinitos, descubierta por Georg Cantor (1845-1918). En 1895, Cantor mostró cómo era posible construir el concepto de número cardinal finito sobre la noción de conjunto y revolucionó los fundamentos de las matemáticas. En esta ocasión, el anciano es capaz de trasmitir sus ideas sin recurrir a definiciones que surgen, aparentemente, de la nada; o a símbolos abstractos que parecen haber sido diseñados en una noche de pesadilla.

10.18. New Foundations in Mathematics: The Geometric Concept of Number (2Lic)

Garret Sobczyk, garret_sobczyk@yahoo.com *(Departamento de Físico y Matemáticos Universidad de las Américas)*
There are three main groupings of interrelated core chapters. Chapters 1 - 5 introduce the fundamental concepts of a spectral basis of modular numbers and modular polynomials with applications in number theory, numerical analysis, and linear algebra. The hyperbolic numbers, introduced alongside the well-known complex numbers, are used to solve the cubic equation, and provide a mathematical foundation for the theory of special relativity. The geometric extension of the real numbers is achived by introducing new anticommuting square roots of plus or minus one which represent orthogonal directions in successively higher dimensions. Chapters 7 - 10 lay down the ideas of linear and multilinear algebra. Matrices of geometric numbers are considered throughout. New proofs of the Cayley-Hamilton Theorem, Gram-Schmidt orthogonalization, and the spectral decomposition of a linear operator are given in geometric algebra, as well as a comprehensive geometric interpretation of complex eigenvalues and eigenvectors in an Hermitian (definite or indefinite) inner product space. Chapters 13-16 develop the basic ideas of vector calculus and differential geometry in the context of geometric algebra. The Classical integration theorems are derived from a single fundamental theorem of calculus. Manifolds are embedded in Euclidean or pseudo-Euclidean spaces and consequently have both intrinsic and extrinsic curvature, characterized by the projection and shape operators. Highlighted is a special treatment of conformal mappings and the conformal Weyl tensor, which have applications in physics and engineering. Chapter 6 covers some of the more traditional topics in linear algebra which are not otherwise used in this book. Chapters 11, 12, 17, and 18 provide additional breath and scope by treating the symmetric group, by giving a novel look at the concept of spacetime in special relativity, by laying down the basic ideas of projective geometry, and by giving an introduction to Lie algebras and Lie groups, topics which are not usually covered in an undergraduate course.

10.19. Ludoteca interactiva de matemáticas secundaria (Sec)

Gersón Hernández Martínez, gerson_hm@hotmail.com *(Secretaría de Educación Pública Hidalgo. Dirección de Investigación Educativa)*
"Ludoteca Interactiva de Matemáticas Secundaria" asume la actividad lúdica como un recurso para la realización de los aprendizajes escolares, ya que permite un acceso agradable a los conocimientos, ayudando a los estudiantes a modificar y reelaborar sus esquemas de conocimiento, auxiliándoles en la construcción de su propio aprendizaje, a través del uso de materiales y juegos didácticos, busca la interrelación de los mismos con los Planes y Programas oficiales para que el educando desarrolle sus competencias matemáticas (planteamiento y resolución de problemas, comunicación, argumentación y manejo de técnicas), mismas que le permitirán descubrir su contenido y disfrutar plenamente su aprendizaje. Presenta treinta y tres materiales manipulables con la descripción de cada uno, así como una propuesta de un plan de clase y su evaluación, además de presentar recuadros que contienen acertijos, pasatiempos y problemas interesantes. Es una experiencia grata, creativa

e interesante que permite al alumno "aprender a aprender matemáticas" y que el docente juegue y se divierta "haciendo matemáticas con sus alumnos".

10.20. Cálculo Diferencial. Fundamentos, aplicaciones y notas históricas (1Lic)

Antonio Rivera-Figueroa, `arivera@cinvestav.mx` *(Cinvestav)*

10.21. Una introducción a la geometría hiperbólica y a los grupos fuchsianos (2Lic)

Rogelio Valdez Delgado, `valdez@uaem.mx` *(Departamento de Matemáticas Facultad de Ciencias Universidad Autónoma del Estado de Morelos)*
La geometría hiperbólica ha cobrado gran importancia en los últimos años, debido a su interrelación con varias ramas de la matemática, entre ellas el álgebra, el análisis, la geometría, la topología y la teoría de números, entre otras. En la década de 1880, Henri Poincaré introdujo la noción de grupos kleinianos y cuasifuchsianos, y desde entonces su estudio ha sido fascinante, ya que la manera más natural de construir círculos fractales con la propiedad de ser autosimilares es mediante la acción de grupos cuasifuchsianos en la esfera de Riemann. El objetivo de este libro es dar una introducción a estas dos grandes áreas de las matemáticas, así como su relación con las superficies de Riemann. La idea de escribir este libro surgió después de que el autor impartiera en varias ocasiones cursos sobre el tema en la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

joven29

11. De Joven a Joven

11.1. Evariste Galois: Un revolucionario, un matemático

Leonardo Ignacio Martínez Sandoval
Galois fue un matemático que murió en un duelo a causa de una chica a los 21 años. La noche anterior al duelo, se dedicó a escribir su legado matemático, el cual resultó ser corto, pero muy lleno de buenas ideas. En esta plática interactiva hablaremos de la vida de Galois y nos pondremos en sus zapatos.

11.2. Buscando simetrías (y otras estructuras escondidas)

Luis Miguel García Velázquez
Buscaremos simetrías u otras estructuras invariantes en problemas de tipo dinámico que nos permitan comprenderlos de mejor manera, manipularlos e incluso desarrollar una estrategia para conseguir un resultado deseado. Tomaremos nuestros ejemplos del arte, la geometría, la combinatoria (y una revoltura de las tres).

11.3. Cóctel de acuarelas

Susana Patiño Espinosa
En matemáticas se estudian unas estructuras llamadas grupos que tienen aplicaciones en Física, Química, Biología y en otras áreas del conocimiento. Lo curioso es que también podemos encontrar a dichas estructuras en objetos cotidianos, como una caja de cartón o en los colores combinados bajo ciertas condiciones. A lo largo de esta charla podrás familiarizarte con el concepto de grupo y sus propiedades a través de un sencillo experimento. Vamos a combinar ciertas sustancias químicas que en contacto con el agua generan una gran variedad de colores. A este cóctel de acuarelas también es posible asociarle una de estas caprichosas estructuras que nos sorprenden con su presencia en todas partes.

11.4. El misterio de la casa roja y la gráfica delatora

Gasde Augusto Hunedy López
En el paso cotidiano de los días nunca dejamos de pensar. Lo hacemos eligiendo, analizando, imaginando, planeando, calculando, entendiendo, etc. Esto aunque no parezca ser matemática es parte de su naturaleza. Como ejemplo de esto, resolveremos un problema o mejor dicho un crimen que a primera vista pareciera trabajo de un detective, pero saber algo de matemáticas nos será muy útil para encontrar al culpable.

11.5. Contando al infinito y mas allá

Pedro Franco
En esta plática aprenderemos a contar, desde unos cuantos hasta una infinidad de objetos. Veremos que hay conjuntos diferentes que a primera vista son de distinto tamaño pero en realidad tienen el mismo número de elementos. ¿Existirán conjuntos que no se pueden contar?

11.6. Una Introducción a las Coloraciones en Teoría de Gráficas

Denae Ventura
¿Es posible dar un paseo por el parque sin pasar por el mismo lugar dos veces? ¿Por qué en cualquier fiesta de más de 6 personas, siempre habrán 3 personas que se conocen o 3 que no se conocen?Estas preguntas se pueden responder fácilmente usando gráficas. Podemos pensar en una gráfica como un conjunto de vértices que están conectados de alguna manera por aristas. Veremos varios ejemplos de gráficas interesantes y diferentes maneras de construirlas basándonos en problemas reales. También se introducirán conceptos básicos como el de coloraciones de los vértices o aristas de una gráfica. Por último, haremos referencia a problemas famosos que fueron resueltos con Teoría de Gráficas.

11.7. Historia de una batalla naval argumentada matemáticamente

Ilán A. Goldfeder
En 1943, el servicio de inteligencia de los Estados Unidos interceptó un mensaje japonés por el que supieron que enviarían tropas de refuerzo desde Rabaul, en el archipiélago de Bismarck, a Lae, en Papua Nueva Guinea el cuatro de junio de 1943. Los refuerzos japoneses tenían dos rutas posibles pero los Aliados no sabían cuál tomarían. Contaremos cómo es posible saber qué decisión tomarían tanto los japoneses como los Aliados si analizamos el problema matemáticamente.

11.8. De infinitos a INFINITOS

Iván Ongay Valverde
¿Qué es el infinito? Una respuesta posible: "es que es algo que nunca termina". ¿Es la única respuesta? ¿Qué pensarían si les dijera que podemos pensar que en cada moneda cargamos una infinidad de puntos? Suena extraño, pero tal vez creíble, sin embargo, nuevas preguntas surgen inevitablemente: ¿es diferente el infinito en una moneda de un peso que en una de diez pesos? ¿Hay forma de comparar éstos infinitos? En esta plática jugaremos con los diferentes conceptos de infinitos y con otros temas matemáticos para resolver las preguntas anteriores y otras.

11.9. ¿Sabes contar?

Julián Alberto Fresán Figueroa
No todo en las matemáticas es hacer operaciones, despejes o resolver ecuaciones, hay muchos otros problemas interesantes de la vida cotidiana que solo requieren de la "simple" habilidad de contar: contar dulces, contar productos, contar colores, etcétera. Pero, ¿en verdad sabemos contar? Veremos que aunque contar no es tan fácil, resulta una actividad bastante divertida.

11.10. ¿Dónde trabajan los matemáticos?

Alma Violeta García López
La plática trata de mostrar a los estudiantes algunos objetos de estudio matemático, principalmente espacios geométricos y cómo estos tienen distintos enfoques de estudio. Empezando por el plano euclidiano y el concepto de dimensión para después presentar espacios más complicados

11.11. ¡A jugar!

Luis Antonio Ruiz López
Todos hemos jugado "Tic Tac Toe" (o "El Juego del Gato", como le conocemos en México). Tal vez alguien muy listo y curioso se haya dado cuenta de que, jugando con mucha inteligencia, siempre puedes sacar el empate, sin importar lo que el otro haga. ¿Habrá juegos donde uno pueda asegurar ganar sin importar lo que el otro jugador haga? Veremos algunos ejemplos y daremos la estrategia de los campeones.

11.12. Lenguajes y códigos

José Pablo del Cueto Navarro
Hablaremos acerca de los espacios shift y de cómo estos definen algunos lenguajes y algunas propiedades de ellos, así como la relación que tienen con la teoría de códigos y con la computación.

11.13. ¿Cuántas dimensiones?

Rodrigo Jesús Hernández Gutiérrez
"El Espacio, como nuestros matemáticos lo piensan, está considerado como tener tres dimensiones, que uno puede llamar longitud, anchura y espesor, y siempre es definible por referencia a tres planos, cada uno a ángulos rectos con respecto a los otros", nos decía el viajero en el tiempo de H.G. Wells. ¿Qué significa para un matemático moderno que el espacio tiene "3 dimensiones"? La respuesta no es tan fácil como lo dijo Wells y hasta los mejores matemáticos han caído en trampas al buscar la dimensión de una figura. Hay un sinfín de figuras, fractales y espacios extraños de los cuales uno puede preguntarse cuál es su dimensión. Vamos a ver varios ejemplos de "espacios" bonitos de diferentes dimensiones que han interesado a los matemáticos por su belleza y utilidad.

11.14. Lo raro del infinito y otras curiosidades en mate

Manuel Alejandro Juárez Camacho
En matemáticas existen resultados que van totalmente en contra de la intuición. El infinito es un claro ejemplo de esto, se dice que es un concepto tan extraño que el primer hombre en estudiarlo a fondo (George Cantor) enloqueció. Conoceremos un poco sobre el infinito y sobre otras curiosidades matemáticas que podría decirse que son poco intuitivas.

11.15. Las matemáticas en el reloj y los mensajes secretos

Anayanzi Delia Martínez Hernández
La Criptografía es la rama de las matemáticas que estudia las formas en las que podemos mandar mensajes secretos. En esta plática veremos cómo es que las matemáticas que podemos deducir a partir de un reloj nos pueden ser útiles para escribir mensajes que sean difíciles de leer por personas no autorizadas y, por supuesto, hablaremos de algunas técnicas que utilizan las personas no autorizadas para descifrar mensajes.

11.16. Matemáticas, recursión y el fin del mundo

Micael Toledo
Según una antigua profecía el dios Brahma ha colocado sobre la tierra un rompecabezas que no puede ser abandonado y que al ser completado por los fieles, causará el fin de nuestra era. La pregunta es: ¿cuánto tiempo nos queda? Analicemos este juego y encontremos, con ayuda de las matemáticas y de la recursión, la respuesta a esta importante pregunta.

11.17. Conociendo a los conjuntos fractales

María Cristina Cid Zepeda
Mostraremos imágenes de conjuntos fractales para después explicar cómo haciendo uso de las matemáticas se pueden crear estas figuras y finalmente se hablará de algunas características de dichas figuras.

11.18. Las paradojas del infinito

Erick García Ramírez
Iniciando con las famosas paradojas de Zenón, adentraremos a la siempre controversial discusión sobre el infinito y los números infinitesimales. Siguiendo a B. Bolzano, el infinito no es algo imposible a nuestra imaginación; algunas circunstancias en la vida diaria hacen imperativa la consideración de estos conceptos, ejemplo de ello son precisamente las paradojas de Zenón.

11.19. ¿Cómo enviar información confidencial?

Ana Victoria Ponce Bobadilla
Actualmente, casi todo el mundo manda información secreta: desde niños que escriben recados con su propia clave hasta los gobiernos que se comunican decisiones a través de información cifrada. La criptografía es la ciencia que estudia cómo crear

mensajes cifrados y cómo descifrarlos. En esta plática se explicarán las ideas básicas de la criptografía: cómo funciona y qué se necesita para encriptar un mensaje. Se explicarán dos cifrados que usan álgebra: el cifrado cesáreo y se dará una idea general del criptosistema RSA. Este sistema es actualmente usado y su grado de dificultad se basa en lo difícil es factorizar un número "grande".

11.20. Una definición "diferente" de una gráfica

Alejandra Ramos Rivera
Es común al escuchar la palabra gráfica pensar en un dibujo, pero ¿cómo es dicho dibujo?. En esta plática se da a conocer, por medio de algunos de los problemas más conocidos en Teoría de Gráficas, la definición de "una gráfica".

11.21. Jugando Canicas en el Espacio

Alma Rocío Sagaceta Mejía
Imaginemos que estamos en el espacio y queremos jugar canicas. Tenemos canicas de distintos tamaños: algunas muy grandes como el Sol y otras muy pequeñas como un asteroide. Sin embargo nuestro lugar para jugar, el Universo, ya tiene varias canicas moviéndose. Si ponemos en juego una canica más ¿qué sucederá con las que se encontraban antes?, ¿cómo se moverán ahora? Veremos varios ejemplos de los movimientos que día a día suceden en el espacio.

11.22. ¿Un mono puede escribir las obras completas de Shakespeare?

Jesús Daniel Arroyo Relión
¿Quieres aprender a ganar más apuestas? ¿Sabías cuánto tiempo tardaría un mono en escribir las obras completas de Shakespeare? En esta plática se explicará como la Probabilidad interviene para resolver problemas donde interviene el azar.

11.23. Curiosidades de números primos

Leonardo Ignacio Martínez Sandoval
Los números primos son los átomos de la aritmética. Son esos entes casi indivisibles que forman los bloques para hacer todos los demás números. A través de la historia, los números primos han intrigado a las personas. ¿Cuántos primos hay? ¿Qué tan separados están? ¿Cuál es el número primo más grande que se conoce? Veremos las respuestas a éstas y otras preguntas más.

11.24. Las matemáticas en todos lados

Giovana Ortigoza Álvarez
Actualmente lo que más les cuesta a la mayoría de los jóvenes en el ámbito científico es organizar información, hacer generalizaciones, resolver problemas no rutinarios y justificar conclusiones a partir de ciertos datos.

Por ello en esta sesión se tratará de mostrar a los jóvenes el porqué las matemáticas no son aburridas ni difíciles mediante un episodio de la serie "Renata" de origen chileno y al final del capítulo se harán observaciones y justificaciones del mensaje de la serie.

11.25. Soluciones del cubo un método sencillo para solucionar el cubo de rubik

Luis Fernando Rosas Moncada
El Cubo de Rubik (o Cubo mágico, como se le conoce muchos países) es un rompecabezas mecánico inventado por el escultor y profesor de arquitectura húngaro Ernö Rubik en 1974. Se estima que más de 100 millones de cubos de Rubik o imitaciones han sido resueltos a lo largo del mundo entero. Existen diferentes variaciones del cubo de Rubik, que llegan hasta las siete capas: el cubo de 2Œ2Œ2 (Cubo de bolsillo), el cubo estándar de 3Œ3Œ3, el de 4Œ4Œ4 (La venganza de Rubik), de 5Œ5Œ5 (El Cubo del Profesor), de 6Œ6Œ6 (V-Cube 6), y de 7Œ7Œ7 (V-Cube 7), etc.

11.26. Una Introducción a las Coloraciones en Teoría de Gráficas

Denae Ventura
¿Es posible dar un paseo por el parque sin pasar por el mismo lugar dos veces? ¿Por qué en cualquier fiesta de más de 6

personas, siempre habrá 3 personas que se conocen o 3 que no se conocen? Estas preguntas se pueden responder fácilmente usando gráficas. Podemos pensar en una gráfica como un conjunto de vértices que están conectados de alguna manera por aristas. Veremos varios ejemplos de gráficas interesantes y diferentes maneras de construirlas basándonos en problemas reales. También se introducirán conceptos básicos como el de coloraciones de los vértices o aristas de una gráfica. Por último, haremos referencia a problemas famosos que fueron resueltos con Teoría de Gráficas.

11.27. Matemáticas, Literatura e Historia

Norma Angélica Rodríguez Guzmán

En el proceso educativo la materia de Matemáticas es fundamental para el desarrollo cognitivo de los niños y jóvenes por el tipo de pensamiento analítico que involucra, por lo que es importante la motivación y el acercamiento amigable a esta materia. En esta plática pretendemos llegar a esta motivación, estimulación y acercamiento por medio la Historia y la Literatura donde descubran la importancia y la belleza de esta importante ciencia y donde además pierdan los estigmas negativos que la sociedad ha originado sobre las Matemáticas.

11.28. El quehacer de un matemático

Giovana Ortigoza Álvarez

La mayoría de la gente no acierta a determinar con qué trabaja concretamente el matemático a menos que sea de profesor de matemáticas. En realidad no se alcanza a describir el amplio campo en el que puede trabajar un matemático, pues para empezar no se hablan de divisiones de las matemáticas solo se quedan con la imagen de materias curriculares que se imparten en la preparatoria.

Lo que se pretende es empezar con la división de matemáticas aplicadas y puras luego mostrar algunas aplicaciones de materias como topología, teoría de números y epidemiologia entre otras.

11.29. Cuerpos de ancho constante

Antonio Rosales Rivera

Alguna vez se ha preguntado ¿por qué las llantas de los automóviles son círculos?, ¿por qué se desplazan? ¿Existirá otra forma con esta propiedad? La respuesta a estas preguntas las contienen los cuerpos de Ancho Constante. Estas figuras son un conjunto de formas con la propiedad de que, en cualquier dirección que se desplacen siempre la longitud entre la superficie de contacto y el punto opuesta a ésta permanece constante. El estudio de estas formas es sumamente interesante dado la cantidad de aplicaciones que tienen, de esta manera comprender como es que se generan éstas, comprende el estudio de aspectos sumamente geométricos en los cuales resalta la belleza de las matemáticas aplicadas. En esta plática se hablara sobre todos los aspectos que implican el estudio de estas formas.

11.30. Ley de Snell (Matemática Aplicada)

Saydeth Lili Ledesma Molinero

Supongamos que tenemos una fuente F que emite un rayo de luz, si este llegara a un punto O de una superficie horizontal ocurrirá la refracción y la reflexión de la luz.

Este sencillo fenómeno nos muestra muchas propiedades de la luz y en el punto donde se dé la incidencia del rayo con un cambio de medio, y este logre atravesarlo, su velocidad original cambiara de acuerdo a las condiciones del "nuevo" medio. Entonces si tenemos la fuente de emisión en un medio A y un punto de llegada en otro medio B, tomando en cuenta la velocidad del rayo en cada medio y el tiempo que tarda en llegar podemos deducir la LEY DE SNELL (de refracción de la luz), aplicando sencillos conocimientos de trigonometría y un poco de cálculo.

11.31. Las matemáticas no siempre son aburridas

Marco Antonio Rojas Tapia

Muchas veces en la preparatoria nos enseñan cosas de matemáticas que decimos que no nos sirven, que sólo es para pasar la materia y que en la vida no se van a usar. El objetivo de la plática es ver que en realidad sí sirve para algo. Se hablará de que es un fractal, cómo se forman, los distintitos tipos, propiedades, y que están presentes en la naturaleza. Después un poco de teoría de números, como la razón dorada, como la aplicaban los griegos, la sucesión de Fibonacci. Se presentarán algunos de los dramas que ha habido en las matemáticas.

11.32. El Número de Oro; Phi; la Divina Proporción

Héctor Daniel Baños Cervantes
El número áureo o de oro se trata de un número algebráico que se encuentra tanto en algunas figuras geométricas como en la naturaleza. Por ejemplo en las nervaduras de las hojas de algunos árboles, en el caparazón de un caracol, en los flósculos de los girasoles. Asimismo, se atribuye un carácter estético a los objetos cuyas medidas guardan la proporción áurea. En esta plática se abordará un poco de la historia tras este fascinante número como algunas de sus propiedades.

11.33. Paradojas y Sofismas en Matemáticas

Iván González García
¿Alguna vez has intentado contar las estrellas?, seguramente si lo intentas tardaras mucho tiempo, ¿mucho tiempo? ¿Cuánto?, si tuvieras tiempo indefinido, bajo la hipótesis de que el universo es infinito, ¿terminarías en algún momento de contar todas las estrellas? En un pueblo en donde existe solo un barbero y él corta la barba a todo aquel que no se la corta así mismo, ¿quién corta la barba al barbero?

11.34. Una visión estadística de los estudios de opinión

Sara Silva Hernández
"La gente sale con estadísticas para probar lo que sea, 14 % de la gente lo sabe."
Homero Simpson

Cada que abrimos el periódico o revista nos encontramos rodeados de artículos donde "un estudio revela que", presentando porcentajes de la población que aprueban, desaprueban, conocen, ignoran, lo que se nos ocurra. Hay quien los cree y quien se mantiene escéptico ante lo que parece un truco estadístico.

Pero naturalmente surgen dudas respecto a ellos, pues si dichos estudios se aplican a pequeños grupos ¿cómo pueden representarnos al resto? ¿Cómo eligen a las personas? ¿Hay un sustento matemático para sus conclusiones? ¿Cuáles son las características de una buena encuesta? ¿Qué significan esas letras pequeñas que llaman "su metodología"?

Se presentará una revisión de los conceptos básicos para interpretar y cuestionar los resultados de un estudio de opinión.

11.35. El juego del 15 - 14 de Sam Loyd

Pablo Luis Peña Díaz
Mostrar a los estudiantes y participantes como se pueden asociar contenidos matemáticos a juegos para su posible solución o para demostrar sus imposibilidad de resolverse, con un ejemplo en concreto el juego del 15 - 14 de Sam Loyd.

11.36. Descartes, ecuaciones, regla y compás

Norma Angélica Rodríguez Guzmán
En este taller se pretende mostrar algunos hechos matemáticos realizados en diversas épocas y civilizaciones que han sido importantes cimientos para el desarrollo de las Matemáticas posteriores a estos periodos. Al mostrar estas aportaciones matemáticas surge la idea de implementar ciertos métodos, que fueron desarrollados para la obtención de cálculos específicos que hoy realizamos en nuestras aulas, y que al ser relacionados con bases y documentos históricos pueden servir para que el estudiante identifique, ligue y de sentido a conceptos matemáticos que está viendo o verá a lo largo de su formación matemática.

El desarrollo del taller se basa básicamente en estudio del facsímile de la obra original escrita en francés La Géometrie de René Descartes contenido como apéndice en su obra magna Discours de la Methode, 1637.

11.37. Matemática lúdica “El cubo de Rubik”

Antonio de Jesús Torres Hernández
¿Lo has jugado?

Desde su invención en 1974 el “Cubo de Rubik” o “Cubo mágico” ha sido el juguete más icónico y vendido en la historia, pero detrás de este peculiar puzzle tridimensional se esconde un mundo de matemática que ha sido objeto de estudio y diversas publicaciones. Durante la plática indagaremos en las curiosidades de este objeto, conoceremos las variedades y modificaciones actuales, analizaremos algoritmos famosos, jugaremos e intentaremos resolverlo.

11.38. Algo más que aritmética

Edgar González Arreola
Las matemáticas no solo se tratan de hacer operaciones aritméticas mecánicamente sino que se conciben en un proceso mental más profundo como lo es la lógica y el entendimiento logrando así concebir teorías y hacer descubrimientos que cambiarían al mundo. La geometría euclidiana es un ejemplo como rama de la matemática en los que la parte aritmética no es tan esencial para desarrollar avances aunque todas las ramas de la matemática van de la mano.

11.39. A poco, ¿ahí también... hay matemáticas?

Rita Ochoa Cruz
¿Alguna vez te has imaginado que lo que hay en tu plato de comida contiene matemáticas?, que me dices del cuerpo humano, ¿sabes cuantas modelos llevas a cuestas? , y en la cartera ¿habrá matemáticas? Por supuesto ahí... también hay matemáticas. Estas y otras cuestiones estaremos revisando durante la ponencia.

Áreas

12. Álgebra

12.1. La versión categórica del álgebra universal (CDV, 2Lic)

Francisco Marmolejo, `quico@matem.unam.mx` *(Instituto de Matemáticas Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
La versión categórica del álgebra universal está basado en el concepto de mónada. En esta plática comenzaremos con la definición de mónada, y su relación con funtores adjuntos, para posteriormente analizar la relación de éstas con el álgebra universal. Posteriormente veremos morfismos de mónadas y leyes distributivas entre mónadas y analizaremos varios ejemplos.

12.2. Otra caracterización de los grupos cíclicos finitos (CDV, 2Lic)

Juan Morales Rodríguez, `juanmoralesrodriguez@gmail.com` *(Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
En cada grupo cíclico finito, existe un elemento g de orden máximo, necesariamente en su centro, tal que el subgrupo generado por cada elemento diferente del idéntico tiene una intersección no trivial con el subgrupo generado por g. Demostraremos que la propiedad anterior caracteriza a los grupos cíclicos finitos y la usaremos para probar dos conocidos resultados, primero, que en un grupo abeliano finito G, si g es un elemento de orden máximo, G es producto directo del subgrupo generado por g con un subgrupo M, y segundo, que un grupo finito es cíclico si y sólo si es abeliano y por cada primo p que divide a su orden, el grupo tiene sólo un subgrupo de orden p.

12.3. On the union of increasing chains of torsion-free modules (RI, Pos)

Jorge Eduardo Macías Díaz, `siegs_wehrmacht@hotmail.com` *(Universidad Autónoma de Aguascalientes, Departamento de Matemáticas y Física)*
Motivated by Hill's criterion of freeness for abelian groups, we establish a generalization of that result to categories $\mathcal{C}$ of torsion-free modules over integral domains, which are closed with respect to the formation of direct sums, and in which every object can be decomposed into direct sums of objects of $\mathcal{C}$ of rank at most a fixed limit cardinal number κ. Our main result states that a module belongs to $\mathcal{C}$ if it is the union of a continuous, well-ordered, ascending chain of length κ, consisting of pure submodules which are objects of $\mathcal{C}$. As corollaries, we derive versions of Hill's theorem for some classes of torsion-free modules over domains, and a generalization of a well-known result by Kaplansky.

12.4. Combinatoria y representaciones del grupo simétrico (CDV, 2Lic)

Ernesto Vallejo Ruiz, `ernevallejo@gmail.com` *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Centro de Ciencias Matemáticas, Morelia.)*
La teoría de representaciones de grupos se encarga de estudiar ciertos tipos de simetrías en espacios vectoriales. En esta plática, dirigida a estudiantes de licenciatura, introducimos las nociones básicas de teoría de representaciones y las ejemplificamos con el grupo simétrico. En este caso la teoría tiene un fuerte sabor combinatorio y los resultados resultan elegantes y muy bellos.

12.5. Polinomios cúbicos de permutación autoinvertibles sobre $\mathbb{Z}_{p^n}$ con $p > 7$ primo (RI, 2Lic)

Carlos Jacob Rubio Barrios, `carlos.rubio@uady.mx` *(Facultad de Matemáticas Universidad Autónoma de Yucatán (UADY))*
En esta plática daremos condiciones necesarias y suficientes para que un polinomio de permutación cúbico sea autoinvertible en el anillo $\mathbb{Z}_{p^n}$ con $p > 7$ número primo y $n > 1$ entero.

12.6. Clases de Módulos, la visión de Francisco Raggi (CPI, Pos)

Carlos José Signoret, casi@xanum.uam.mx *(Departamento de Matemáticas, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAM-I))*
En esta plática presentaremos un panorama de los resultados obtenidos por Francisco Raggi en colaboración con el expositor alrededor de temas como: teoría de la dimensión, subcategorías de Serre, clases de módulos y filtros lineales, entre otros. Trataremos de comunicar la forma en que Francisco veía los distintos objetos aquí mencionados, así como su particular visión global del álgebra.

12.7. Retículas de Prerradicales (CDV, 2Lic)

Rogelio Fernández-Alonso González, rojo99@prodigy.net.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Iztapalapa Departamento de Matemáticas)*
Así como sucede con las categorías de módulos, las retículas de prerradicales reflejan las características del anillo correspondiente. En esta charla se plantearán las propiedades generales de la retícula de prerradicales asociada a un anillo asociativo con uno. También se describirán algunos ejemplos de retículas de prerradicales correspondientes a anillos específicos.

12.8. Algunos aspectos reticulares del conjunto de derivadas en el marco R-tors (RI, Inv)

Luis Ángel Zaldívar Corichi, angelus31415@gmail.com *(Instituto de Matemáticas, CU (IMATE))*
Dado un marco A, una derivada en A es una función $d : A \to A$ tal que satisface:

1 $a \leqslant d(a)$ para todo $a \in A$.

2 Si $a \leqslant b$ en A entonces $d(a) \leqslant d(b)$.

El conjunto de todas estas funciones $D(A)$ tiene una estructura de retícula completa. En este reporte de investigación examinaremos algunas de las propiedades que cumple $D(A)$ poniendo particular atención cuando $A = R - \mathrm{tors}$ el marco de todas las teorías de torsión hereditarias en la categoría de módulos izquierdos sobre un anillo asociativo con uno R.

12.9. Measuring modules: alternative perspectives in module theory (CI, Inv)

Sergio Roberto López Permouth, lopez@ohio.edu *(Ohio University (OU))*
We will consider various new ways to gauge the projectivity or injectivity of modules. As an illustration of the usefulness of these new approaches and in contrast with the traditional approach when research has focused on modules which are "as projective (or injective) as possible", we will focus on modules which are weakest in terms of projectivity or injectivity. We will show how all of these related notions are interesting in their own right.

12.10. Dimensión de Krull y Dimensión Clásica de Krull de Módulos (CI, Inv)

Jaime Castro Pérez, jcastrop@itesm.mx *(ITESM CCM Departamento de Física y Matemáticas)*
Coautor: José Ríos Montes
Para un R-módulo izquierdo M definimos el concepto de Dimensión Clásica de Krull relativa a una teoría de torsión hereditaria $\tau \in M$-tors (denotada como $cl.K_\tau \dim(M)$). Probamos que si M es generador proyectivo de la categoría $\sigma[M]$ y $\tau \in M$-tors, tal que M tiene dimensión τ-Krull, en el sentido de Jategaonkar (denotada como $k_\tau(M)$), entonces $cl.K_\tau \dim(M) \leqslant k_\tau(M)$. También probamos que si M es noetheriano τ -completamente acotado, generador proyectivo de la categoría $\sigma[M]$ y $\tau \in M$-tors, tal que M es libre de τ-torsión, entonces $cl.K_\tau \dim(M) = k_\tau(M)$. Estos resultados generalizan los resultados obtenidos por Peter L. Vachuska y Krause respectivamente.

12.11. Anillos para los cuales la retícula de teorías de torsión hereditarias y la retícula de clases naturales son isomorfas (RI, Inv)

Iván Fernando Vilchis Montalvo, vilchis.f@gmail.com *(Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
En este trabajo damos una función suprayectiva de la retículas de clases naturales a la retícula de clases de torsión hereditarias que preserva orden e ínfimos. Demostramos que es un morfismo de retículas precisamente cuando es un isomorfismo de retículas y esto pasa si y sólo si R es un anillo semiartiniano. También estudiamos las fibras de la función.

12.12. Acerca de anillos artinianos de ideales principales. (RI, Inv)

César Cejudo Castilla, cesarcc@ciencias.unam.mx *(Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*

En este trabajo obtenemos algunas caracterizaciones de anillos artinianos de ideales principales mediante el uso de propiedades de grandes retículas de clases de módulos.

12.13. Cuando Sherlock Holmes usa Calvin Klein: deduciendo grupos por sus marcas (CDV, 2Lic)

Luis Valero Elizondo, valero@fismat.umich.mx *(Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH))*

Las tablas de marcas tienen gran información sobre el grupo al cuál describen. En esta plática definiremos la matriz de marcas, y veremos cómo puede usarse para determinar algunos grupos hasta isomorfismo. También veremos un ejemplo de grupos no isomorfos con tablas de marcas isomorfas.

12.14. La función zeta del anillo de Burnside del grupo alternante A_4 (RI, Pos)

David Villa Hernández, dvilla@fcfm.buap.mx *(Facultad de Cs. Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*

En base a la descomposición del anillo de Burnside en sus componentes solubles, las tablas de marcas y resultados anteriores, obtenidos para las funciones zeta del anillo de Burnside para grupos cíclicos de orden una potencia de un primo racional, realizaremos el cálculo de las funciones zeta para el anillo de Burnside del grupo alternante A_4 en los casos local y global.

12.15. Una generalización a la categoría de biconjuntos (CPI, Pos)

Jesús Tadeo Ibarra Tacho, tadeo@matmor.unam.mx *(Centro de Ciencias Matemáticas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Campus Morelia)*

En la presente plática definiremos una categoría aditiva de tal forma que contiene una subcategoría plena, equivalente a la categoría de biconjuntos definida por Serge Bouc. Probaremos que cada objeto en esta categoría se escribe de manera única salvo isomorfismo como suma directa de objetos en la categoría de biconjuntos de tal forma que las correspondientes categorías de funtores aditivos a grupos abelianos resultan ser isomorfas. También hablaremos sobre funtores de biconjuntos clásicos definidos en esta categoría.

12.16. Teoría de inclinación en categorías de funtores (RT, Pos)

Martín Ortíz Morales, mortiz@matmor.unam.mx *(Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan (TESJO))*

En esta plática se hablará de la generalización de la teoría de inclinación en la categoría de módulos $\mathrm{mod}(\Lambda)$, con Λ una K-álgebra de dimensión finita, a la categoría de funtores finitamente presentados $(\mathrm{mod}(\mathcal{C}))$ que van de $\mathcal{C}$ a la categoría de grupos abelianos Ab, donde $\mathcal{C}$ es una categoría aditiva esqueléticamente pequeña donde los idempotentes se dividen. Además se mostrará que para el álgebra de carcaj $K(Q)$, con Q un carcaj infinito localmente finito sin caminos de longitud infinita, las secciones sin caminos de longitud infinita en la componente preproyectiva forman una categoría de inclinación, teniendo resultados análogos a los expuestos en [2]. También se mostrará una generalización de los resultados expuestos en [1].

1. E. CLINE, B. PARSHALL and L. SCOTT, *Derived categories and Morita theory*. Algebra 104 (1986) 397-409.
2. D. HAPPEL and C. M. RINGEL, *Tilted algebras*, Trans. Amer. Math. Soc. 21A (1982) 339-443.

12.17. Aplicaciones de la forma normal de Smith de una matríz entera (CDV, 2Lic)

Rafael Heraclio Villarreal Rodríguez, vila@math.cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav-IPN))*

La forma normal de Smith de una matriz entera es central para determinar las soluciones enteras de ecuaciones lineales con coeficientes enteros. En esta plática presentaremos otras aplicaciones. En particular, veremos cómo se determina el subgrupo de torsión y la parte libre de un grupo abeliano finitamente generado. La torsión es muy útil para determinar el grado de ciertas variedades proyectivas sobre un campo finito que aparecen en teoría algebraica de códigos.

12.18. Series formales sobre gráficas orientadas finitas (CDV, 2Lic)

Raymundo Bautista Ramos, `raymundo@matmor.unam.mx` *(Centro de Ciencias Matemáticas (CCM) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*

Las series formales sobre una variable son una extensión natural de los polinomios sobre una variable y tienen muchas aplicaciones en combinatoria y en la teoría de álgebras vértice. Si G es una gráfica finita y k es un campo se tiene el álgebra de caminos C(G,k) que es la dada por combinaciones lineales sobre k de los caminos orientados de G. Esta es una idea similar a la de los polinomios en una variable. En la plática introducimos el álgebra F(G,k) de series formales de G sobre k. Ésta es similar a las series formales en una variable sobre k. Veremos algunas de sus aplicaciones al estudio de las llamadas Álgebras con Potencial.

12.19. Operadores Vértice y Álgebras de Lie Afines (CPI, 2Lic)

José Ángel Espinoza Arce, `angel@matmor.unam.mx` *(Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM, Campus Morelia)*

Las álgebras de Lie afines son algunos de los primeros ejemplos, después de las álgebras de Lie clásicas, de álgebras Kac-Moody. En pocas palabras, dichas álgebras son extensiones centrales del álgebra de Lie de algún grupo de lazos; es decir, son álgebras del tipo

$$\widehat{\mathfrak{g}} = \mathfrak{g} \otimes \mathbb{C}[t, t^{-1}] \oplus \mathbb{C}\,c,$$

donde $\mathfrak{g}$ es un álgebra de Lie clásica, c es un elemento central y $[a \otimes t^m, b \otimes t^n] = [a, b] \otimes t^{m+n} + m\langle a, b\rangle \delta_{m+n,0}\, c$, para todos $a, b \in \mathfrak{g}$ y $m, n \in \mathbb{Z}$ ($\langle\ ,\ \rangle$ denota la forma de Killing sobre $\mathfrak{g}$). A principios de los 80's fue introducida un *representación básica* V (Frenkel-Kac, Segal) para dichas álgebras utilizando unos objetos llamados "Operadores Vértice", tal construcción utiliza únicamente la información contenida en la matriz de Cartan de $\mathfrak{g}$. En esta charla sólo consideraremos el caso $\mathfrak{g} = \mathfrak{sl}_2$. En tal caso, V se descompone en dos submódulos irreducibles de nivel 1 (el elemento central actúa como una constante por la identidad, tal constante es llamada el nivel de la representación), generados por *vectores de peso máximal* $v_0, v_1 \in V$:

$$V = U(\widehat{\mathfrak{sl}}_2) \cdot v_0 \ \oplus\ U(\widehat{\mathfrak{sl}}_2) \cdot v_1.$$

Es posible encontrar representaciones irreducibles de nivel más alto (entero) dentro de V mismo, considerando para $k > 1$ la *subálgebra completa de profundidad* k

$$\widehat{\mathfrak{g}}_{[k]} = \mathfrak{g} \otimes \mathbb{C}[t^k, t^{-k}] \oplus \mathbb{C}\,c \subset \widehat{\mathfrak{g}}.$$

El punto es que $\widehat{\mathfrak{g}} \cong \widehat{\mathfrak{g}}_{[k]}$, vía la asignación $a \otimes t^m \mapsto a \otimes t^{mk}$ para todo $a \in \mathfrak{g}$, $c \mapsto k\,c$, y, claramente todo $\widehat{\mathfrak{g}}$-módulo de nivel l es naturalmente un $\widehat{\mathfrak{g}}$-módulo de nivel lk através de esta identificación. Actualmente no se conoce una descomposición de V en submódulos irreducibles de nivel k. Se sabe que existen $k + 1$ vectores de peso maximal $v_0, v_1, \ldots, v_k \in V$ de tal forma que

$$U(\widehat{\mathfrak{sl}_2}_{[k]}) \cdot v_0 \ \oplus\ U(\widehat{\mathfrak{sl}_2}_{[k]}) \cdot v_1 \ \oplus \cdots \oplus\ U(\widehat{\mathfrak{sl}_2}_{[k]}) \cdot v_k \subsetneq V,$$

tal lista de módulos irreducibles es la lista completa de clases de equivalencia de representaciones irreducibles de nivel k, sin embargo no se sabe con que multiplicidad aparece cada uno de estos módulos. En la charla mencionaré algunos avances en esta dirección.

12.20. Sobre el orden de polinomios de permutación (RI, 2Lic)

José Antonio Sozaya Chan, `soca_8817@hotmail.com` *(Universidad Autónoma de Yucatán (UADY))*
Coautores: Javier Díaz Vargas, Horacio Tapia Recillas, Carlos Rubio Barrios

Dado un anillo conmutativo con identidad R finito, se dice que un elemento $f \in R[x]$ es un *polinomio de permutación* sobre R si f actúa como una permutación sobre R, i.e. si el mapeo $a \mapsto f(a)$ es una biyección. Los polinomios de permutación han sido ampliamente estudiados por sus aplicaciones en Criptografía y Teoría de Códigos, sin embargo la mayoría de los resultados surgen bajo la suposición de que R denota un campo finito. Un resultado importante acerca de los polinomios de permutación sobre anillos de enteros módulo potencia de primo aparece en la literatura se enuncia como sigue:
Teorema 1: Un polinomio $f \in (\mathbb{Z}/p^{\alpha}\mathbb{Z})[x]$ con p primo y $\alpha > 1$ permuta $\mathbb{Z}/p^{\alpha}\mathbb{Z}$ si y sólamente si $\pi(f) \in (\mathbb{Z}/p\mathbb{Z})[x]$ es un polinomio que permuta $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$ cuya derivada no tiene raíces en $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$.
Asociado a los polinomios de permutación, un concepto de especial interés por cuestiones prácticas es el de *orden*. Siendo $f \in R[x]$ un polinomio de permutación sobre R, se define el orden de f denotado por $\mathrm{ord}(f)$ como el mínimo entero positivo k tal que la k-ésima composición de f consigo mismo induce la función identidad sobre R. El orden de todo polinomio de permutación siempre es finito y divide a $n!$ donde $n = |R|$.

Teorema 2: Sea $f(x) = ax + x^2 g(x) \in (\mathbb{Z}/p^\alpha\mathbb{Z})[x]$ un polinomio de permutación. Si se supone que $\operatorname{ord}(f)$ es primo y $a \not\equiv 1 \mod (p)$ entonces $\operatorname{ord}(f)$ coincide con el orden de $\pi(a)$ en el grupo de unidades de $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$, donde $\pi : \mathbb{Z}/p^\alpha\mathbb{Z} \to \mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$ denota el epimorfismo canónico.
En términos generales, determinar si un polinomio dado induce una permutación así como encontrar su orden es un problema no trivial, no obstante considerando polinomios de forma específica se establece el siguiente teorema:
Teorema 3: Sea $ax + bx^k \in (\mathbb{Z}/m\mathbb{Z})[x]$ un binomio de permutación de orden $s \leqslant \log_k(p)$ para cada divisor primo p de m, entonces b es nilpotente, $k \not\equiv 1 \mod (s)$ y $a^s = 1$.
Las condiciones necesarias y suficientes para que el binomio $ax + bx^2$ con coeficientes en el anillo $\mathbb{Z}/p^\alpha\mathbb{Z}$ sea un polinomio de permutación de orden $s \in \{2, 3, 5, 7\}$ con $s \leqslant \log_2(p)$ quedan completamente caracterizadas y son relativamente simples, siendo: $1 + a + \cdots + a^{s-1} = b^s = 0$. En adición, ningún binomio de permutación de grado impar y libre de término constante puede ser su propio inverso (i.e., de orden 1 o 2) sobre estos anillos para p lo suficientemente grande.

12.21. Álgebra Conmutativa y Teoría de Códigos (CDV, 2Lic)

Horacio Tapia-Recillas, hrt@xanum.uam.mx *(Departamento de Matemáticas, Universidad Autónoma Metropolitana- Iztapalapa (UAM-I))*
Hasta hace poco tiempo, áreas de la Matemática como el Álgebra Conmutativa, Geometría Algebraica y Teoría de Números, entre otras, se consideraban lejos de tener una aplicación en la solución de problemas prácticos y vinculados con la vida cotidiana. Uno de estos problemas está relacionado con la trasmisión, almacenamiento y seguridad de la información. En esta plática se motivará el estudio de los Códigos Lineales Detectores-Correctores de Errores y se mencionarán algunas aplicaciones actuales relevantes en la vida diaria. Se darán algunos ejemplos de códigos los cuales motivan el uso de conceptos y resultados de Álgebra Conmutativa en la Teoría de Códigos Lineales. Los requisitos para seguir la plática son mínimos: conceptos básicos de Álgebra.

12.22. Álgebras y superálgebras de Lie ¿Cómo se clasifican? (CDV, 2Lic)

Gil Salgado, gil.salgado@gmail.com *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP))*
Coautor: María Del Carmen Rodríguez Vallarte
Mostraremos las similitudes entre las álgebras y superálgebras de Lie, enunciaremos los resultados conocidos en cuanto a la clasificación de las álgebras de Lie y mostraremos cómo a partir de esta información se podría proceder a clasificar familias suficientemente grandes de superálgebras de Lie.

12.23. Álgebras de Lie de Heisenberg con derivación (CDV, 2Lic)

María del Carmen Rodríguez Vallarte, mcvallarte@gmail.com *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) Facultad de Ciencias Departamento de Matemáticas)*
Coautor: Gil Salgado González
En esta charla trabajaremos con el álgebra de Lie de Heisenberg $\mathfrak{h}$ de dimensión tres, que es un álgebra determinada por una relación de conmutación no trivial en términos de sus generadores y que además es el álgebra de Lie más pequeña que tiene la propiedad de ser soluble y nilpotente (es decir, ciertos productos anidados de los generadores se anulan en algún momento). En analogía al caso semisimple, nos interesa determinar si el álgebra soluble $\mathfrak{h}$ admite formas bilineales simétricas o antisimétricas no degeneradas, que de alguna forma hagan que el corchete de Lie sea asociativo. Puesto que se verifica que esto no es posible, el siguiente paso es extender $\mathfrak{h}$ mediante sus derivaciones de tal manera que admita la forma bilineal en cuestión. Una vez hecho esto veremos cómo se define la forma bilineal, determinaremos si es única hasta múltiplos escalares, cuándo dos de estas álgebras son isomorfas y cuándo son isométricas. La plática será autocontenida, ejemplificaremos todos los conceptos y usando herramientas de álgebra lineal veremos cómo responder las preguntas planteadas en el párrafo anterior.

12.24. Cohomología de De Rham y dos aplicaciones (RT, 2Lic)

Luis Alberto Mesino Núñez, luismenn@gmail.com *(Unidad Académica de Matemáticas de la UAgro. (U.A.M))*
Construimos el producto exterior de cualquier espacio vectorial y decimos que es la derivada exterior y con ello definimos los grupos de cohomología de De Rham para conjuntos abiertos en $\mathbb{R}^n$, para así en conjunción con la teoría de homotopía demostrar dos resultados aparentemente sin ninguna relación con la cohomología de De Rham.

12.25. El espacio de juegos como representación para el grupo simétrico (RT, Pos)

Humberto Alejandro Muñiz Colorado, alfrednvl@gmail.com *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí (Uaslp))*
En esta plática se presenta una aplicación de la teoría de representaciones a soluciones en teoría de juegos cooperativos. En particular, se obtiene una descomposición del espacio de juegos en forma de función característica bajo la acción del grupo simétrico S_n. También se identifican todos los subespacios irreducibles que son importantes para el estudio de soluciones lineales y simétricas (i.e., aquellos que son isomorfos a los sumandos irreducibles en $\mathbb{C}^n$). Por último, se utiliza tal descomposición para caracterizar todas las soluciones lineales, simétricas y eficientes.

12.26. Descomposiciones asociadas a sistemas de raíces en álgebras de Lie solubles (RT, 2Lic)

Eloy Emmanuel Dorado Aguilar, eloy10_5@hotmail.com *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP))*
Sea $\mathfrak{g}$ un álgebra de Lie soluble no nilpotente con una métrica invariante $\Phi : \mathfrak{g} \times \mathfrak{g} \longrightarrow \mathbb{F}$. Por ser $\mathfrak{g}$ soluble y tener una métrica invariante, sabemos que el centro de $\mathfrak{g}$, $Z(\mathfrak{g})$, es no trivial, ¿esto nos dirá algo sobre la dimensión de $\mathfrak{g}$?, ¿Como serán los elementos de $Z(\mathfrak{g})$? Estas son algunas de las preguntas que en este trabajo de tesis se respondieron, y de esta manera podemos descomponer a $\mathfrak{g}$ y analizarla, tomando en cuenta algunos criterios, y así poder aplicar los conocimientos que se tienen de las álgebras de Lie semisimples, por ejemplo, calcular álgebras maximales torales, espacios raíces, llegando así a poder dar una información acerca de la métrica Φ. De manera similar se trabajo en la construcción del álgebra de Lie de Heisenberg con derivación.

12.27. Descomposición de álgebras de Lie solubles que admiten métricas invariantes (RT, 2Lic)

Esmeralda Martínez Sigala, adlae15@hotmail.com *(Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí)*
Sea $\mathfrak{g}$ un álgebra de Lie. Es conocido que $\mathfrak{g}$ es semisimple sí, y sólo si la forma de Cartan-Killing $K : \mathfrak{g} \times \mathfrak{g} \longrightarrow \mathbb{F}$ es no degenerada. Ahora bien, ¿qué pasa con las álgebras de Lie solubles?. Sabemos que este criterio no nos sirve para responder esta pregunta. Tomemos $(\mathfrak{g}, \Phi)$ un álgebra de Lie cuadrática soluble, no nilpotente, bajo algunos criterios que esta álgebra nos da, podemos hacer ciertas descomposiciones, usando Φ nos dará información sobre $\mathfrak{g}$. En está tesis, trabajamos en la construcción del álgebra de Lie A_n, la cual se obtuvo a partir de un álgebra de Lie de dimensión infinita, en este trabajo se probó que A_n es un álgebra de Lie soluble, no nilpotente que admite una métrica invariante $\Phi : A_n \times A_n \longrightarrow \mathbb{Z}$, y vimos hasta donde se descompone esta álgebra con los criterios que pudimos considerar.

12.28. Clases naturales y conaturales de módulos (RT, Pos)

Alma Violeta García López, violet1025@gmail.com *(Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. (UNAM))*
Consideraremos la clase de R-módulos y estudiaremos subclases de ésta dadas por ciertas propiedades de cerradura. Exploraremos las clases de módulos cerradas bajo submódulos, $R - her$, y principalmente las clases de módulos cerradas bajo cocientes $R - quot$. Estudiaremos las retículas de pseudocomplementos de $R - her$ y $R - quot$ respectivamente. El estudio clásico de reíticulas de clases de módulos trata de asociar clases de módulos con ciertas clases de conjuntos de ideales del anillo, para obtener entre otras consecuencias, que las clases son cardinables. En nuestro caso, asociaremos $R - nat$ con la clase de conjuntos de ideales izquierdos que satisfacen algunas condiciones de cerradura que denotaremos como $R - Nat$. Similarmente describimos la retícula cuyos elementos son filtros de ideales izquierdos. Denotamos por $R - Conat$ el esqueleto de esta retícula. Obtenemos una retícula cuya clase de módulos asociada es una clase conatural.

12.29. Funtores y retículas de clases naturales (RT, Pos)

Guillermo Andrés López Cafaggi, glopezcafaggi@gmail.com *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Dentro del estudio de anillos y categorías de módulos se estudió el concepto de clase natural; para un anillo asociativo con uno se define una clase natural como una clase de módulos sobre el anillo que es cerrada bajo sumas directas, submódulos y cápsulas inyectivas. El estudio de clases naturales y la retícula de clases naturales se ha usado para definir dimensiones y descomposiciones para módulos. Aquí se estudia cómo la clase de módulos de torsión de goldie, que resulta una clase natural, se comporta bajo funtores definido por las retículas de clases naturales entre categorías de módulos y cómo también dan una descomposición de la retícula de clases naturales.

12.30. Localizaciones Bilaterales (RT, Pos)

Mauricio Gabriel Medina Bárcenas, mauricio_g_mb@yahoo.com.mx *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Una técnica muy usada en la teoría de anillos y módulos es la localización. Esta técnica surge de querer construir a partir de un anillo R otro anillo K tal que K tenga como subanillo a R y los elementos de R sean invertibles o un subconjunto de R sea invertible. La respuesta a esto es el anillo de fracciones de un anillo R respecto a un subconjunto multiplicativo $S \subset R$. El anillo de fracciones no siempre existe.
Esta construcción del anillo de fracciones y del módulo de fracciones se generaliza tomando filtros de Gabriel de ideales izquierdos de un anillo R, los cuales sabemos están en correspondencia biyectiva con las teorías de torsión hereditarias para R. Dado un filtro de Gabriel de ideales izquierdos de un anillo R y un R-módulo M se construye el módulo de cocientes de M respecto a $\mathcal{F}$ denotado ${}_{\mathcal{F}}M$.
El módulo de cocientes respecto a un filtro de Gabriel $\mathcal{F}$ generaliza la construcción del módulo de fracciones. Una atención especial se le da a tomar el módulo de cocientes de ${}_{R}R$ respecto a la topología densa de R y a este módulo de cocientes, que resulta un anillo que tiene como subanillo a R, se le llama el anillo máximo de cocientes de R. Un resultado importante respecto a este anillo es que si R y S son anillos Morita equivalentes entonces sus respectivos anillos máximos de cocientes también son Morita equivalentes.
En este trabajo se pretende dar unos resultados que generalizan el anterior, y para esto se introduce la localización bilateral que generaliza a los módulos de cocientes.

12.31. Lazos suaves, sus ecuaciones diferenciales y la geometría correspondiente (CI, Inv)

Larissa Sbitneva Tavdishvili, larissa@uaem.mx *(Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) Facultad de Ciencias)*
The original approach of S. Lie for Lie groups on the basis of differential equations being applied to smooth loops has permitted the development of the infinitesimal theory of smooth loops generalizing Lie groups theory ([1]) A loop with the identity of associativity is a group. It is well known that the system of differential equations characterizing a smooth loop with the right Bol identity and the integrability conditions leads to the binary-ternary algebra as a proper infinitesimal object, which turns out to be the Bol algebra (i.e. a Lie triple with an additional bilinear skew-symmetric operation). The corresponding geometry is related to homogeneous spaces similar to symmetric spaces and can be described in terms of the tensors of curvature and torsión ([1]). There exists the analogous consideration for Moufang loops. (1) We will consider the differential equations of smooth loops, generalizing smooth Bol loops, with the identities that are the characteristic identities for the algebraic description of some relativistic space-time models ([2]). Further examination of the integrability conditions for the differential equations allows to introduce proper infinitesimal objects for the class of loops under consideration [3]. This development leads to a Lie algebra $\mathfrak{g}$ and a subalgebra $\mathfrak{h} \subset \mathfrak{g}$ with the decomposition$\mathfrak{g} = \mathfrak{h} \dot{+} \mathfrak{m}$. The geometry of corresponding homogeneous spaces can be described in terms of tensors of curvature and torsión. There is a relation to the notion of a left Bol loop action, since, in the smooth case, a left Bol loop action coincides with the local triple Lie family of Nono.

1. Lev V. Sabinin: *Smooth Quasigroups and Loops*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 1999.
2. A. Ungar: *Thomas Precession: Its Underlying Gyrogroup Axioms and Their Use in Hyperbolic Geometry and Relativistic Physics*. Foundations of Physics. **27**, 881–951 (1997)
3. L. Sbitneva: M*-loops and transsymmetric spaces*. Aportaciones Matemáticas. SMM. **27**, 77-86 (2007).

12.32. Grupos nilpotentes a partir de curvas anudadas (CI, Pos)

Jacob Mostovoy, jacob@math.cinvestav.mx *(Departamento de Matemáticas CINVESTAV)*
El tema de esta charla es un tipo de grupos nilpotentes que se construyen como clases de equivalencia de ciertas curvas anudadas (conocidas en inglés como “string links”). Hablaré del contexto general donde aparecen estos grupos y de los problemas que siguen abiertos en el campo.

12.33. Números de Betti de ideales monomiales (CPI, Pos)

José Martínez-Bernal, jmb@math.cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV))*
Se presentan problemas relacionados con números de Betti de ideales monomiales en un anillo de polinomios, así como algunas de sus conexiones con estadística algebraica.

12.34. Álgebra lineal computacional sobre campos finitos (CDV, 2Lic)

Pedro Ricardo López Bautista, rlopez@correo.azc.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco (UAM) Departamento de Ciencias Básicas)*
Coautores: Georgina Pulido Rodríguez, Galois Rodríguez Álvarez
En esta plática usaremos un enfoque computacional para ilustrar propiedades y problemas en Álgebra lineal. Utilizaremos algunos CAS y librerías como Octave, Magma, Kash/Kant, Sage, Pari, vxMaxima, Mathematica, Geogebra, GAP, GMP, LIP, NTL. LiDia mostrando carácterísticas fundamentales de cada uno de los CAS mencionados y ventajas de unos sobre otros. Usando estos CAS, ejemplificamos con algoritmos y pseudocódigos conceptos y problemas en Álgebra, matrices densas y matrices sparse sobre los enteros y campos finitos y damos solución a algunos problemas de álgebra lineal sobre campos finitos.

12.35. Sobre una identidad determinantal universal (CI, 2Lic)

Gregor Weingart, gw@matcuer.unam.mx *(Instituto de Matemáticas (Cuernavaca), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
La teoría de las representaciones de los grupos finitos, en particular de los grupos simétricos, es uno de los grandes logros de las matemáticas de finales del siglo XIX. En un sentido la teoría dual a la teoría de las representaciones irreducibles de los grupos simétricos es la teoría de los llamados funtores de Schur, que aparecen en varias áreas de las matemáticas. En mi plática quiero presentar una construcción de las representaciones irreducibles de los grupos simétricos mediante una identidad determinantal "universal", motivada por una construcción de los funtores de Schur. Casos especiales de esta identidad determinantal universal son la fórmula de caracteres de Fröbenius y la fórmula de caracteres de Weyl por los grupos de Lie clásicos.

12.36. Persistencia de Ideales de Gráficas (CI, 2Lic)

Jonathan Toledo, jtt@math.cinvestav.mx *(Departamento de Matemáticas del Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV-IPN))*
Decimos que un ideal I de un anillo A cumple la propiedad de persistencia si la colección de primos asociados de las potencias de dicho ideal forma una cadena ascendente, esto es $\mathrm{Ass}(I^k) \subseteq \mathrm{Ass}(I^{k+1})$ para cada k, donde $\mathrm{Ass}(I^k) = \{P \in \mathrm{Spec}(A) \mid \exists\ a \in A \text{ tal que } P = (I^k : a)\}$. Se conoce varias clases de ideales que cumplen dicha propiedad, como los ideales normales, clase que incluye a los ideales de gráficas que cumplen la condición ciclo impar, recientemente esto se generalizó a cualquier gráfica, por lo que nosotros nos dedicamos a averiguar si también ocurre esto para gráfica con loops y gráficas pesadas, se encontró que para gráficas con loops se cumple la propiedad al igual que para varios casos de gráficas pesadas.

12.37. Última generalización del código Reed-Muller afín generalizado (CI, Pos)

Antonio Jesús Sánchez, fosi_ipn@msn.com *(Instituto Politécnico Nacional (IPN))*
Dentro de la teoría de códigos existen distintos problemas a atacar para la localización de los parámetros fundamentales. Recientemente han surgido distintos tipos de enfoques que garantizan una nueva generalización de códigos conocidos. En este trabajo se presenta el ejemplo del código Reed-Muller afín que fue resulto en la década de los sesentas y ahora se retoma para la comprensión de nuevos códigos.

13. Análisis en Honor a José Ángel Canavati Ayub

13.1. Operadores de Toeplitz y normas mixtas (CPI, Pos)

Salvador Pérez Esteva, spesteva@gmail.com *(Instituto de Matemáticas Unidad Cuernavaca Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Llamamos A^2 al espacio de Bergman en el disco D (las funciones holomorfas en $L^2(D)$) y consideramos operadores de Toeplitz en el espacio de Bergman A^2, es decir, operadores de la forma $T_\varphi g = P(\varphi g)$, para $g \in A^2$, donde φ es una función medible en D y P es la proyección ortogonal de $L^2(D)$ sobre A^2. Un método para saber si dicho operador es acotado, compacto o está en alguna de las clases Schatten S_p, es el uso de la llamada transformada de Berezin de φ y su pertenencia a los espacios L^p del disco con la medida hiperbólica. Es posible descomponer un operador de Toeplitz de manera diádica desde varios puntos de vista para estudiar clases interesantes de operadores de Toeplitz compactos y su relación con las normas mixtas clásicas $L^p(L^q)$ o de Herz de las correspondientes transformadas de Berezin.

13.2. Isolated eigenvalues of linear operators and perturbations (RI, Pos)

Slavisa Djordjevic, slavdj@fcfm.buap.mx *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
For an infinite dimension Banach space X, with $B(X)$ we denote the algebra of all linear bounded operators on X, $F(X)$ the ideal of all finite-dimensional rank operators and $K(X)$ the ideal of all compact operators. For $T \in B(X)$, let $\sigma(T)$ be the spectrum of T, $\sigma_p(T)$ set of all eigenvalues of T, and $\pi_0(T)$ the set of all isolated eigenvalues of finite geometric multiplicity (Riesz point). The perturbation of an operator by some finite-dimensional orcompact operator is a usual technique in areas of operator equations. Our interest is finding the class of operators that preserve isolated eigenvalues after perturbation with some compact operator.

13.3. Sobre la continuidad del espectro del automorfismo de Pascal (RT, 2Lic)

Josué Daniel Vázquez Becerra, jdvb@cimat.mx *(Universidad de Guanajuato (UG))*
Se presentará un criterio general para determinar si el espectro de un automorfismo es puramente continuo y se aplicará al automorfismo de Pascal. Éste es un resultado que se encuentra en un manuscrito reciente de A. M. Vershik (2011). El automorfismo de Pascal es un ejemplo de transformación ádica, término también introducido por Vershik (1981). El automorfismo de Pascal actúa en el espacio de caminos infinitos del grafo de Pascal, el cual puede ser identificado con los enteros diádicos o el producto cartesiano numerable del conjunto 0,1. Dicho espacio es provisto de un orden lexicográfico natural y de la medida de Bernoulli en los que, salvo un conjunto de medida cero, todo camino infinito posee un único sucesor inmediato. Así, el automorfismo de Pascal está definido, en casi todo punto, como la función que manda a cada camino infinito a su único sucesor inmediato. El problema de determinar el tipo de espectro que posee el automorfismo de Pascal había estado abierto desde 1981 y no es hasta el 2011 cuando Vershik encuentra un criterio para resolverlo.

13.4. Diagonal generalizada de operadores lineales (RI, Pos)

Cesar Alberto Grajales Castro, cesar.grajales@gmail.com *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FCFM - BUAP))*
Coautor: Slavisa Djordjevic
El análisis espectral de operadores lineales tradicionalmente ha sido uno de los más activos e importantes campos dentro de la teoría de operadores. El impulso en el desarrollo de dicha teoría se ha dado gracias a avances en la teoría de Fredholm para operadores lineales. Es por esto que resulta importante e interesante plantear el desarrollo de nuevos métodos para la solución de problemas dentro de la teoría Fredholm. En el presente trabajo se expone que nuevos métodos de solución involucran el estudio del espectro de los operadores lineales mediante la investigación de su representación matricial. Se realiza un estudio de la forma en que, descomponiendo el espacio original en una suma de dos sub-espacios invariantes, es posible representar un operador lineal como un operador matricial triangular. Se investigan las propiedades y el espectro de los operadores en la diagonal de la matriz, a partir de los cuales se describen las propiedades y el espectro del operador original. Se analizan las propiedades del operador cuando los sub-espacios invariantes en los que se descompone el espacio son complementados o no-complementados, y se concluye con el estudio de la llamada diagonal generalizada de un operador lineal.

13.5. El problema del subespacio invariante (CPI, 2Lic)

Francisco Marcos López García, flopez@matem.unam.mx *(Instituto de Matemáticas (IMATE) Unidad Cuernavaca UNAM)*
Se presentará una visión panorámica del llamado problema del subespacio invariante, el cual conjetura que todo operador continuo T definido en un espacio de Hilbert separable y de dimensión infinita, admite un subespacio vectorial cerrado no trivial que es invariante bajo T.

13.6. Operadores normales y algunas de sus generalizaciones (RT, Pos)

Héctor Manuel Garduño Castañeda, neozt2k2000@hotmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa (UAM-I) Departamento de Matemáticas)*
Los operadores normales tienen un especial interés dentro de la teoría espectral y la probabilidad cuántica. Sin embargo, muchos de los operadores más importantes no cumplen con la condición de ser normales, como los operadores de desplazamiento ni los de multiplicación. El objetivo de esta tesis fue el estudio de operadores que sin ser normales generalizan a esta clase. Entre ellas hemos estudiado las clases subnormal, quasinormal e hiponormal, basándonos en los métodos clásicos

de la teoría de operadores, teoría espectral y variable compleja, con lo que obtuvimos algunas caracterizaciones de ciertas extensiones normales para operadores.

13.7. Generalizaciones de los operadores auto-adjuntos en el espacio de Hilbert (RT, Inv)

Manuel Febronio Rodríguez, mbfebronio222@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Vamos a desarrollar la investigación sobre las propiedades espectrales de los operadores auto-adjuntos y normales, como generalización de los resultados obtenidos en el caso de los operadores hiponormales y p-hiponormales.

13.8. ¿Qué son las Q-álgebras? (CPI, Pos)

María de Lourdes Palacios Fabila, pafa@xanum.uam.mx *(Departamento de Matemáticas de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa)*
Dentro del estudio del Análisis funcional existe un área denominada Álgebras Topológicas, que es la consideración simultánea y consistente de dos estructuras sobre el mismo conjunto. En las álgebras topológicas es muy natural preguntarse si hay elementos invertibles y ha sido de fundamental importancia analizar si el conjunto formado por estos, en caso de existir, es un conjunto abierto o no. En este plática de analizará el concepto de Q-álgebras con unidad, comenzando desde álgebras muy particulares como las de Banach, después las normadas con unidad hasta casos más generales como las no normadas con unidad. Se proveerán variados ejemplos y propiedades que caracterizan a dichas álgebras en términos de sus ideales, los espectros de sus elementos y del radio espectral.

13.9. Álgebras C^* generadas por el plano complejo cuántico $\mathcal{O}(\mathbb{C}_q)$ (RI, Inv)

Ismael Cohen, cohen1987@gmail.com *(Posgrado Conjunto en Ciencias Matemáticas Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UNAM-UMSNH))*
Coautor: Elmar Wagner
El plano complejo cuántico se define como el álgebra * generada por la relación $zz^* = qz^*z$, donde $q \in (0,1)$ es una constante fija. Para el estudio de este grupo cuántico introducimos el concepto de representación de $\mathcal{O}(\mathbb{C}_q)$ sobre espacios de Hilbert y estudiamos su comportamiento. Se presenta en este trabajo una clasificación de las representaciones de $\mathcal{O}(\mathbb{C}_q)$. Basándonos en esta clasificación, se construye una representación concreta π de $\mathcal{O}(\mathbb{C}_q)$ sobre el espacio de Hilbert $H = (L_2([0,\infty)), \mathfrak{B}([0,\infty)), \mu_q)$, donde $\mathfrak{B}([0,\infty))$ es la $\sigma-$álgebra de Borel sobre el intervalo $[0,\infty)$ y μ_q es una medida q-invariante. Teniendo en cuenta la descomposición polar $\pi = U|\pi|$ asociada a nuestra representación, se construye el álgebra C^*

$$\mathcal{A} = \overline{\left\{ \sum_{k=m}^{n} f_k(|\pi|)U^k : \ m \leqslant n, \ m,n \in \mathbb{Z}, \ f_k \in C_0([0,\infty)) \right\}}.$$

Utilizando la teoría de Woronowicz sobre álgebras C^* generadas por operadores no acotados, demostramos que la C^*-álgebra $\mathcal{A}$ está generada en el sentido de Woronowicz por el plano complejo cuántico. $\mathcal{A}$ se puede interpretar como una deformación del cilindro. El presente estudio está enfocado en dar una construcción de la esfera a partir del cilindro.

13.10. Fórmulas integrales y condiciones de radiación para la ecuación de Helmholtz y algunas de sus generalizaciones (RI, 2Lic)

Emilio Marmolejo Olea, emilio.marmolejoolea@gmail.com *(Instituto de Matemáticas Unidad Cuernavaca, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Empezaremos explicando la fórmula reproductora para la ecuación de Helmholtz y su relación con la condición de radiación de Sommerfled. Después consideramos los casos vectorial y al sistema de Maxwell con sus fórmulas integrales y sus respectivas condiciones de radiación. Usando el lenguaje de álgebras de Clifford y las herramientas del análisis de Clifford, veremos que todos estos casos son ejemplos particulares de una generalización de la formula integral de Cauchy y de una condición natural de radiación.

13.11. Operadores de Calderón-Zygmund sobre espacios de Sobolev en dominios (RI, Inv)

Víctor Alberto Cruz Barriguete, victorcruz@mixteco.utm.mx *(Instituto de Física y Matemáticas, Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM))*
Coautor: Xavier Tolsa Domènech

Consideremos un dominio $\Omega \subset \mathbb{R}^n$ y sea $T_\Omega f(x) = \text{v.p.} \int_\Omega f(y)K(x-y)dy$, $x \in \Omega$, donde $K(x) = \dfrac{\omega(x)}{|x|^n}$ para $x \neq 0$, ω es una función homogénea de grado 0 con integral nula sobre la esfera unitaria y tal que $\omega \in \mathcal{C}^1(\mathbb{S}^{n-1})$. De la teoría básica de las integrales singulares, el operador T_Ω está acotado en $L^p(\Omega)$ para $1 < p < \infty$. Mostraremos que T_Ω es acotado en los espacios de Sobolev $W^{s,p}(\Omega)$ para $0 < s \leqslant 1$ y $1 < p < \infty$ siempre que $T\chi_\Omega \in W^{s,p}(\Omega)$. Discutiremos el caso de la transformada de Beurling, donde la condición $T\chi_\Omega \in W^{s,p}(\Omega)$ se traduce en una condición sobre la normal exterior de Ω.

13.12. El problema L^p Dirchlet para la ecuación de Laplace (RT, Pos)

Luis René San Martín Jiménez, `dis_astro@hotmail.com` *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
El problema clásico de Dirichlet en su versión más general se puede plantear de la siguiente manera: Dado $\Omega \subset \mathbb{R}^n$ abierto, conexo y acotado, y una función $f : \partial\Omega \to \mathbb{R}$, encontrar una función $u : \Omega \to \mathbb{R}$ armónica tal que $u = f$ en $\partial\Omega$. En esta plática se revisarán las soluciones a algunos problemas clásicos de Dirichlet, y a través del estudio de estos problemas se generará una propuesta de cómo plantear y resolver el problema de Dirichlet en su versión L^p.

13.13. Algo de Análisis de Fourier para el problema L^p Dirichlet (CPI, 2Lic)

Jorge Rivera Noriega, `rnoriega@uaem.mx` *(Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos)*
Presentaremos algunas ideas básicas para definir el problema L^p Dirichlet para la ecuación de Laplace y revisaremos su solución por medio de la técnica de la medida armónica. También veremos cómo esta técnica puede aplicarse a ecuaciones más generales de tipo elíptico. De haber tiempo, presentaremos algunas conexiones con otros problemas de valores en la frontera y algunas conjeturas y problemas abiertos.

13.14. El lema de Ahlfors-Schwarz (CDV, 2Lic)

Lino Feliciano Reséndis Ocampo, `lfro@correo.azc.uam.mx` *(Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-A). Unidad Azcapotzalco Depto. Ciencias Básicas. Área de Análisis Matemático y sus Aplicaciones)*
Es bien conocido en los cursos de variable compleja el lema de Schwarz el cual dice: Sea $f : \mathbb{D} \longrightarrow \mathbb{D}$ una función holomorfa del disco unitario en si mismo con $f(0) = 0$. Entonces

$$|f(z)| \leqslant |z| \quad \text{y} \quad |f'(0)| \leqslant 1 \ .$$

Si $|f(z)| = |z|$ para algún $z \neq 0$ ó $|f'(0)| = 1$, entonces f es una rotación: $f(z) = e^{i\theta}z$ para algún $\theta \in \mathbb{R}$. La versión de Ahlfors del lema de Schwarz, que se enuncia como sigue: Sea $\mathbb{D}$ equipado con la métrica de Poincaré ρ y sea U un dominio plano equipado con una métrica σ. Supóngase que, en todos los puntos de U, σ tiene una curvatura que no excede a -4. Si $f : \mathbb{D} \to U$ es una función holomorfa, entonces se tiene

$$f^*\sigma(z) \leqslant \rho(z) \quad \text{para cada} \quad z \in \mathbb{D} \ .$$

El propósito de esta plática es presentar a los asistentes este resultado mostrando la estrecha relación que existe entre un resultado clásico de variable compleja, el lema de Schwarz, y un objeto geométrico clásico como es el disco de Poincaré. Se ha optado por presentar este material en la forma en que lo presenta Steven G. Krantz en su libro Complex Analysis: the Geometric Viewpoint.

13.15. Sobre las fórmulas de Hilbert, Schwarz y Poisson en la teoría de funciones de una variable compleja (RT, 2Lic)

Marco Antonio Pérez de la Rosa, `perezmaths@gmail.com` *(Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional (ESFM-IPN))*
En la teoría de funciones de una variable compleja, dada una función holomorfa en el disco unitario o en el semiplano superior las fórmulas de Hilbert muestran la relación entre las componentes reales de su valor de frontera; a su vez la fórmula de Schwarz nos permite reconstruir la función a través de una de las componentes reales de su valor de frontera mientras que la fórmula integral de Poisson nos da la extensión de una función definida sobre la circunferencia unitaria o sobre el eje real a una función armónica en el disco unitario o en semiplano superior respectivamente. En esta plática se define, tanto para la circunferencia unitaria como para la recta real, el operador de Hilbert usual y se obtienen las llamadas fórmulas de Hilbert. Posteriormente se muestra un procedimiento para conseguir las fórmulas de Schwarz vía las fórmulas de Hilbert y finalmente a partir de ellas se llega a las fórmulas de Poisson para ambos casos. Estas tres fórmulas de gran importancia en

la teoría de funciones de una variable compleja se obtienen desde un punto de vista distinto al que se utiliza comúnmente en la literatura interrelacionando directamente dichas fórmulas aunque el enfoque sea más restrictivo.

13.16. Clases de funciones en $\mathbb{C}^n$ ponderadas por medio del gradiente invariante (RT, 2Lic)

Diana Denys Jiménez, maximal_14@hotmail.com *(Sección de Estudios de Posgrado de la Escuela Superior de Física y Matemáticas (ESFM) de Instituto Politécnico Nacional (IPN))*
En los últimos años la teoría de ponderación de funciones se ha visto enriquecida con el análisis no sólo de funciones analíticas en una variable compleja, sino que se han tomado como base todos los resultados derivados del mismo para estudiar funciones en $\mathbb{C}^n$. Espacios clásicos como el espacio de Bloch, los espacios $\mathcal{Q}_p$y los espacios $F(p, q, s)$ son base para estudiar su análogo con factor hiperbólico por medio del gradiente invariante.

13.17. Problemas de control y análisis funcional (CDV, 2Lic)

Breitner Ocampo, bocampo@math.cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. (CINVESTAV-IPN) Departamento de Matemáticas)*
Coautor: María del Carmen Lozano Arizmendi
Esta plática está dirigida a estudiantes que se encuentran culminando sus estudios en diversas áreas afines a la Matemática. El objetivo principal es motivar al estudio de una de las ramas más antiguas de ésta: el análisis funcional. Presentaremos algunos modelos dirigidos al mundo real: objetos físicos que puedan ser controlados, por ejemplo un horno, un reactor químico o problemas de inversiones en valores. Veremos cómo los conceptos de mínimo, supremo, norma y espacio de Hilbert son de vital importancia en la solución de problemas de este tipo.

13.18. Dos nuevos teoremas de suficiencia en control óptimo (RI, Inv)

Gerardo Sánchez Licea, gesl@ciencias.unam.mx *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias)*
En esta plática proporcionaremos dos teoremas de suficiencia para mínimos débiles y fuertes en problemas de control óptimo que tienen restricciones con igualdades mixtas en los estados y controles. La principal novedad de estos resultados recae en el hecho de que no se requiere la condición estándar de no singularidad, es decir, la condición reforzada de Legendre-Clebsch es innecesaria. Puesto que dicha condición es crucial en la mayoría de los resultados de suficiencia que existen hasta la fecha, los teoremas propuestos en este trabajo proveen una nueva componente en la teoría.

13.19. Operadores polinomiales para la aproximación unilateral para funciones en el espacio $W_p^r[0,1]$ (RI, Inv)

Reinaldo Martínez Cruz, rmc-eli@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautores: Jorge Bustamante González, José M. Quesada
El objetivo de esta plática es construir algunos operadores para la aproximación unilateral de funciones diferenciables por polinomios algebraicos en el espacio L_p. La estimación del error de aproximación está dado con una constante explícita.

13.20. Teoremas de tipo cuantitativo y cualitativo en la aproximación polinomial (RI, 2Lic)

Víctor Manuel Méndez Salinas, vm-mendez@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Sea $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ una función 2π periódica y supongamos que se conoce el valor de f sobre un conjunto finito de puntos $0 \leqslant x_{n,1}, \cdots, x_{n,n} \leqslant 2\pi$, se desea utilizar esta información para construir un polinomio trigonométrico T_n, tal que el error de aproximación $\|f - T_n\|$ sea lo más pequeño posible, usando como parámetro de aproximación el grado de los polinomios. Los teoremas de tipo cualitativo en la aproximación garantizan la existencia de alguna constante C, tal que $\|f - L_n f\| \leqslant C\omega_r(f, n)$, donde $L_n f$ es una sucesión de operadores positivos y $\omega_r(f, n)$ es el módulo de continuidad de orden r. Con el fin de establecer teoremas de tipo cuantitativo, presentaremos estimados de las constantes involucradas en dicha aproximación, empleando combinaciones lineales de operadores lineales y positivos.

13.21. The Matrix Blaschke–Potapov product of the hausdorff matrix moment problem (RI, 2Lic)

Abdon Eddy Choque Rivero, abdon2007@gmail.com *(Instituto de Física y Matemáticas)*
The aim of this work is to obtain the multiplicative structure of the resolvent matrix of the truncated Hausdorff Matrix Moment Problem. We use the Fundamental Matrix Inequality approach, previously applied to obtain the Blaschke-Potapov product of the resolvent matrix for the Hamburger and Stieltjes matrix moment problem.

13.22. Zeros of Sobolev orthogonal polynomials on the unit circle (CI, Inv)

Luis Enrique Garza Gaona, garzaleg@gmail.com *(Facultad de Ciencias, Universidad de Colima)*
Coautores: Kenier Castillo, Francisco Marcellán
We study the sequences of orthogonal polynomials with respect to the Sobolev inner product

$$\prod \int f, g_S := \int_\theta f(z)\overline{g(z)}d\mu(z) + \lambda f^{(j)}(\alpha)\overline{g^{(j)}(\alpha)},$$

where μ is a nontrivial probability measure supported on the unit circle, $\alpha \in \mathbb{C}$, $\lambda \in \mathbb{R}^+ \backslash \{0\}$, and $j \in \mathbb{N}$. In particular, we analyze the behavior of their zeros when n and λ tend to infinity, respectively. We also provide some numerical examples to illustrate the behavior of these zeros with respect to α.

13.23. Una integral más general que la de Lebesgue (CDV, 2Lic)

Luis Ángel Gutiérrez Méndez, gutierrezmendezluisangel@yahoo.com.mx *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
En esta platica hablaremos de la integral de Henstock-Kurzweil (para funciones de valores reales cuyo dominio es un intervalo compacto) y de las "ventajas" que tiene esta integral sobre la integral de Lebesgue. Entre algunas de las "ventajas" más significativas están las siguientes: a) es más "general" que la integral de Lebesgue. Es decir, si f es Lebesgue integrable, entonces también es Henstock-Kurzweil integrable, aunque el recíproco, en general, no se cumple; b) cumple una versión general del teorema fundamental del cálculo: es decir, si f es derivable, entonces su derivada es Henstock-Kurzweil integrable; o, dicho de otra forma, integra todas las derivadas (derivada en el sentido clásico). c) El espacio de las funciones Henstock-Kurzweil integrables posee "buenos" teoremas de convergencia. Por ejemplo, se cumple los teoremas de la convergencia monótona, uniforme, o media, el lema de Fatou, entre otros. Sin embargo, esta integral tiene el "defecto" de no ser absoluta: es decir, si f es Henstock-Kurzweil integrable, no necesariamente se cumple que su función valor absoluto es Henstock-Kurzweil integrable. Otra característica interesante de esta integral es que está en términos de sumas de Riemann, lo cual, permite su enseñanza fácilmente dada su similitud con la integral de Riemann. Además, con una ligera variación de esta definición se obtiene una integral que se conoce como la integral de McShane, la cual, sorpresivamente es "equivalente" a la integral de Lebesgue; es decir: Una función f es McShane integrable si, y sólo si, f es Lebesgue integrable. Así pues, se puede definir la integral de Lebesgue, para funciones con valores reales y dominio en un intervalo compacto, sin tener la necesidad de "pasar" por la teoría de la medida.

13.24. Tópicos especiales del espacio de las funciones Henstock-Kurzweil integrables (RI, Inv)

Juan Alberto Escamilla Reyna, jescami@fcfm.buap.mx *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
HK[a; b] denotará al espacio de las funciones Henstock-Kurzweil integrables con valores reales y cuyo dominio es un intervalo compacto [a; b]. La norma que quizá sea la más estudiada sobre el espacio HK[a; b] es la norma de Alexiewicz. Aunque HK[a; b] con la norma de Alexiewicz no es un espacio completo y, aun más, no es de 2a categoría, sí cumple ciertos teoremas fundamentales del Análisis Funcional tales como el Teorema de la Gráfica Cerrada, el Principio del Acotamiento Uniforme, entre otros. Nuestras aportaciones sobre este espacio son las siguientes: a) demostramos que la cardinalidad de HK[a; b] es igual a la cardinalidad de los números reales. Luego, con base en esto último, demostramos que HK[a; b] es completo bajo una norma, con la cual, probamos que HK[a; b] con la topología generada por la norma de Alexiewicz no es un espacio convexo-Souslin, K-Souslin, infra-(u), de De Wilde o entramado, entre otros;b) utilizamos un espacio linealmente isométrico a la completación del espacio HK[a; b] con la norma de Alexiewicz y una de las múltiples consecuencias del importante Teorema de Krain-Milman para demostrar que la completación del espacio HK[a; b] con la norma de Alexiewicz no es el dual de ningún espacio normado y, por tanto, no es un espacio reflexivo. Además, también probamos que dicha completación no es un espacio de Montel.

13.25. La identidad de Poisson para funciones no necesariamente Lebesgue integrables (RI, 2Lic)

Eder Cardoso García, ecardoso1@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Francisco Javier Mendoza Torres
La fórmula de sumación de Poisson nos permite calcular la serie de Fourier de $\overline{f}$ en términos de la transformada de Fourier de f en los enteros. Así, si f es Lebesgue integrable y $\sum_{n\in\mathbb{Z}}|\widehat{f}(n)|<\infty$, entonces tenemos casi en todos los puntos que se cumple la igualdad

$$\sum_{n\in\mathbb{Z}} f(x+n)=\overline{f}(x)=\sum_{m\in\mathbb{Z}}\widehat{f}(m)e^{2\pi imx}.$$

En particular, cuando $x=0$ tenemos la identidad de Poisson

$$\sum_{n\in\mathbb{Z}} f(n)=\overline{f}(0)=\sum_{m\in\mathbb{Z}}\widehat{f}(m).$$

En esta exposición desarrollaremos esta identidad para funciones de variación acotada que no son Lebesgue integrables. En particular, consideramos el espacio de las funciones Henstock-Kurzweil integrables y de variación acotada.

13.26. Sobre la transformada de Laplace usando la integral de Henstock (RI, Pos)

Salvador Sánchez Perales, es21254@yahoo.com.mx *(Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM))*
Para una función $f:[0,\infty)\to\mathbb{R}$ definimos la transformada de Laplace de f en $s\in\mathbb{R}$ como $\mathcal{L}\{f(t)\}(s)=\int_0^\infty f(t)e^{-ts}dt$. El estudio de esta transformada empleando la integral de Henstock-Kurzweil es nueva e interesante. En la plática se mostrarán algunos resultados clásicos sobre la transformada de Laplace que se preservan cuando se trabaja con esta nueva integral.

13.27. El espacio de las funciones Henstock-Kurzweil, su completación y sus isometrías (RT, Pos)

María Guadalupe Morales Macías, lupittah@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
El espacio de las funciones Henstock-Kurweil integrables contiene propiamente al espacio de funciones Lebesgue integrables (sobre $\mathbb{R}$), esto es, en cierto sentido dicha integral es más general. A pesar de tener buenas propiedades, como teoremas del cálculo y teoremas de convergencia, entre otras, este espacio de funciones dotado con la norma de Alexiewicz no es un espacio de Banach. Así que bajo un proceso general completamos este espacio y consideramos su completación, el cual es el conjunto de clases de equivalencia de sucesiones de Cauchy. Sin embargo surgen preguntas como: ¿cómo se define la integral en la completación?, ¿qué resultados de la integral de Henstock-Kurzweil se cumplen en la completación? Para dar respuesta a estas preguntas, en este trabajo se demuestra que esta completación es isométricamente isomorfa a un subespacio de las funciones continuas, considerando la norma del supremo. Para esto se utilizan resultados clásicos del análisis funcional, como el teorema de la transformación lineal y acotada.

13.28. Todo cabe en un espacio de Hilbert sabiéndolo acomodar (CDV, 2Lic)

Rubén Alejandro Martínez Avendaño, rubeno71@gmail.com *(Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH))*
Un espacio de Hilbert se puede pensar como una generalización del espacio euclideano n-dimensional usual, pero en dimensión infinita. Hablaremos sobre algunas propiedades geométricas curiosas de los espacios de Hilbert y de las funciones lineales sobre ellos.

13.29. Extensión óptima de ciertos operadores lineales usando medidas vectoriales (RI, 2Lic)

Husai Vázquez Hernández, husaivh@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT))*
En 1955, Bartle, Dunford y Schwartz introdujeron la teoría de integración con respecto a una medida vectorial. Desde entonces, varios autores han estudiado las propiedades del espacio $L^1(\nu)$, formado por las funciones integrables con respecto de una medida vectorial ν. Sea (Ω,Σ,μ) un espacio de medida finita, L un μ-espacio funcional de Banach, X un espacio de Banach y $T:L\to X$ una transformación lineal continua. En esta plática veremos que bajo ciertas propiedades de L y T, es posible construir una medida vectorial $m_T:\Sigma\to X$, de modo que L está continuamente encajado en $L^1(m_T)$ y el operador integral $I_{m_T}:L^1(m_T)\to X$ es una extensión lineal continua de T. El espacio $L^1(m_T)$ y el operador I_{m_T} resultan

ser óptimos, en el sentido de que si $\widetilde{L}$ es otro μ-espacio funcional de Banach orden continuo con $L \subset \widetilde{L}$ y existe una extensión lineal continua $\widetilde{T} : \widetilde{L} \to X$ de T, entonces $\widetilde{L}$ está continuamente encajado en $L^1(m_T)$ y el operador I_{m_T} es una extensión de $\widetilde{T}$.

13.30. Fórmulas de Sokhotski-Plemelj para funciones que toman valores en un espacio de Banach (RT, 2Lic)

Cesar Octavio Pérez Regalado, cperez.math@gmail.com *(Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional (ESFM-IPN))*

Tomando como base las fórmulas de Sokhotski-Plemelj para funciones que toman valores complejos, se prueba su equivalente para funciones que toman valores en espacios de Banach. Además, al considerar propiedades adicionales para el espacio de Banach considerado, se muestran algunos análogos para ciertas aplicaciones de las formulas de Sokhotski-Plemelj complejas.

13.31. Espacios de Hardy vectoriales (RI, Inv)

Hugo Ocampo Salgado, ocampo@matcuer.unam.mx *(Instituto de Matemáticas Cuernavaca (IMATE Cuer))*

Hablaremos de la descomposición atómica de elementos de los espacios de Hardy vectoriales.

13.32. La transformada wavelet direccional (CDV, 2Lic)

Daniel Espinosa Pérez, danflash2003@gmail.com *(UAM Iztapalapa)*

Coautor: Joaquín Delgado

La transformada wavelet permite analizar una señal unidimensional en términos de una familia de subespacios llamado análisis multi-resolución. La extensión a dimensión mayor puede hacerse mediante el producto tensorial de los análisis multi-resolución en cada variable. En la transformada wavelet direccional, se hace el análisis multi-resolución a lo largo de una recta que tiene como parámetro su dirección. De esta manera la transformada wavelet incluye un parámetro adicional de dirección. Esta idea se puede extender a dimensión n, tomando parámetros en la esfera unitaria S^{n-1}. Presentamos la construcción de la wavelet direccional en el plano y algunas aplicaciones a la detección de fallas sísmicas y escurrimientos de agua en mapas bidimensionales.

13.33. El conjunto de operadores α-Fredholm como ejemplo de regularidades (RI, Pos)

Fernando Hernández Díaz, fernanhdm@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*

Coautor: Slavisa Djordjevic

Sea h la dimensión del espacio de Hilbert H, donde $h \geqslant \aleph_0$. Sea α un número cardinal tal que $1 \leqslant \alpha \leqslant h$. En 1971, G. Edgar, J. Ernest y S. G. Lee definieron un nuevo concepto llamado subespacio α-cerrado. Un subespacio A de un espacio de Hilbert se dice α-cerrado si existe un subespacio cerrado E de H tal que $E \subset A$ y $\dim(A \cap E^{\perp}) < \alpha$. Usando este nuevo concepto de cerradura, ellos introducen a los operadores α-Fredholm: sea $\dim H = h$ y $\alpha \leqslant h$, entonces un operador $T \in B(H)$ es α-Fredholm si, $R(T)$ es α-cerrado, $\dim \operatorname{Ker}(T) < \alpha$ and $\dim R(T)^{\perp} \alpha$. Por otro lado, en 1996 V. Kordula y V. Müller desarrollan el concepto de regularidades. Un subconjunto no vacío R de un álgebra de Banach $\mathcal{A}$ es una regularidad si se cumplen las siguientes condiciones: si $a \in \mathcal{A}$ y $n \in \mathbb{N}$, entonces $a^n \in R$ si y sólo si $a \in R$; si $a, b \in \mathcal{A}$ son relativamente primos, entonces $ab \in R$ si y sólo si $a, b \in R$. Veremos algunas de las propiedades de los operadores α-Fredholm, y que el conjunto de los operadores α-Fredholm es un ejemplo de regularidades.

13.34. La inversa Mary y la teoría Fredholm generalizada (RI, Pos)

Gabriel Kantun Montiel, gkantun@unav.edu.mx *(Universidad de Navojoa (UNAV))*

Recientemente Xavier Mary definió una inversa generalizada en semigrupos basándose en las relaciones $\mathcal{L}$, $\mathcal{R}$ y $\mathcal{H}$ de J. A. Green: a y b están $\mathcal{L}$-relacionados ($\mathcal{R}$-relacionados) si generan el mismo ideal principal izquierdo (derecho). Definimos $\mathcal{H} = \mathcal{L} \cap \mathcal{R}$. Sea S un semigrupo y sean $a, d \in S$, decimos que $b \in S$ es una inversa Mary de a a lo largo de d si $bab = b$ y $b\mathcal{H}$. La inversa Mary a lo largo de un elemento, si existe, es única. Resulta que la inversa Moore-Penrose y la inversa Drazin son casos particulares de la inversa Mary. En esta charla se hablará sobre la inversa Mary en anillos, álgebras de Calkin y su relación con la teoría Fredholm generalizada. Prestaremos atención al caso del álgebra de los operadores lineales acotados en espacios de Banach.

14. Análisis Numérico y Optimización

14.1. Métodos Numéricos para Fluidos (CPI, 2Lic)

Lorenzo Héctor Juárez Valencia, hect@xanum.uam.mx *(Departamento de Matemáticas Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAM-I))*
En esta charla se presentará un panorama de estudio de los fluidos desde el punto de vista numérico y la simulación computacional. De hecho, la dinámica de fluidos computacional (CFD, por sus siglas en inglés) es una rama de la mecánica de fluidos que utiliza métodos numéricos y algoritmos para resolver y analizar problemas que involucran fluidos. Se dará una explicación de la importancia de este campo del conocimiento científico actual y de algunas de las técnicas que se utilizan para modelar y simular dichos fenómenos, ilustrando los resultados en algunos casos específicos.

14.2. Modelación computacional de flujo bifásico en un micro canal, mediante las ecuaciones de Cahn-Hilliard y de Navier-Stokes (RI, Pos)

Ciro Filemón Flores Rivera, ciro.flores@itesm.mx *(Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Campus Hidalgo)*
Los micro canales son componentes básicos de los micro sistemas electro-mecánicos (o MEMS por sus iniciales en inglés). Ejemplos de estos últimos pueden ser biochips, micro-bombas, laboratorios miniaturizados, etc. Las aplicaciones de los MEMS son muy amplias y abarcan desde las fuentes limpias de energía hasta el diagnóstico temprano de enfermedades. Entender el mecanismo de llenado con fluidos de tales micro canales sólo por fuerzas adherentes entre el fluido y las paredes del micro canal, cobra importancia para el óptimo diseño y funcionamiento de los MEMS. La modelación computacional de este proceso de llenado se puede hacer considerando un flujo bi-fásico (agua y aire por ejemplo) y atendiendo a las leyes físicas que gobiernan el fenómeno, a saber: las ecuaciones de Navier-Stokes para la dinámica de los fluidos y las ecuaciones de Cahn-Hilliard para la interfase que separa las dos fases no mezclables, a partir de las que se modela la tensión superficial que impulsa el movimiento. Ambas ecuaciones se acoplan por la velocidad con que se desplazan los fluidos a través del micro canal, así como por la fuerza de tensión superficial. En este trabajo se presentan y analizan diversos diseños para micro canales atendiendo a variaciones en la geometría. Además se verifican algunos resultados reportados en la literatura para la validación del método. Las ecuaciones diferenciales parciales dependientes del tiempo que resultan, se resuelven con el método de elemento finito.

14.3. Solución Numérica del Problema Generalizado de Stokes (RT, Pos)

Miguel González Vázquez, mi_gonzalezv@yahoo.com.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (UAM-I))*
Coautor: Lorenzo Héctor Juárez Valencia
Las ecuaciones de Navier-Stokes se conocen desde hace más de un siglo y aún proporcionan el modelo matemático más utilizado para describir y estudiar el movimiento de fluidos viscosos, incluyendo fenómenos tan complicados como el flujo turbulento. Estas ecuaciones describen con precisión los fenómenos cuyas escalas de longitud van desde fracciones de milímetros hasta miles de kilómetros, así como en escalas de tiempo que van desde fracciones de segundo hasta varios años. Un caso simplificado de las ecuaciones de Navier-Stokes es el problema de Stokes, el cual se obtiene cuando el número de Reynolds es pequeño, es decir, cuando las fuerzas viscosas dominan sobre las fuerzas de inercia (advección). Las ecuaciones de flujo de Stokes ofrecen soluciones útiles para describir las fuerzas de fluidos en pequeñas partículas en las escalas de micro y nanofluidos. En la naturaleza este tipo de flujo se produce en la natación de microorganismos y el flujo de lava . En tecnología, se produce en la pintura, los MEMS (Sistemas Micro-Electro-Mecánicos), y en el flujo de polímeros viscosos en general.
En esta plática, se aplicará el método de descomposición de operadores al problema generalizado de Stokes, para obtener un problema elíptico y un problema de punto silla, los cuales se resolverán numéricamente por medio del método de elemento finito con dos mallas (presión y velocidad), y un método de gradiente conjugado operacional para el problema de punto silla.

14.4. Modelación de la etapa de inyección en pruebas de trazadores con un solo pozo (RT, Pos)

Gabriela Susana Escobar Alfaro, mlss@xanum.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa (UAM-I))*
Coautores: María Luisa Sandoval Solís, Manuel Coronado Gallardo

Una prueba de trazador entre pozos en un yacimiento consiste en inyectar una sustancia disuelta en el fluido de inyección y monitorear su arribo en los pozos productores vecinos. De los resultados del monitoreo se obtendrá en cada pozo productor, una gráfica de concentración de trazador en función del tiempo llamada curva de surgencia que nos permitirá inferir propiedades del medio poroso subterráneo. Estas pruebas se pueden realizar en un solo pozo inyector-extractor en tres etapas: inyección de fluido, periodo de reposo y extracción del fluido. La primera etapa consiste en inyectar un fluido a tasa constante con un pulso de trazador un tiempo T_{I}. Una vez suspendida la inyección de fluido se deja reposar al pulso de trazador dentro del medio poroso durante un tiempo T_{II}. Después se extrae el fluido del yacimiento hasta considerar que toda la concentración del trazador salió de la formación. En este trabajo se presentará la modelación de la etapa de inyección dividida en dos partes, la primera será determinar la velocidad del fluido en estado estacionario y la segunda, calcular dinámicamente la concentración del trazador sometido a advección y dispersión. También se mostrarán diversas simulaciones numéricas empleando el método de elemento finito con aproximaciones bicuadráticas por elementos (cuadriláteros).

14.5. Simulación Numérica de la inundación de la ciudad de Villahermosa Tabasco (RI, 2Lic)

Justino Alavez Ramírez, `justino.alavez@ujat.mx` *(Universidad Juárez Autónoma de Tabasco)*
En esta plática se presentarán algunos avances del proyecto "Modelación de las variables Hidrológicas en la Cuenca del Grijalva", que consiste en obtener las profundidades del río Grijalva y sus afluentes para modelar su caudal, y cuando se satura, su desbordamiento. Orientando el estudio a una zona urbana de la ciudad de Villahermosa, Tabasco, México, para reproducir numéricamente la inundación ocurrida en octubre-noviembre de 2007. En esta Ciudad pasan el río Grijalva y sus afluentes, es la zona a donde se dirige el estudio. Con la topografía de la zona, las batimetrías de los ríos, un modelo matemático pertinente y su implementación en un software, se reproducen las inundaciones antes mencionadas. Cuando se logra replicar la inundación de 2007 con la simulación numérica y con una tolerable aproximación se dice que el modelo numérico está calibrado. Éste modelo calibrado se puede utilizar para realizar hipótesis varias, tales como: modelar obras de protección, elaborar mapas de riesgo, simular diferentes grados de inundación, simular bloqueo de los ríos por elevación del mar, entre muchas otras.

14.6. Modelos hidrodinámicos de locomoción y su implementación en sistemas biomiméticos (RI, 2Lic)

Rubén González Salazar, `rgonzalezs0600@hotmail.com` *(Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Zacatenco del Instituto Politécnico Nacional (IPN))*
Coautores: Esther Lugo González, Ricardo Tapia Herrera, Christopher René Torres San Miguel, Luis Enrique Rodríguez Anzures
La investigación acerca de los mecanismos de locomoción en peces ha sido el centro de atención de biólogos e ictiólogos, planteando y clasificando los tipos de propulsión desarrollados por algunas especies, esto ha permitido el desarrollo de diversas plataformas subacuáticas alrededor del mundo, el nado caranguiforme es el más utilizado ya que muestra mayores ventajas de maniobrabilidad y controlabilidad principalmente. En este trabajo se presenta la implementación de los modelos hidrodinámicos de locomoción en peces, así como el uso de métodos numéricos computacionales para el diseño de un sistema de propulsión de una plataforma subacuática biomimética; ya que un buen diseño permite una mayor eficiencia al momento de generar el empuje necesario para el desplazamiento en el agua. Para obtener una optimización en la locomoción de los peses, es necesario desarrollar diferentes modelos con la finalidad de conseguir parámetros óptimos requeridos y desarrollar posteriormente su construcción.

14.7. Estudio Numérico en 3D del flujo de aire en una turbina eólica (CI, Pos)

Tania Gudelia Núñez Magaña, `Tanunezm@gmail.com` *(División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco)*
En esta investigación se simula la interacción del viento con un rotor vertical de diseño Banki conocido también como flujo cruzado implementado convencionalmente en plantas hidroeléctricas pequeñas, que tienen ventajas de velocidades de operación pobres (3m/s), construcción y bajo costo, el objetivo es determinar la configuración geométrica que maximice la transferencia de energía de una turbina eólica de eje vertical y con esto incrementaríamos la eficiencia global de una turbina de género vertical que podría compararse o superar el rendimiento de las turbinas de eje horizontal. El modelo matemático se baso en las ecuaciones de Navier-Stokes y condiciones a la frontera que caracterizan el diseño de estudio. La metodología seguida fue la fluidodinámica computacional empleando FLUENT 6.3.26, donde se obtuvieron los primeros parámetros geométricos óptimos de la turbina, tales como el diámetro y la altura.

14.8. Métodos sin malla para problemas elípticos (CDV, 2Lic)

Patricia Saavedra Barrera, psb@xanum.uam.mx *(Departamento de Matemáticas Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Unidad Iztapalapa)*
Los métodos de elemento finito han mostrado su efectividad y precisión para resolver problemas elípticos. Sin embargo, uno de los problemas que se presentan al aplicar este método en tres dimensiones es la discretización del dominio. Éste proceso es complejo desde el punto de vista algorítmico y computacional y consume buena parte del tiempo de cálculo. La alternativa es usar métodos sin malla en los que la selección de algunos puntos en el interior y frontera del dominio define una descomposición en subdominios en los que localmente se aproxima la solución a través de métodos de mínimos cuadrados pesados. Esto ha dado lugar a nuevos métodos como el método de puntos finito, de Oñate [1], el método de elementos difusos, ver Nayroles [2], y el método tipo Galerkin libre de elementos, ver Belytschko [3]. En esta plática se presentan las ventajas y dificultades de la implementación computacional de este tipo de métodos cuando se aplican a algunos problemas clásicos en dos y tres dimensiones. Bibliografía: [1] E. Oñate, S. Idelsohn, O.C. Zienkiewicz y R. L. Taylor. A Finite Point Method in Computational Mechanics. Applications to Convective and Transport and Fluid Flow. International Journal for Numerical Methods in Engineering, Vol. 39, 3839-3866. 1996. [2] B. Nayroles, G. Touzot y P. Villon. Generalizing The FEM: diffuse approximation and diffuse elements. Computational Mechanics. 10. 307-318. (1992). [3] T. Belytschko, Y. Lu y L. Gu. Element Free Galerkin Methods. International Journal for Numerical Methods in Engineering. 37. 229-256 (1994).

14.9. Regla de Simpson (CDV, 1Lic)

Justino Alavez Ramírez, justino.alavez@ujat.mx *(Universidad Juárez Autónoma de Tabasco)*
Esta plática es de divulgación y tiene el propósito de mostrar a los estudiantes la utilidad de los teoremas que se estudian en cálculo al estudio del análisis numérico. Para ello, se presentará la "Regla de Simpson" que se puede utilizar para aproximar el valor de la $\int_a^b f(x)dx$. En particular, se mostrará una forma maravillosa de deducir el error de aproximación, aplicando algunos de los teoremas más importantes del cálculo, como el Teorema de Taylor, el Teorema del Valor Medio para Integrales, el Teorema del Valor Intermedio de Bolzano y el Teorema del Valor Máximo y Mínimo, entre otros. Se ilustrará el uso de la regla de Simpson para evaluar la función $F(a) = \int_0^1 e^{-a^2x^2}dx$.

14.10. Modelo de campo social para el tráfico peatonal sobre un pasillo (CI, 2Lic)

María Luisa Sandoval Solís, mlss@xanum.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-I), Unidad Iztapalapa. Departamento de Matemáticas)*
Coautores: Jorge Daniel González Arostico, Joaquín Delgado Fernández
En esta charla presentaremos el modelo de campo social, basado en autómatas celulares para simular el movimiento de personas bidireccional sobre un pasillo. En nuestra propuesta se incorpora una distancia social emulando el efecto territorial a través de un campo social y se considera un campo de visión que permite a un peatón recolectar la información de las celdas que están frente a él. Además se utiliza el parámetro social ponderado para ayudar al peatón a elegir la línea con más alta concentración de personas caminando en la misma dirección. También incluimos otro campo para representar la repulsión a muros o paredes que sienten los peatones. Mostraremos simulaciones numéricas que reproducen la formación de líneas dinámicas, patrón colectivo que se observa sobre pasillos con flujo bidireccional. Finalmente enseñaremos el diagrama fundamental para flujo unidireccional del modelo.

14.11. Convergencia a estructuras moleculares óptimas para catalizadores de una celda de combustible de etanol directo mediante algoritmos genéticos y DFT (RI, Inv)

Luis Daniel Blanco Cocom, luisd.blanco@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Yucatán (UADY))*
Coautores: Luis Carlos Ordóñez López, Víctor Uc Cetina, Éric Ávila Vales
El incremento en las emisiones contaminantes ha propiciado la investigación de fuentes alternativas de energía para disminuir la problemática de contaminación y efecto invernadero. Las Celdas de Combustible de Etanol Directo (CCED) convierten directamente la energía química contenida en el etanol a trabajo eléctrico por medio de reacciones electrocatalíticas, en las que se forman varias especies intermediarias, siendo el CO la principal limitante en el rendimiento energético de la celda al adsorberse en el catalizador (generalmente Pt), además es considerado como fuente limpia de energía debido a que uno de sus principales productos luego de la reducción con el oxígeno es agua. Se han realizado intentos por sintetizar catalizadores resistentes al CO. Una de las herramientas utilizadas actualmente para el estudio de las energías asociadas a estructuras moleculares es la Teoría del Funcional de la Densidad mediante las ecuaciones de Kohn-Sham. En este trabajo se plantea una

idea general de cómo clasificar materiales para un catalizador soportado en Pt vía un algoritmo genético (AG) y métodos de DFT. También se presentan los resultados teóricos de convergencia del AG.

14.12. Nuevos resultados en la solución de problemas espectrales para ecuaciones diferenciales (CPI, 2Lic)

Vladislav Kravchenko, `vkravchenko@math.cinvestav.edu.mx` *(Cinvestav, Matemáticas)*

Recientemente en base a los nuevos resultados relacionados con la teoría de funciones pseudoanalíticas [1,2] y los operadores de transmutación (transformación) [3-5] se han propuesto (en [2, 6-9] y en varias otras publicaciones) nuevas técnicas para la solución de una amplia clase de problemas espectrales y de dispersión. Una de esas técnicas recibió el nombre del método de series de potencias en el parámetro espectral (spectral parameter power series o SPPS) y demostró ser una herramienta eficiente para el estudio teórico y la solución práctica de problemas espectrales relacionados con la ecuación de Sturm-Liouville. La otra apenas se propuso en [9] y representa una interesante modificación del método SPPS basada en el uso de ciertas propiedades especiales de mapeo de los operadores de transmutación descubiertas en [10]. A diferencia de las técnicas numéricas convencionales los métodos propuestos permiten resolver problemas que admiten valores propios complejos, problemas con el parámetro espectral en las condiciones de frontera así como otros casos en los cuales fallan diferentes métodos numéricos conocidos. En la plática se explican los resultados teóricos y la implementación práctica de los métodos propuestos con varios ejemplos numéricos. [1] L. Bers. Theory of pseudo-analytic functions. New York University, 1952. [2] V. V. Kravchenko. Applied pseudoanalytic function theory. Basel: Birkhäuser, Series: Frontiers in Mathematics, 2009. [3] V. A. Marchenko. Sturm-Liouville operators and applications. Basel: Birkhäuser, 1986. [4] B. M. Levitan. Inverse Sturm-Liouville problems. VSP, Zeist, 1987. [5] H. Begehr and R. Gilbert. Transformations, transmutations and kernel functions, vol. 1–2. Longman Scientific & Technical, Harlow, 1992. [6] V. V. Kravchenko. A representation for solutions of the Sturm-Liouville equation. Complex Variables and Elliptic Equations, 2008, v. 53, 775-789. [7] V. V. Kravchenko and R. M. Porter. Spectral parameter power series for Sturm-Liouville problems. Mathematical Methods in the Applied Sciences 2010, v. 33, 459-468. [8] R. Castillo-Pérez, V.V. Kravchenko, H. Oviedo and V.S. Rabinovich. Dispersión equation and eigenvalues for quantum wells using spectral parameter power series. J of Math. Phys., v. 52, issue 4, # 043522 (10 pp.). [9] V. V. Kravchenko and S. M. Torba. Spectral problems in inhomogeneous media, spectral parameter power series and transmutation operators. IEEE Proc. of the 14th International Conf. on Math. Methods in Electromagnetic Theory, Ukraine, 2012 (5 pp.). [10] H. Campos, V. V. Kravchenko, S. M. Torba. Transmutations, L-bases and complete families of solutions of the stationary Schrödinger equation in the plane. Journal of Mathematical Analysis and Applications, 2012, v.389, 1222–1238.

14.13. Ecuación de dispersión y eigenvalores para el problema con valores en la frontera del operador de Sturm-Liouville utilizando el método SPPS (RI, 2Lic)

Elohim Ortiz Caballero, `eloeng@gmail.com` *(Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ))*
Coautores: Kira Khmelnytskaya, Vladislav Kravchenko

Se obtiene la ecuación de dispersión en forma explícita para el problema de eigenvalores del operador de Sturm-Liouville $Hu(x) = (P(x)u'(x))' + Q(x)u(x) = \lambda R(x)u(x)$ en toda la recta real, utilizando el método de series de potencias del parámetro espectral (SPPS). Se implementa en Matlab un algoritmo que permite calcular numéricamente los eigenvalores del problema. Se presentan ejemplos de prueba con solución exacta para mostrar la precisión del método, entre los cuáles destacan los potenciales de Pöschl-Teller y de Scarf II hiperbólico, ambos con masa variable.

14.14. Mejor aproximacion racional algebraica mediante bandas de amplitudes variantes (RI, Pos)

José Nobel Méndez Alcocer, `josenobel@gmail.com` *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FCFM - BUAP))*
Coautor: Miguel Antonio Jiménez Pozo

Dadas dos funciones reales continuas sobre un intervalo cerrado $[a,b]$; h_1, h_2 estrictamente positivas definimos el funcional $N : C[a,b] \to [0,\infty)$ mediante

$$N(f) = \sup_{x\in[a,b]} \frac{f^+(x)}{h_1(x)} + \frac{f^-(x)}{h_2(x)}.$$

Sea $R(n,m)$ el conjunto de fracciones racionales del tipo $\frac{p_n}{q_m}$, donde p_n y q_m son polinomios algebraicos, con coeficientes reales de grado n y m, respectivamente, donde $q_m > 0$ sobre $[a,b]$ y $\|q_m\|_\infty = 1$.

Una mejor aproximación *mediante bandas variantes* del conjunto $R(n, m)$ a una función continua f sobre el mismo intervalo, es un elemento r^* de $R(n, m)$ que satisface

$$N(f - r^*) = \inf_{r \in R(n,m)} N(f - r).$$

En esta charla analizaremos propiedades del funcional N, y los problemas de existencia, caracterización y unicidad de la mejor aproximación racional. También analizaremos un algoritmo tipo Remez para esta situación.

14.15. Enfoques y algoritmos para la recuperación de la función de fase en patrones de interferencia óptica (CI, Pos)

Rigoberto Juárez Salazar, `rjuarezsalazar@gmail.com` *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautores: Carlos Ignacio Robledo Sánchez, Cruz Meneses Fabián
En este trabajo se aborda el problema de análisis de patrones de interferencia provocados por la superposición coherente de dos ondas electromagnéticas. El problema consiste en, dados N patrones de interferencia, recuperar la diferencia de fase entre las ondas que han interferido. Para lograr éste objetivo, se considera una función auxiliar. El caso más común es cuando es posible elegir apropiadamente la función auxiliar, en éste caso se pueden encontrar soluciones analíticas. El caso donde la función auxiliar es desconocida y arbitraria, es conocido como interferometría de corrimiento de fase generalizado y es aún un problema abierto. En éste escrito se presentan los diferentes enfoques, los recientes avances y algoritmos para la solución del problema de interferometría de corrimiento de fase generalizado.

14.16. Un método numérico simple en el estudio de soluciones ondulatorias de un problema con difusión y reacción alineales (CI, 2Lic)

Jorge Eduardo Macías Díaz, `siegs_wehrmacht@hotmail.com` *(Universidad Autónoma de Aguascalientes, Departamento de Matemáticas y Física)*
Coautores: Javier Ruiz Ramírez, José Villa Morales
En esta charla, presentaremos un método simple en diferencias finitas para aproximar soluciones positivas y acotadas de una ecuación diferencial parabólica con difusión alineal, que describe el crecimiento de colonias de bacterias. Se dispone de un teorema de existencia y unicidad de soluciones positivas y acotadas del modelo; sin embargo, el cálculo exacto de soluciones analíticas de dicha ecuación es un trabajo complejo, de donde surge la necesidad por poseer técnicas numéricas para su solución confiable. Nuestra discretización semilineal proporciona una manera conveniente de representar el método de manera vectorial, mediante la multiplicación del vector de nuevas aproximaciones por una matriz que, bajo ciertos supuestos, es una M-matriz. Los hechos que toda M-matriz es invertible y que las entradas de su matriz inversa son números positivos, son utilizados para determinar condiciones que garanticen que perfiles iniciales positivos y acotados devendrán en nuevas aproximaciones positivas y acotadas. El método es relativamente simple, el tamaño de paso temporal es variable, y su implementación computacional eficiente hace uso del método del gradiente biconjugado estable. Se proporcionan simulaciones para mostrar que el método conserva las propiedades de positividad y acotación de las aproximaciones.

AUTORES: Jorge Eduardo Macías Díaz, Iliana Ernestina Medina Ramírez, Mónica Deni Morales Hernández

14.17. Desarrollo y comparación de un algoritmo de construcción y un algoritmo evolutivo para la solución del problema de estimación de múltiples puntos de cambio en series de tiempo normales (RI, 2Lic)

Jorge Arturo Garza Venegas, `jorge.garzavn@uanl.edu.mx` *(Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL))*
Coautores: Álvaro Eduardo Cordero Franco, Víctor Gustavo Tercero Gómez, José Fernando Camacho Vallejo
En esta investigación se analiza una serie de tiempo que sigue una distribución normal con parámetros desconocidos en la que se sospecha que ocurren m múltiples cambios. Se analizan tres escenarios: (1) m cambios sólo en el parámetro de la media, (2) m cambios sólo en la varianza y (3) m cambios en ambos parámetros. El objetivo es estimar en qué puntos ocurrieron dichos cambios; así como los parámetros de la distribución en cada momento. Para esto se aplica el método de máxima verosimilitud (MLE) obteniendo una función entera a optimizar. Debido al gran número de iteraciones que se requieren para la búsqueda exhaustiva de la estimación, se aplicaron un algoritmo heurístico de construcción y un algoritmo evolutivo para aproximar dicha estimación.

14.18. Diferencias finitas y generación de mallas. Una visión panorámica (CPI, 1Lic)

José Gerardo Tinoco Ruiz, jtinoco@umich.mx *(Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas. (UMSNH))*
Dentro de los métodos más antiguos para aproximar numéricamente la solución de ecuaciones diferenciales, tanto ordinarias como parciales, se encuentra el de Diferencias Finitas. Éste demostró ser adecuado para la realización de cálculos aún cuando no se contara con un gran poder de cómputo debido a su gran simplicidad. Particularmente cuando de resolver numéricamente ecuaciones diferenciales parciales se trata, mientras la región en la cual está definido el problema sea rectangular o susceptible de ser descompuesta en subregiones rectangulares, los diferentes esquemas de diferencias finitas (EDF) proporcionan resultados muy precisos. En cambio, cuando la región es irregular, las aproximaciones proporcionadas por EDF no son ya precisas y la simplicidad de cómputo inherente al origen del método se pierde. Como una alternativa surgieron diversos métodos, entre los cuales se pueden mencionar los de elemento finito, elemento de frontera, volúmenes finitos, entre otros. Cada uno de ellos es susceptible de ser utilizado sobre regiones irregulares, tienen una fuerte base teórica, dan excelentes resultados. Sin embargo, para comprenderlos de manera aceptable es necesario poseer conocimientos relativamente avanzados. Además es de mencionarse que su implementación computacional no es fácil. Se planteó entonces la cuestión de si era posible avanzar con los MDF para adaptarlos a regiones no rectangularizables. Dando respuesta a esta cuestión, diversos autores han propuesto EDF's que se pueden aplicar en tales regiones. En esta plática se hará una revisión de las ideas fundamentales detrás del diseño de EDF, se hablará del desarrollo que han hecho diversos autores en temas como la Generación de Mallas (la cual es una herramienta indispensable en el tema) y en el diseño de EDF's que han mostrado buen desempeño.

14.19. El fenómeno de Runge en la interpolación mediante funciones de base radial (CI, Pos)

Pedro González Casannova, casanova@matem.unam-mx *(Instituto de Matemáticas, UNAM)*
Es bien sabido que la interpolación polinomial, para datos equi-espaciados definidos en un intervalo unidimensional, implica que cuando la distancia entre los nodos tiende a cero, las constantes de Lebesgue crecen de forma exponencial impidiendo que el interpolante converja. La solución de este problema fue dada por Chebyshev. Recientemente varios autores han observado que el mismo fenómeno está presente para interpolantes de base radial. Este problema, considerablemente más complejo que el polinomial, permanece abierto hasta la fecha y constituye un elemento central para el avance de esta teoría. En esta plática revisaremos las contribuciones recientes más significativas y propondremos un algoritmo que contribuye al esclarecimiento del problema.

14.20. Implementación de un esquema de Lax-Wendroff para regiones irregulares en el plano (RI, 2Lic)

Gerardo Tinoco Guerrero, gstinoco@gmail.com *(Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH))*
Coautores: Francisco Javier Domínguez Mota, José Gerardo Tinoco Ruiz, Pablo Michel Fernández Valdés
Muchos problemas de modelación están caracterizados por tener un domino con forma irregular, por ejemplo, problemas de difusión en lagos y ecuaciones de aguas poco profundas. Para este tipo de dominios, los esquemas rectangulares para el método numérico más básico y simple para la solución numérica de ecuaciones diferenciales, el método de diferencias finitas, no puede ser aplicado. En este trabajo presentamos una implementación de un esquema de Lax-Wendroff, basado en un esquema de diferencias de segundo orden desarrollado para resolver ecuaciones tipo Poisson cuyos dominios son aproximados por mallas convexas estructuradas sobre regiones muy irregulares.

14.21. Solución numérica de la ecuación de onda en dominios irregulares usando el método de elementos finitos (RT, 2Lic)

Pablo Venegas García, sadar.hennet@gmail.com *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH))*
Coautores: Mario César Suárez Arriaga, Francisco Javier Domínguez Mota
Dentro de la modelación matemática, la ecuación de onda es una de las clásicas ecuaciones diferenciales parciales utilizadas frecuentemente en áreas de investigación e ingeniería, debido a su gran potencial para modelar fenómenos naturales asociados. En este trabajo se presenta como resolver esta ecuación en dominios irregulares utilizando uno de los métodos numéricos más importantes para resolver EDP, el método de elementos finitos. El concepto básico de este método es hacer una división del dominio en un conjunto discreto utilizando geometrías simples. Con la ayuda del sistema UNAMalla, se generan mallas en

dominios irregulares en dos dimensiones. Haciendo uso de elementos triangulares lineales junto con el método de Galerkin, se aproxima la solución de la EDP en su forma débil, tomando en cuenta condiciones de Dirichlet y de Neumann.

14.22. Un acuífero por salmuera del campo geotérmico de Cerro Prieto (RT, 2Lic)

Ana Belem Vázquez Heredia, abelemv@gmail.com *(Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH))*
Coautor: Mario César Suárez Arriaga

En 1987 la generación de energía eléctrica en Cerro Prieto era de 620 MW, para lo cual se extraía 14,880 T/h de fluido del yacimiento. De esta masa, solamente son útiles para realizar el trabajo mecánico que mueve a las turbinas unas 5, 000 T/h de vapor. Es entonces necesario desechar casi 10, 000 T/h de líquido sobrante en forma de salmuera caliente, lo cual representa 75.7 E6 m^3 cada año de agua con sólidos disueltos. Anteriormente, sólo se producían 25.2 E6 m^3 al año y eran disueltos por medio de la evaporación natural, pero debido a que se mantuvo la misma evaporación y la salmuera triplicando el volumen de desecho fue necesario encontrar una nueva forma de resolver el problema, la cual sería dejar infiltrar simplemente la salmuera por medio de la construcción de pozos de inyección, de tal suerte que hiciera un recorrido natural subterráneo. En el trabajo se tratará de desarrollar un modelo matemático bajo diferentes escenarios y evaluado numéricamente que contemple simultáneamente a la variación y propagación tridimensional de la concentración de sales en el acuífero por dispersión junto con la evolución el impacto contaminante subterráneo que tendría sobre el acuífero de los abanicos aluviales, y la infiltración de la salmuera de desecho proveniente de los pozos de Cerro Prieto, así como estimar la distribución espacial y temporal de la concentración de salmuera infiltrada.

14.23. Algunos aspectos de los esquemas en diferencias empleando mallas estructuradas convexas para regiones irregulares del plano (CPI, 2Lic)

Francisco Domínguez-Mota, dmota@umich.mx *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH))*
Coautores: José Gerardo Tinoco-Ruiz, Gerardo Tinoco-Guerrero, Pablo Michel Fernández-Valdez

En los últimos años, se han propuesto varios métodos variacionales eficientes y robustos para generar mallas estructuradas, convexas y suaves en regiones muy irregulares con el objeto de ser usadas para aproximar la solución de ecuaciones diferenciales parciales empleando diferencias finitas. Para esas mallas, se han desarrollado en consecuencia algunos esquemas en los cuales destaca la relativa facilidad que implica el usar una estructura lógicamente rectangular, lo que los convierte en una alternativa de interés a los métodos de elementos finitos que emplean mallas no estructuradas. En esta plática analizamos qué tan competitivos son los elementos y/o diferencias finitos en las mallas estructuradas generadas por métodos variacionales en regiones muy irregulares -y que con frecuencia tienen elementos elongados- para obtener una solución numérica en forma computacionalmente sencilla y con precisión razonable. Discutiremos cómo lograr este objetivo, y a través de una serie de ejemplos con regiones muy irregulares mostraremos algunos resultados muy interesantes en ecuaciones clásicas de Poisson, de difusión, etc.

14.24. La importancia de las factorizaciones matriciales no negativas en la minería de datos y el procesamiento de imágenes (CPI, 2Lic)

Humberto Madrid de la Vega, hmadrid@gmail.com *(Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas. Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC))*
Coautores: Irma Delia García Calvillo, Federico Garza de Luna

Factorizaciones matriciales como LU, QR, SVD han jugado un papel muy importante en la resolución de muchos problemas. Sin embargo, actualmente se manejan enormes bases de datos que se almacenan en forma matricial y las herramientas tradicionales de factorizaciones matriciales ya no son adecuadas para obtener la información relevante que contienen estos datos. En la solución de problemas relacionados con medicina, procesamiento de imágenes, problemas de contaminación del aire, minería de texto, visión computacional, entre otros, las factorizaciones matriciales no negativas están adquiriendo gran relevancia. Dada una matriz A de orden $m \times n$ con $a_{ij} \geqslant 0$ y un entero positivo r tal que $r < \min(n, m)$, una factorización matricial no negativa consiste en determinar matrices W de orden $n \times r$ y H de orden $r \times m$ tales que $A \approx WH$. Es decir, se trata de mínimizar la función objetivo

$$f(W, H) = \|A - WH\|_F^2$$

sujeto a $w_{ij} \geqslant 0, h_{ij} \geqslant 0$, siendo $\| \|_F$ la norma Frobenius. Este es un problema de optimización no lineal con restricciones. En esta plática mostraremos las cáracterísticas que hacen útil este tipo de factorizaciones y las ventajas sobre las factorizaciones tradicionales, a través de algunas ilustraciones específicas.

14.25. Numerical methods to calculate the eigenvalues and eigenvectors of Hermitian Toeplitz matrices (RT, Pos)

Luis Eduardo Quintos Vázquez, `luigi_edoardo_9@hotmail.com` *(Instituto Politécnico Nacional (IPN))*
Estudiaremos métodos computacionales para calcular valores y vectores propios de matrices hermitianas de Toeplitz, donde sabemos que las matrices de Toeplitz se definen de la siguiente manera $T_n = [t_{i-j}]_{i,j}^{n}$ donde t_k entradas de la matriz $(1-n \leqslant i-j \leqslant n-1)$. Estas matrices se aplican en la teoria de procesos estocásticos estacionarios (donde sus matrices de covarianza son de Toeplitz), otra de sus aplicaciones es en los métodos numéricos para ecuaciones diferenciales, en mecánica cuántica (por ejemplo en el modelo de Lsing), en química ("repeat space theory" para estudiar hidrocarbonos), tambien en otras áreas, por ejemplo Matiasevich encontró una relación entre ciertas matrices de Toeplitz y la hipotésis de Riemann. Debido a la especial estructura de las matrices de Toeplitz como por ejemplo, que se determinan por solo $2n-1$ entradas. Podemos resolver el producto $T_n x$ se puede calcular en $o(n \ln n)$ usando Transformada Rápida de Fourier. Se compararan algoritmos generales (Jacobi, Householder y QR) en especial con el método publicado por W. Trench basado en una combinación de Levinson Durbin que permite resolver $T_n x = b$ con $o(n^2)$ operaciones y el algoritmo "Pegasus" (modificación del método de la posición falsa).

14.26. Factorización no negativa de matrices: algoritmos y aplicaciones (RT, 2Lic)

Federico Garza De Luna, `federks@gmail.com` *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM) - Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC))*
Coautores: Humberto Madrid de la Vega, Irma Delia García Calvillo
La necesidad de procesar matrices de grandes dimensiones efectiva y eficientemente, generalmente utilizando aproximaciones de rango bajo, es esencial especialmente para muchas aplicaciones de minería de datos, incluyendo el análisis de bases de datos de documentos e imágenes. La factorización matricial no negativa tiene muchas ventajas sobre algunas técnicas para el procesamiento de dichas matrices. Dada una matriz A de orden $m \times n$ con $a_{ij} \geqslant 0$ y un entero positivo r tal que $r < \text{mín}(n, m)$, una factorización matricial no negativa consiste en determinar matrices W de orden $n \times r$ y H de orden $r \times m$ tales que $A \approx WH$. Es decir, se trata de mínimizar la función objetivo

$$f(W, H) = \|A - WH\|_F^2$$

sujeto a $w_{ij} \geqslant 0, h_{ij} \geqslant 0$, siendo $\| \|_F$ la norma Frobenius. Este es un problema de optimización no lineal con restricciones. Describiremos algunos algoritmos para calcular factorizaciones de este tipo y se mostrarón algunas aplicaciones.

14.27. Optimizando en las Cadenas de Suministro: casos de aplicación en la industria (CDV, Pos)

José Luis Martínez Flores, `joseluis.martinez01@upaep.mx` *(Centro Interdisciplinario de Posgrados, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP))*
Coautor: Elías Olivares Benítez
La cadena de suministro de una organización está formada por diferentes proveedores, plantas productivas, centros de distribución y clientes, entre otras entidades. La logística es la parte del proceso de la cadena de suministro que planea, ejecuta y controla el flujo material y el flujo de información dentro de la cadena de suministro. Como parte de esa planeación y control, emergen modelos de optimización en áreas tales como inventarios, distribución, ruteo, producción, etc., que al resolverse encuentran soluciones dentro de la organización. En esta charla se aborda la problemática de cómo la optimización está involucrada dentro de la cadena de suministro de una organización, asimismo se presentan casos reales de empresas asentadas en México.

14.28. Estrategias de localización con precios en origen y demanda constante (CDV, 2Lic)

Saúl Cano Hernández, `scano_hernandez@hotmail.com` *(Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATx). Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología)*
El máximo beneficio que obtienen los centros de una firma que desea entrar a un mercado donde ya se encuentran operando otras firmas, en los modelos de localización-precio no sólo depende de la ubicaciones de los centros sino también del precio que se oferta a los consumidores. Se considera que el mercado viene representado por una red de transporte donde los consumidores se encuentran en los nodos de la red. Los centros ofertan precios en origen y los consumidores compran en el centro del que obtengan la mayor utilidad, es decir, compran en el centro donde los gastos de traslado más el coste del producto sea el de menor costo. Si un consumidor obtiene la misma utilidad en un centro existente y uno nuevo, una

proporción de su demanda es capturada por el nuevo, donde la demanda es constante. Las posibles localizaciones son los nodos y los puntos en los tramos de la red de transporte. Bajo condiciones de equilibrio en precios, se demuestra que el conjunto de candidatos a solución óptima se puede reducir a un conjunto finito de puntos de la red. Se presenta una nueva formulación con un solo índice como un problema de programación lineal entera mixta para encontrar las localizaciones óptimas. Se presentan experiencias computacionales considerando dos diferentes redes. Se realiza un análisis comparativo y de sensibilidad respecto de la proporción, el número de centros existentes y el número de nuevos centros, aplicados a la Región de Murcia (España) y al Estado de Tlaxcala (México).

14.29. Construcción de modelos autorregresivos para funciones de transferencia discretas utilizando algoritmos genéticos (CI, 2Lic)

Pedro Flores Pérez, `pflores@gauss.mat.uson.mx` *(Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora (UNISON))*
En las Funciones de Transferencia Autorregresivas es necesario calcular el valor de la variable de salida de un proceso como una combinación lineal de los valores históricos de las variables de entrada y posiblemente de la misma salida. En este trabajo se presenta una propuesta heurística para construir modelos Autorregresivos para las Funciones de Transferencia Discretas. Para encontrar dichos modelos es necesario resolver un problema de optimización no lineal que se aborda con Algoritmos Genéticos Autoadaptables. Los resultados de esta metodología se prueban en ejemplos de la literatura.

14.30. Modelación de un problema de localización e inventario para una cadena de suministro (CI, Pos)

Nelly Monserrat Hernández González, `monselly@hotmail.com` *(Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME). Posgrado de Ingeniería de Sistemas (PISIS))*
Coautores: Ada Margarita Álvarez Socorrás, Miguel Mata Pérez
El problema de estudio consiste en diseñar una red de cadena de suministro con un único producto con demanda estocástica, de dos niveles, con plantas, centros de distribución y minoristas. Involucra los costos por la apertura de instalaciones, costo por transportación de producto, así como el costo de mantener inventario en los centros de distribución abiertos. Para optimizar el sistema de inventarios, las compañías deben decidir los lugares adecuados para mantener el inventario, por ello es crucial involucrarlos en los problemas de localización, pues un mal sistema de inventarios puede acarrear costos considerables y un mal funcionamiento general de la cadena de suministro, ya que afecta área de ventas, compras, producción, finanzas, etcétera. La importancia del trabajo presentado consiste en la integración de elementos que en conjunto no se han tratado en la literatura, siendo un problema mucho más complejo, principalmente debido a la consideración de dos niveles de la cadena de suministro analizada y por la asignación única involucrada en los mismos. Por otro lado, al incluir los costos reales de inventario, se involucran forzosamente términos no lineales, lo que hace al problema aún más difícil de resolver. Nos enfocamos a la modelación matemática del problema, se proponen tres modelos matemáticos, el primero es un modelo de programación no lineal entera mixta, el segundo es un modelo de programación lineal entera y el último es una restructuración del segundo modelo, también un modelo de programación lineal entera. Se evalúan los modelos matemáticos con el fin de definir el mejor de ellos, según su comportamiento computacional y su alcance de optimalidad. Las soluciones de cada caso de estudio fueron obtenidas por el método exacto mediante su ingreso a GAMS, software de modelación matemática. Se presenta la experimentación diseñada para un análisis de sensibilidad respecto de los parámetros propios de la cadena de suministro en la configuración de red.

14.31. Problema de ubicación de instalaciones en dos etapas: cotas y heurísticas lagrangianas (RI, Pos)

Edith Lucero Ozuna Espinosa, `luceroozuna@gmail.com` *(Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL))*
Coautores: Igor Litvinchev, Miguel Mata Pérez
En el problema de localización capacitado en dos etapas un conjunto de clientes son abastecidos desde un conjunto de almacenes que a su vez reciben un único producto desde un conjunto de plantas. Si una planta o un almacén serán empleados entonces se incurrirá en un costo fijo, además de los costos de envío entre las plantas y los almacenes y entre los almacenes y los clientes. El objetivo consiste en colocar las plantas y almacenes de un conjunto potencial de localizaciones de tal manera que el costo total (costos fijos y costos de envío) sea mínimo. Por su relevancia en la práctica y su complejidad han sido desarrollados para este problema varios enfoques de aproximación. En este trabajo presentamos dos formulaciones matemáticas basadas en programación entera mixta y varias relajaciones lagrangianas a ambos modelos son analizadas y

comparadas, se presenta también, una heurística lagrangiana general que produce soluciones factibles en base a las soluciones lagrangianas obtenidas y se reportan los resultados de un estudio computacional realizado para el problema.

14.32. Estudio de un problema de distribución de productos alimenticios permitiendo particionar las entregas (RT, 2Lic)

Diana Guadalupe Salas Requenes, `dgsr.pa@gmail.com` *(Facultad de Ingeniería y Mecánica Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL))*
Coautores: Ada Margarita Álvarez Socarrás, Irma Delia García Calvillo
El problema que se aborda fue planteado por una empresa distribuidora de productos alimenticios ubicada en el norte de España. La compañía desea planificar eficientemente la distribución de sus productos en un horizonte de planeación. La forma en que actualmente la empresa distribuye sus productos es realizando un ruteo diario de vehículos, pero desean disminuir los gastos de transportación. El punto de vista desde el cual se abordará la solución del problema es permitir particionar los pedidos de los clientes, se trabajará una variante del problema clásico de ruteo de vehículos (VRP), el cual se conoce como problema de ruteo de vehículos con entregas divididas (SDVRP, por sus siglas en inglés). Se presentará el modelo matemático asociado, el cual es un modelo entero mixto y se propone una metodología de solución basada en técnicas metaheurísticas, concretamente se resuelve con un método multiarranque compuesto de dos fases, la primera es la construcción de una solución inicial factible y la segunda fase aplica una búsqueda tabú para mejorar la calidad de la solución construida. Este procedimiento se repite un número pre-fijado de iteraciones y se entrega como solución la mejor de todas. Se muestran algunos resultados computacionales.

14.33. Familias de Círculos: Apolonio y Voronoi (CDV, 1Lic)

Pablo Barrera, `antoniolapetra@gmail.com` *(Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México UNAM)*
En esta plática se presentan algunas familias de círculos se presenta su origen clásico, algo de su historia fascinante y algunos de sus prácticos y algunos desarrollos recientes

14.34. Diferentes estrategias en la toma de decisiones: análisis y aplicación a problemas de optimización medioambientales (CI, Inv)

Néstor García Chan, `nestorgchan@gmail.com` *(Universidad de Guadalajara (UdG), Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería (CUCEI), Depto. de Física)*
Coautores: Lino José Álvarez Vázquez, Aurea Martínez Varela, Miguel Ernesto Vázquez Méndez
Un juego diferencial está conformado por los siguientes elementos: los jugadores, un objetivo por cada jugador, una variable de estado (solución de un problema en EDP's) y finalmente por un espacio de decisiones admisibles para cada uno de los jugadores. El ánimo de jugar de los participantes genera diferentes circunstancias (toma de decisiones simultánea o no, conocimiento de las capacidades de los otros, cooperación o no-cooperación, etc.) que determinan diferentes estrategias para que cada jugador tome una decisión admisible para alcanzar su objetivo. Recientemente han sido publicados trabajos donde la toma de decisiones en problemas relacionados con la gestión medioambiental se enfrenta combinando técnicas propias de la economía y la teoría de juegos (Nash, Stackelberg y Pareto) con la optimización de EDP's (ver p. ej. la revisión de diferentes trabajos hecha en [1]) obteniéndose la mejor decisión o solución óptima en acuerdo a la técnica aplicada. En particular los autores han desarrollado trabajos relacionados con el vertido de aguas residuales en cuerpos de aguas someras ([2] y [3]) y la localización-gestión de una nueva planta industrial ([4]). En estos trabajos la teoría de Nash y la optimalidad de Pareto fueron combinadas con problemas de optimización multi-objetivo, obteniéndose su solución óptima. Actualmente los autores están trabajando en la aplicación de la optimización de Stackelberg y se espera que al momento del congreso se tengan resultados preliminares. Así el objetivo de la ponencia es presentar de forma breve pero clara las diferentes estrategias (definición, condiciones de existencia y caracterización) para finalizar con resultados de su aplicación en problemas medioambientales. Referencias: [1] Steffen Jørgensen, Guiomar Martín-Herrán, Georges Zaccour. Dynamic Games in the Economics and Management Pollution. Environ Model Assess, 15:433-467 (2010). [2] N. García-Chan, R. Muñoz Sola and M. E. Vázquez-Méndez. Nash equilibrium for a multiobjetivecontrol problem related to wastewater management, ESAIM: Control, Optimisation and Calculus of Variations 15(2009), 117-138. [3] L. J. Álvarez-Vázquez, N. García-Chan, A. Martínez, M.E. Vázquez-Méndez. Multi-objective pareto-optimal control: an application to wastewater management. Comput. Opt. Appl., 46 (2010),137-157. [4] N. García-Chan, L. J. Álvarez-Vázquez, A. Martínez, M.E. Vázquez-Méndez. On optimal location of a new industrial plant: numerical simulation and control. Enviado a Applied Numerical Mathematics (2012).

14.35. Resolución del problema de cuotas óptimas utilizando un algoritmo Stackelberg-evolutivo (RT, Inv)

Pamela Jocelyn Palomo Martínez, pamela.jpm@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL))*
El problema de optimización de cuotas es analizado como un problema de programación binivel, en el cual se busca determinar un conjunto de cuotas que se asignan a los arcos de una red de transporte de múltiples bienes. El líder busca establecer las cuotas que le permitan maximizar su ganancia, mientras que el seguidor busca determinar el flujo del transporte de los bienes que minimice el costo de dicha transportación. En el algoritmo que proponemos en este trabajo, se utiliza el concepto de competencia de Stackelberg de teoría de juegos, mediante el cual se analiza la interacción entre el nivel superior y el nivel inferior del modelo de programación binivel; así como también se utilizaron principios de algoritmos evolutivos, en los cuales se da un cambio aleatorio entre los individuos de una población inicial, dando paso a la selección de los individuos que contribuyan en mayor medida a la mejora de la solución del problema. Los mejores individuos tienen mayor probabilidad de sobrevivir y de este modo, la solución tiende a mejorar con cada generación. Además como el nivel inferior está conformado por varios problemas (uno para cada producto) se necesita hacer una cooperación entre individuos de las diferentes poblaciones.

14.36. Algoritmo Stackelberg-Scatter Search aplicado al problema de localización de plantas con preferencias sin capacidades (RT, Inv)

Martha Selene Casas Ramírez, martha.casasrm@uanl.edu.mx *(Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL))*
En este trabajo consideramos el problema de localización de plantas con preferencias sin capacidades, donde se tiene que determinar la cantidad y el lugar de las instalaciones, así como la asignación de los clientes. Nosotros suponemos que una planta puede surtir a varios clientes (caso sin capacidades) y consideramos las preferencias de los clientes. Tomar en cuenta dichas preferencias es importante debido a la competencia en el mercado. El problema se formula como un modelo binivel donde el objetivo del líder es minimizar los costos de apertura y distribución; y el seguidor intenta maximizar las preferencias de los usuarios. En este trabajo proponemos un algoritmo Stackelberg-Scatter Search para la resolución del problema ya que puede verse como un juego entre el líder y el seguidor que genera soluciones en las que la búsqueda local y los métodos de combinación se pueden aplicar a la población dada para el nivel superior y así encontrar la solución óptima. También se presentan resultados numéricos obtenidos de las pruebas computacionales para validar y comparar el algoritmo propuesto.

14.37. Pronóstico de series financieras utilizando aprendizaje supervisado y herramientas de la teoría del caos (CI, 2Lic)

Carlos Mauro Ramos Orozco, mramos@math.cinvestav.mx *(Departamento de Matemáticas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV))*
En este trabajo se presenta una combinación de ideas provenientes tanto de la computación como de las finanzas. En una primera parte se explican algunos conceptos básicos de la ingeniería financiera y los problemas típicos que se presentan en esta área. Posteriormente se estudian algunos indicadores provenientes de la teoría del caos que han comenzado a aplicarse en las series financieras como indicadores de memoria larga, predictibilidad y tendencias. Después usamos la información proporcionada por los indicadores anteriores para clasificar periodos "apropiados" en las series financieras y también entrenamos una red neuronal para que aprenda en estos periodos. Finalmente concluimos que los errores de predicción son menores en estos periodos "apropiados" que en los demás.

14.38. Tres estudios en Medicina (CDV, 2Lic)

Jesús López-Estrada, jelpze@gmail.com *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
En esta charla se hablará, con base en modelos matemáticos y estimación numérica de parámetros en EDO's, sobre tres estudios en desarrollo en Medicina: (1) Monitoreo de CD+4 usando sólo mediciones se carga viral en pacientes de VIH/SIDA o abatiendo costos de monitoreo en infectados por VIH; (2) Estimación de la población máxima de infectados de VIH/SIDA en México o cómo diseñar un presupuesto de atención a los pacientes infectados por VIH; y (3) Modulación del Sistema Inmune causado por elevados consumos de bebidas alcohólicas.

14.39. Modelo inteligente de selección de cartera vencida para la gestión óptima de la cobranza "soft" de los préstamos personales (RT, Inv)

María del Consuelo Hernández de Huerta, consuelo_h@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*

El presente trabajo de investigación pretende mostrar la aplicación de un modelo de investigación de operaciones hacia la solución de un problema real en el segmento de los préstamos personales. En México, el índice de morosidad sobre el segmento de los "home loans" se ha ido incrementando de un 7 % en el primer trimestre, a un 13 % a finales de septiembre de 2011 según la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV). La relevancia de este trabajo de investigación radica en que la cobranza juega un papel tan importante como el del otorgamiento del crédito pues significa el que la entidad financiera recupere su liquidez para poder invertir en el otorgamiento de nuevos préstamos, por lo cual es necesario que el proceso de cobranza de este tipo de créditos tenga la gestión más oportuna, utilizando al máximo los recursos disponibles así como incrementando la recuperación; regresando a los clientes morosos a un estatus "quo" en sus pagos que les permita seguir siendo sujetos de futuros créditos. En este trabajo se propone un modelo matemático y una metodología de solución para la gestión de cobranza de este tipo de préstamos, aplicando el problema de "Mochila Multidimensional", con una solución basada en un algoritmo de "Ramificación y Acotamiento". Los resultados iniciales así como los recursos computacionales son mostrados en este trabajo.

14.40. Un método iterativo para resolver un modelo de control lineal-cuadrático (RT, Pos)

Gabriel Zacarías Espinoza, gzacarias@alumnos.fcfm.buap.mx *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Hugo Adán Cruz Suárez

La teoría de Control Óptimo en general permite resolver problemas dinámicos de naturaleza muy variada, donde la evolución de un sistema que depende del tiempo puede ser controlada en parte por las decisiones de un agente. En esta plática se plantea el Problema de Control Óptimo (PCO) a tiempo discreto con horizonte infinito mediante la teoría de Procesos de Decisión de Markov (PMDs) en espacios euclidianos. Un enfoque para estudiar PDMs es utilizando Programación Dinámica (PD). PD permite obtener una caracterización de la función de valor óptimo por medio del algoritmo de iteración de valores. En la plática se presentan condiciones para garantizar la convergencia de los maximizadores de las funciones de iteración de valores hacia la política óptima. Luego, utilizando una versión de la ecuación de Euler y una fórmula de la envolvente en el contexto de PDMs se obtiene la solución óptima del PCO. Esta técnica se aplica a un problema de control lineal-cuadrático.

14.41. Aplicación de la optimización estocástica a un problema de energía eléctrica (RT, 2Lic)

Guillermo Jiménez Lozano, gjimenezl@unal.edu.co *(Universidad Nacional de Colombia (UNC) Sede Manizales Facultad de Administración Departamento de Informática y Computación)*
Coautor: Eduardo Antonio Cano Plata

Las personas que trabajan en Investigación de Operaciones han desarrollado diversas herramientas para su aplicación en problemas prácticos de Programación Lineal o de Programación No Lineal, pero de tipo determinístico. Es usual que se presenten problemas reales, de tipo probabilístico, en los cuales el tomador de decisiones conoce el entorno, pero no tiene más información, debido a lo cual no es posible asociar a las variables de estado una distribución de probabilidad. Los problemas de Optimización Estocástica utilizan primordialmente los siguientes modelos: Modelo de Valor Esperado, Modelo de Mínima Varianza, Modelo de Mínimo Riesgo a nivel k, Modelo donde las c_i están normalmente distribuidas, Modelo de Kataoka, Modelos con Restricciones Aleatorias, Modelos con Restricciones Conjuntamente Distribuidas, Modelo con Compensación Lineal, entre otros.

15. Biomatemáticas

15.1. Identificación de patrones epidémicos del dengue en México (CDV, 2Lic)

Jorge X. Velasco Hernández, velasco@imp.mx *(Instituto Mexicano del Petróleo)*

Utilizando herramientas de minería de datos se presentarán, en esta charla, los resultados de un análisis de las series temporales y espaciales del dengue en México que comprenden varios estados de la república y los años del 2002 al 2006.

15.2. La transmisión de enfermedades entre animales y humanos: un ejemplo de la leptospirosis (CI, 2Lic)

Ignacio Barradas Bribiesca, barradas@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas, CIMAT)*
Coautores: David Baca, Daniel Olmos Liceaga
La transmisión de enfermedades de animales a humanos y de humanos a animales es de gran importancia, no sólo epidemiológica, sino también social y económica. Los problemas de salud generados por el contacto animal; el hecho de que los animales sean reservorio de parásitos que afectan a los humanos; y que ambos grupos mantengan una fuerte interacción, obliga a entender la dinámica de enfermedades compartidas. En esta charla presentamos un modelo que describe la interacción de la leptospirosis entre poblaciones humanas y de animales. Se analiza el número reproductivo básico del sistema para diferentes configuraciones de poblaciones y se sugieren medidas de control para reducir el impacto de la enfermedad tanto en poblaciones humanas como en el ganado.

15.3. Sobre la dinámica del mycobacterium tuberculosis en el granuloma (CI, Inv)

Eduardo Ibarguen Mondragón, edbargun@gmail.com *(Universidad de Nariño (UDENAR) Dpto. de Matemáticas y Estadística)*
Coautor: Lourdes Esteva Peralta
El propósito de este estudio es evaluar el impacto de la respuesta de las células T y los macrófagos en el control de Mtb dentro del granuloma. Con este fin, proponemos un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias para modelar la interacción entre macrófagos no infectados, macrófagos infectados, células T y bacilos de Mtb en el granuloma.

15.4. Modelo anidado para la propagación de cepas de VIH resistentes a anti-retrovirales (CI, Inv)

Roberto A. Sáenz, roberto.saenz@env.ethz.ch *(Escuela Politécnica Federal de Zurich (ETH Zürich))*
La aparición de cepas resistentes a fármacos antiretrovirales (ARV) limita considerablemente el control de la epidemia de VIH. Varios modelos matemáticos han sido utilizados para el estudio de las dinámicas de cepas resistentes. Sin embargo, dichos modelos no toman en cuenta las dinámicas del virus dentro de un paciente, las cuales son importantes para determinar tanto las tasas de transmisión y mortalidad como también la evolución de resistencia del virus. En esta charla presentamos un modelo matemático anidado, que une las dinámicas de dos cepas del virus (sensibles o resistentes a ARV) dentro de un individuo con la dinámica epidemiológica, para el estudio de la propagación de cepas resistentes. Después de discutir las ventajas de este enfoque mostraremos algunos resultados, entre los que destaca el que el incremento de la cobertura de ARV podría no reducir, e inclusive podría aumentar, el número de infecciones con VIH.

15.5. Una primera aproximación a la morfología teórica de *cichlasoma fenestratum* utilizando un modelo morfométrico sistémico (CDV, 2Lic)

Juan Rivera Cazares, juan.rivera@ibunam2.ibiologia.unam.mx *(Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México)*
Los modelos morfométricos sistémicos, (MMS), surgen como una alternativa a los convencionales para describir y analizar la estructura del plan corporal de los seres vivos pudiendo extender su uso a la caracterización del espacio fenotípico o morfoespacio de un taxa particular. Estos modelos han sido utilizados por el autor para estudiar las propiedades del plan corporal y el espacio fenotípico, la morfología teórica, de los cinco grupos de vertebrados. En el presente trabajo se construyó un MMS para una especie de mojarra, *cichlasoma fenestratum* partiendo de mediciones de elementos de su morfología externa. El objetivo fue utilizar dicho modelo para simular la variación del plan corporal, analizar sus propiedades así como modelar y caracterizar el espacio fenotípico de dicha especie. Como parte de los resultados se presente el MMS de la especie de mojarra y una análisis de la relación entre las velocidades y trayectorias de desarrollo de algunos elementos de su morfología externa. También se presenta una representación gráfica del espacio fenotípico n-dimensional de *cichlasoma fenestratum* estableciendo algunas propiedades como sus límites. Mientras la simulación de la variabilidad del plan corporal se puede realizar utilizando otros modelos morfométricos diferentes al sistémico, el uso de éste permite el cálculo de algunas propiedades del espacio fenotípico como sus límites, capacidad que no tiene antecedentes en la literatura. Algunas conclusiones de las propiedades del plan corporal y del espacio fenotípico obtenidas en este estudio pueden aplicarse a cualquier taxa de vertebrados o posiblemente a cualquier plan corporal.

15.6. Patrones en morfogénesis: curvatura y crecimiento (CI, Pos)

Jorge Antonio Castillo Medina, jcastillo7701@gmail.com *(UNAM-IIMAS)*
Coautores: Pablo Padilla Longoria, Faustino Sánchez Garduño
En 1952 Turing propuso que dos morfógenos que simultáneamente se difunden y reaccionan pueden formar patrones espacialmente no homogéneos bajo condiciones adecuadas (bifurcación producida por la difusión). Esto despertó el interés de investigación en la formación de patrones biológicos y químicos, de forma experimental como matemática. Aplicando estas ideas se han descrito de manera adecuada algunos patrones como los de las conchas marinas, los de la piel de algunos mamíferos, la coloración de las alas de mariposas, etc.; también a algunas reacciones químicas, como BZ,CIMA. La posibilidad de sustentar esta propuesta en las redes de regulación genética para algunos sistemas biológicos ha renovado el interés puesto en ella. Por otro lado, se ha demostrado que contribuyen notablemente en la formación y estabilidad de tales patrones el efecto del crecimiento y de la curvatura de los dominios en donde se lleva a cabo el proceso de reacción-difusión. Otro aspecto que ha sido estudiado es el de la formación de patrones oscilantes, i.e. patrones debidos a la llamada bifurcación de Turing-Hopf, caracterizados por la aparición de un ciclo límite. En este trabajo se muestran algunos resultados relacionados con la influencia del crecimiento y de la geometría del dominio en la emergencia de patrones en el marco de sistemas de reacción difusión.

15.7. Búsqueda del origen de la multiestabilidad en sub-poblaciones de espermatozoides mediante un modelo matemático (RI, Inv)

Aarón Vázquez, jrodriguez@cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav) Unidad Monterrey)*
Coautor: Jesús Rodríguez
La fecundación es el proceso más importante para la procreación de la especies, siendo la unión de dos gametos -espermatozoide y óvulo- para formar un individuo con genoma completo, dentro de este proceso los gametos tienen que tener mecanismo de adaptación al medio circundante que aumente las probabilidades de asegurar la fecundación; por ejemplo en el erizo de mar (Strongylocentrotus purpuratus) la fecundación es exógena por lo que el espermatozoide tiene que encontrar al óvulo en el medio marino, y se ve influenciado por las condiciones que el medio le imponga. En el caso de mamíferos, el medio vaginal tiene características comunes pero difiere en concentraciones de iones [K+, Cl-,, H+,Ca2+] y albumina entre especies e individuos, por lo que se ha visto la existencia de sub-poblaciones de espermatozoides adecuados a responder de manera diferente a favor de la conservación. Se propone un modelo matemático determinista que explica la existencia de las sub-poblaciones, en función de mecanismos moleculares de adaptación. Se analiza la multiestabilidad generada en el modelo biológico.

15.8. Sincronización en sistemas biológicos: las bacterias hacen la ola (RI, 1Lic)

Enrique Escalante, jesusenrique.escalante@gmail.com *(Universidad Veracruzana)*
Coautor: Pablo Padilla Longoria
La sincronización es un fenómeno universal en sistemas biológicos. En esta plática discutimos algunos de ellos: ritmos circadianos, fenómenos colectivos en comunidades de insectos, etc. Hacemos énfasis en colonias de bacterias que se sincronizan por mecanismos difusivos que provienen de experimentos en biología sintética. Se presenta un modelo matemático en términos de ecuaciones diferenciales parciales, así como resultados analíticos y numéricos. En particular se interpreta la existencia de una onda viajera como un frente de sincronización y se hace una interpretación con resultados experimentales.

15.9. Un mecanismo morfogenético: un recuerdo para Turing (CDV, 2Lic)

Faustino Sánchez Garduño, faustino@servidor.unam.mx *(Facultad de Ciencias, UNAM)*
El 23 de junio de este año se cumplieron 100 años del natalicio del matemático y computólogo inglés, Alan Mathison Turing. Además de la lógica matemática, la computación y la criptografía, otro tema que cultivó y en el cual también hizo una contribución muy importante es el de la morfogénesis. En efecto, la explicación a la emergencia de estructuras ordenadas en los sistemas vivos, ha sido tema de estudio de muchos investigadores. A dos años de su muerte, Turing propuso un marco teórico para dicha explicación. En la plática: se revisarán los aspectos fundamentales de la propuesta turingiana y se expondrán algunas extensiones realizadas recientemente.

15.10. Difusión de patrones en la glucólisis (RT, 2Lic)

Mariela Nolasco Toledo, `nolasco_freak13@hotmail.com` *(ESFM)*
Coautor: Luis Alberto Cisneros Ake
La glucólisis es el proceso de degradación de la glucosa en piruvato y otros productos mediante una serie de pasos secuenciales, tal fenómeno se encuentra descrito por las siguientes ecuaciones:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = D_u \nabla^2 u + \delta - ku - uv^2, \tag{5.1}$$
$$\frac{\partial v}{\partial t} = D_v \nabla^2 v + ku + uv^2 - v, \tag{5.2}$$

donde u representa la concentración de glucosa y v la producción de piruvato. En el presente trabajo hacemos un análisis inicial del modelo para el caso unidimensional en el estado estacionario en una situación y con difusión cero en otra. Estos análisis nos permiten entender la dependencia paramétrica del modelo en las soluciones. En el caso unidimensional no lineal resolvemos numéricamente por medio de la Transformada Rápida de Fourier Pseudoespectral. Finalmente, extendemos algunos de estos resultados al caso bidimensional.

15.11. Patrones de Turing en sistemas biológicos (RT, Pos)

Aldo Ledesma Durán, `aldoledesmaduran@yahoo.com` *(Universidad Autónoma Metropolitana (UAM))*
Uno de los problemas en la Biología del desarrollo en el mundo animal es la formación de los patrones espaciales en el embrión. Se han propuesto un gran número de teorías para dar cuenta de este fenómeno. Una de las teorías más ampliamente estudiadas es la teoría de reacción difusión (RD) debida a Alan Turing en 1952, la cual propone que un mecanismo RD establece un patrón químico previo en el medio celular, al cual las células responden formando patrones espaciales. Estos patrones conocidos como estructuras de Turing fueron identificadas en el laboratorio sólo recientemente. En este trabajo se estudia la evidencia, se establecen las ecuaciones que resultan en sistemas de EDP's acopladas, y se hace uso de los métodos de diferencias finitas y elemento finito para su resolución en diversas geometrías, así como diversas condiciones iniciales y de frontera. Finalmente se discute la posible relación que existe entre las inestabilidades de Turing y los patrones que aparecen en la piel de algunos animales.

15.12. Evolución de la función fotosintética en Paulinella chromatophora (CDV, 2Lic)

Luis José Delaye Arredondo, `ldelaye@ira.cinvestav.mx` *(CINVESTAV Unidad Irapuato Departamento de Ingeniería Genética)*
Paulinella chromatophora es un protista de agua dulce que fue descrito inicialmente por Lauterborn en 1895. P. chromatophora contiene dos estructuras citoplasmáticas descritas por Lauterborn como cromatóforos, los cuales son en realidad cianobacterias simbiontes. Recientemente se descubrió que la simbiosis que dio origen a los cromatóforos ocurrió de forma independiente (y mucho más reciente) que la simbiosis que dio origen a los cloroplastos. Es por ello que los cromatóforos son un buen modelo para estudiar las etapas tempranas de la endosimbiosis que involucran a un huésped fotosintético. En este trabajo revisaremos la historia natural de esta simbiosis y propondremos utilizar herramientas de análisis metabólico (basadas en álgebra lineal) para estudiar la evolución del metabolismo fotosintético en las cianobacterias simbiontes de P. chromatophora.

15.13. Matemáticas y genómica: avance tecnológico y retos en el análisis de datos (CI, Inv)

Iván Imaz Rosshandler, `iimaz@inmegen.gob.mx` *(Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN))*
Coautor: Claudia Rangel Escareño
El creciente esfuerzo por entender el genoma de los seres vivos, principalmente el humano, conlleva la necesidad de manipular y entender cantidades de información sin precedente. La genómica, incrementa la dificultad con respecto a la genética al estudiar la función, los efectos y las interacciones de todos los genes en conjunto. El volumen de datos, a la fecha ya en petabytes y su complejidad, requiere de alta capacidad de almacenamiento y de procesamiento, así como el desarrollo de sofisticados algoritmos que desafían a los profesionales en Matemáticas y Computación. Aunado a lo anterior, las tecnologías de secuenciación masiva evolucionan a un ritmo superior a la Ley de Moore, lo cual implica que dichos algoritmos deben adaptarse rápidamente a las nuevas necesidades. Dentro de las aplicaciones a más de una década de la secuenciación del genoma humano, está la búsqueda de mutaciones en el ADN que predisponen el desarrollo de enfermedades tan complejas como el cáncer. Mutaciones conocidas como somáticas. Diferentes centros de investigación en el mundo desarrollan sus

propios métodos y los resultados correspondientes suelen diferir de forma importante, dejando en duda la eficiencia de estos en cuanto a la tasa de falsos positivos y falsos negativos que se obtiene. En este trabajo, utilizando 20 muestras pareadas de cáncer de pulmón, se llevó a cabo una comparación de cuatro métodos cuya función es identificar mutaciones somáticas. Dada la dificultad que representa el validar la gran cantidad de mutaciones obtenidas mediante una técnica de secuenciación alternativa, la comparación se basa en el desarrollo de diversos gráficos y un análisis estadístico a partir de los resultados provenientes de cada algoritmo. Así mismo, para cada uno de ellos se estableció un estricto criterio sobre los umbrales de selección de los parámetros respectivos. Se identificaron algunas de las causas que repercuten en la obtención de falsos positivos y se evidenció la necesidad de colaboración y estandarización para el mejoramiento de estos algoritmos.

15.14. El cáncer como un juego evolutivo: Una perspectiva hacia el control óptimo de la enfermedad (CPI, Pos)

Rodrigo Toledo Hernández, ilico384@gmail.com *(Centro de Ciencias de la Complejidad, UNAM)*
El proceso de progresión tumoral se refiere a la evolución fenotípica de las células cancerosas mediante una selección somática, como consecuencia de ello sobreviven células altamente malignas con la capacidad de invadir por completo al organismo. Este tipo de selección puede ser modelado a través de ecuaciones replicadoras de la Teoría de Juegos Evolutivos. Asimismo es posible controlar el sistema dinámico involucrado en la progresión tumoral, utilizando la Teoría de Control Óptimo para dirigir la dinámica de la enfermedad, del estado alterado hacia el estado sano. Este trabajo permitirá generar Estrategias de Control de fármacos, para proponer alternativas terapéuticas que aseguren la supervivencia del paciente. Se presentan resultados preliminares, tanto analíticos como numéricos. Referencias: 1.-Nowak M, et al. (2004); Evolutionary Dynamics of Biological Games, Science 303: 793.2. -Nowak M & Ohtsuki H. (2006); The replicator equation on graphs, J Theor Biol. 243(1): 86-97.

15.15. Análisis no lineal del genoma (CDV, 2Lic)

Pedro Miramontes, pmv@ciencias.unam.mx *(Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, UNAM)*
Desde los primeros años de la década de los noventa del siglo pasado, surgió un gran interés por estudiar el material genético de los seres vivos empleando herramientas de la teoría de los sistemas dinámicos. A partir de esa época la interacción entre estas disciplinas ha sido fructífera para el desarrollo de ambas. En esta presentación se ilustra como algunos temas clásicos de la dinámica no lineal: El teorema de recurrencia de Poincaré, los sistemas de funciones iteradas y los atractores extraños pueden ser de gran utilidad para analizar el genoma de los organismos. Se muestran algunos casos de estudio y se mencionarán algunos problemas abiertos en este campo.

15.16. La física estadística y la estadística bayesiana incursionan en la biología (CPI, 2Lic)

José Héctor Morales Barcenas, hector.moqueur@gmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-I), Departamento de Matemáticas)*
En este platica damos una introducción a los aspectos más relevantes de la física estadística y a la estadística bayesiana, sus analogías y limitaciones, con las que se pretende llevar al cabo modelación matemática en la biología y en la medicina. El objetivo es llamar la atención sobre un área de investigación interdisciplinaria que cuantifica, en los modelos matemáticos clásicos en biología, las fluctuaciones como portadoras de información sobre cambios cuantitativos del comportamiento que predicen dichos modelos.

15.17. Análisis de EEG críticos mediante grafos (CI, Inv)

Aurora Espinoza Valdez, aurora.espinoza@cucei.udg.mx *(Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI-UDG))*
Coautores: Hugo Vélez-Pérez, Rebeca Romo-Vázquez
La epilepsia es una enfermedad cerebral caracterizada por la presencia de crisis epilépticas recurrentes. Según la OMS, esta enfermedad constituye un problema de salud pública por su alta frecuencia y sus enormes costos. Dentro de las técnicas utilizadas para la exploración de la actividad cerebral, la más empleada es la electroencefalografía (EEG). Esta técnica da cuenta de la actividad eléctrica del cerebro de una forma no invasiva a través de electrodos de superficie, que transmiten las señales eléctricas a equipos donde son desplegadas en forma de onda conocidas como electroencefalograma (EEG). La identificación de la potencia y la dirección del flujo de información así como la estimación de relaciones causales (conectividad) son esenciales para la comprensión de los diferentes procesos cerebrales. Este análisis se realiza mediante métodos derivados del modelo autorregresivo (AR), como la *Directed Transfer Function* (DTF) y la *Partial Directed Coherence* (PDC). En

este trabajo, se estudia la dinámica de relaciones causales en EEG críticos (conteniendo una crisis epiléptica identificada por un experto) hechas por la DTF y la PDC. Los resultados muestran que es posible analizar las crisis epilépticas utilizando la herramienta matemática de teoría de grafos.

15.18. El problema inverso electroencefalográfico considerando una geometría simple de la cabeza (RT, Pos)

José Julio Conde Mones, juliocondem@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
El Problema Inverso Electroencefalográfico (PIE) consiste en determinar las fuentes de actividad bioeléctrica en el cerebro a partir de mediciones electroencefalográficas sobre el cuero cabelludo. Este es un problema inverso mal planteado ya que existe una gran cantidad de configuraciones de fuentes que pueden producir la misma medición y además porque pequeños errores en la medición pueden producir grandes variaciones en la localización de la fuente. Para la modelación matemática del PIE, se considera a la cabeza compuesta por capas conductoras con conductividad constante y positiva en cada capa. Haciendo uso de las ecuaciones de Maxwell y de datos experimentales, se obtiene un problema elíptico de valores en la frontera a través del cual se realiza el planteamiento operacional del PIE. En este trabajo se considerarán fuentes volumétricas concentradas en el interior del cerebro y se propone un método de minimización para hallar una fuente aproximada en un conjunto de funciones constantes a trozos que este a distancia mínima de la fuente teórica que reproduce el electroencefalograma (EEG). Este método nos permite hallar aproximadamente la ubicación de la fuente en el interior del cerebro.

15.19. Modelo matemático de termo-regulación en recién nacidos prematuros sometidos a tratamiento en incubadora (CPI, Inv)

Andrés Fraguela Collar, fraguela@fcfm.buap.mx *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Los recién nacidos de bajo peso y sobre todo los bebes prematuros tienen dificultad para mantener su temperatura en los rangos considerados normales. Diversos estudios revelaron la importancia del ambiente térmico y de la humedad para incrementar la tasa de supervivencia de los recién nacidos. En este trabajo se modelizó el proceso de intercambio de calor y balance energético en niños prematuros sometidos a tratamiento en una incubadora cerrada. Asociado a dicho modelo se planteó y resolvió un problema de control para mantener en estabilidad térmica a los recién nacidos prematuros con el fin de que incrementen su tasa de supervivencia y su peso. A través del modelo propuesto se verificó que el ambiente térmico recomendado por los neonatólogos es adecuado. Además propusimos un algoritmo de control para variar la temperatura del interior de la incubadora en función de las mediciones de la temperatura central del recién nacido de manera que la temperatura ambiente en el interior de la incubadora se mantenga lo más cerca posible de los rangos de neutralidad térmica y la temperatura del bebé se encuentre en el rangos de mínimo gasto metabólico, recomendado por los neonatólogos. Referencias: [1] Hernán L. Manual de pediatría, termorregulación en recién nacido; Servicio de neonatología, Hospital Nacional de Chile, 2001. [2] Hill, June; Rahimtulla, Kulsum; Heat Balance and the metabolic rate of new-born babies in relation to environmental temperature; and the effect of age and of weight on basal metabolic rate, J. Physiol. 1965, 180, pp.239-265. [3] Pennes, H.H., Analysis of Tissue and Arterial Blood Temperature in the Resting Human Forearm, J. of Applied Physiology, Vol. 1, pp. 93-102. 1948. [4] Wissler Eugene, A mathematical model of the human thermal system; Bulletin of Mathematical Biophysics, Vol 26, 1964.

15.20. Dinámica de células madre en el nicho meristemo de raíz en *arabidopsis thaliana* (CDV, Pos)

María Del Carmen Pérez Zarate, carpeza3@gmail.com *(Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM))*
Los estudios realizados en *arabidopsis thaliana* han demostrado que los meristemos controlan el desarrollo de los órganos de las plantas a través de un balance entre proliferación y diferenciación en el nicho de células madre. Con el propósito de entender la dinámica en los meristemos de raíz, hemos desarrollado un modelo matemático espacio-temporal que considera: El patrón que se forma desde la embriogénesis, en el cual la posición de las células meristemáticas desempeña un papel fundamental en el destino celular debido a las señales de corto y largo alcance. Las primeras provienen de células vecinas, mientras que las segundas de células maduras del resto de la planta, que refuerzan el destino celular. A las células iniciales alrededor del centro quiescente como un reservorio para remplazar células dañadas y como suministrador de células en el crecimiento de la misma. Al centro quiescente como organizador del patrón celular: inhibidor de la diferenciación y regulador de la división de células madre iniciales. Con este modelo basado en autómatas celulares se pretende mostrar que la geometría

de la raíz está acoplada con los mecanismos de señalización arriba mencionados para generar una dinámica y una arquitectura funcional robusta.

15.21. Bifurcación de Hopf en un modelo sobre resistencia bacteriana a antibióticos (RI, Inv)

Saulo Mosquera López, samolo@udenar.edu.co *(Dpto. de Matemáticas y Estadística Universidad de Nariño)*
Coautores: Lourdes Esteva, Eduardo Ibarguen Mondragón
En el 2011 Romero J. en su tesis de maestría "Modelos matemáticos para la resistencia bacteriana a los antibióticos" formuló y analizó un sistema no lineal de ecuaciones diferenciales ordinarias que describe la adquisición de resistencia bacteriana a través de dos mecanismos: acción de plásmidos y suministro de antibióticos. Bajo ciertas condiciones el sistema posee tres puntos de equilibrio y en uno de ello coexisten tanto bacterias sensibles como resistentes. Simulaciones numéricas realizadas en este trabajo sugieren que alrededor de este punto de equilibrio existe una bifurcación de Hopf. A partir de estas observaciones se ha elaborado un proyecto el cual pretende analizar las condiciones que deben satisfacer los parámetros del modelo para garantizar la existencia de esta bifurcación y clasificar su estabilidad. El objetivo de esta ponencia consiste en presentar los avances obtenidos en el desarrollo de este proyecto.

15.22. Cadenas alimentarias tritróficas (CI, 2Lic)

Estela del Carmen Flores de Dios, dediosanita@gmail.com *(Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT))*
Coautor: Ingrid Quilantán Ortega
Cada ser vivo se alimenta de diferentes tipos de presas y, a su vez, es presa de distintos depredadores; esto determina que en un ecosistema se formen redes tróficas (redes alimentarias) que incluyan muchas cadenas alimentarias interrelacionadas. En las últimas décadas una de las motivaciones importantes de la ecología matemática ha sido el estudio de cadenas alimentarias tritróficas, por medio de diferentes sistemas diferenciales en el plano, bajo el nombre común de modelos depredador-presa. En esta plática, se analiza la dinámica a la que da lugar un sistema de tres ecuaciones diferenciales que describe un par de interacciones de tipo depredación (presa - depredador - súper depredador) considerando que su respuesta funcional es de Holling II.

15.23. Modelación de enfermedades infecciosas con información geográfica (RT, 2Lic)

Luis Alberto Zarate Siordia, luisiordia@hotmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa, Departamento de Matemáticas)*
Debido al brote del virus A(H1N1) en México, nos dimos a la tarea de proponer un modelo matemático que describa la propagación de la enfermedad. Para esto utilizamos un modelo epidemiológico SIR de ecuaciones diferenciales que divide a la población en diferentes clases de acuerdo al estado de la enfermedad, éstas son: susceptibles, infectados y removidos. Buscamos estimar los parámetros del sistema, para adaptar de una manera mas precisa los datos reales con las aproximaciones obtenidas con nuestro modelo, por lo que utilizamos el método de evolución diferencial, en combinación con los datos reales proporcionados por la secretaria de salud y del consejo estatal de población del estado de Jalisco, y así, modelar la propagación del virus en la zona metropolitana de Guadalajara (ZMG) en el período de abril del 2009 a agosto del 2010.

15.24. Cambios en la estructura fractal de los potenciales dorsales espontáneos inducidos por lesiones de nervios periféricos y médula espinal en gatos anestesiados (RT, 2Lic)

Erika Elizabeth Rodríguez Torres, erika_itza@hotmail.com *(Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) Área Académica de Matemáticas)*
El funcionamiento del sistema nervioso central (cerebro y médula espinal) es importante para entender la integración sensorial y motora. Registros sobre el dorso de la médula espinal en el gato anestesiado presentan potenciales espontáneos de diferentes formas y tamaños. Los potenciales espontáneos son definidos como la actividad de fondo del sistema nervioso central (médula espinal) en la ausencia de cualquier tipo de estimulación. Estos potenciales pueden estar en un solo segmento lumbar o bien estar sincronizados en varios segmentos lumbares de L4 a L7, en un lado de la médula espinal o en ambos. Recientemente, se estableció que esta sincronización no es consecuencia de un mecanismo aleatorio sino es debido a activación sincrónica de agregados neuronales organizados estructuralmente. La sincronización intersegmental se analizó con métodos de fractales. Además para probar la sensibilidad del método se examinaron los cambios de estructura fractal producidos por lesiones en nervios periféricos y espinales. Indicando, que el uso de fractales puede tener aplicaciones clínicas.

15.25. Análisis de la dinámica de los priones: una proteína con comportamiento de virus (CDV, 2Lic)

Alejandro Ricardo Femat Flores, `rfemat@ipicyt.edu.mx` *(IPICYT)*
Los priones son proteínas codificadas por un gene celular normal que se comporta como virus en el sentido de que infecta células y luego se replica hasta que induce enfermedades neurodegenerativas (por ejemplo, encefalopatía espongiforme bovina, scrapie en ovinos y enfermedad de Creutzfeldt-Jakob). La forma celular del prion, llamado PrPC, es benigno pero se puede convertir en una forma causante de enfermedad (llamado scrapie), PrPSc, mediante un cambio conformacional de a-hélices en hojas-b. Los priones se replican a través de este cambio conformacional; es decir, PrPSc interactúa con PrPC produciendo una nueva molécula de PrPSc. En este trabajo se modela la replicación de los priones como un proceso auto catalítico. El modelo cinético da cuenta de dos de las tres manifestaciones epidemiológicas: esporádicas e infecciosas. Suponiendo irreversibilidad de la replicación del PrPSc y describiendo una reacción de primer grado para la degradación del tejido celular, exploramos los escenarios dinámicos de progresión de priones, tales como oscilaciones y condiciones para multiplicidad de equilibrios. Se explota la teoría de Feinberg de redes de reacciones químicas para identificar estados estacionarios múltiples y sus constantes cinéticas asociadas. Adicionalmente, las ecuaciones diferenciales ordinarias de ley de acción de masas tienen tres escenarios dinámicos distintos: múltiples estados estacionarios, oscilaciones sostenidas y un estado estacionario degenerado. En este trabajo hacemos análisis de los estados de equilibro de cada escenario dinámico.

16. Ciencias de la Computación

16.1. Análisis cuantitativo de malformaciones craneales en infantes (CPI, Pos)

Salvador Ruíz-Correa, `src@cimat.mx` *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT))*
En esta plática se presentará un panorama de las investigaciones relacionadas con la cuantificación de malformaciones craneofaciales no sindrómicas en infantes.

16.2. Predictibilidad en el registro de patrones mediante aproximaciones separables de la función kernel (RI, 2Lic)

Patricia Batres Valerio, `patyba3v@hotmail.com` *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP))*
Coautores: Edgar Román Arce Santana, Javier Flavio Vigueras Gómez
¿Cómo se determina si un objeto observado en dos vistas es el mismo si se sabe que existe una transformación de tonalidades entre ambas imágenes (por ejemplo, debido a cambios de iluminación o de modalidad de adquisición)? Se han propuesto diversas soluciones en la literatura a este problema usando diferentes medidas de semejanza: información mutua [Viola'97][Maes'97][Dame'10], kernel-predictibilidad [Gómez et al.'08], combinación de campos de distribución [Sevilla'12], etc. Todas las propuestas anteriores ofrecen resultados satisfactorios, pero presentan como principal desventaja que el tiempo de cálculo de las medidas de semejanza depende (i) de forma cuadrática en términos del número de píxeles utilizados en la muestra de la distribución de tonalidades (por lo que se utilizan heurísticas para estimar las distancias en tiempos razonables) o (ii) de forma cuadrática en términos del número de niveles de cuantización, a causa de una doble integral presente en todas estas medidas. Basados en una versión aditiva de la kernel-predictibilidad [Carlos'11], proponemos aproximar la función de kernel mediante sumas de polinomios y senos/cosenos, con lo cual se consigue que la doble integral sea separable y el cálculo de las distancias sea lineal con respecto al número de pixeles de la muestra. El tiempo de cálculo de las medidas de semejanza depende sólo de forma cuadrática del número de términos utilizados en la aproximación pero no se requiere discretizar el espacio de tonalidades, lo cual es un factor crítico en otras metodologías.

16.3. Optimización inteligente de cartera de proyectos sociales para minorías en Chihuahua (RI, 2Lic)

Carlos Alberto Ochoa Ortíz Zezzatti, `alberto.ochoa@uacj.mx` *(Centro de Investigaciones Sociales, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ))*
Un tema central y polémico con mucha frecuencia en el análisis de políticas públicas es la asignación de fondos para proyectos de grupos minoritarios. Los recursos públicos para el financiamiento de proyectos sociales de este tipo son particularmente muy escasos. Muy a menudo la relación entre el presupuesto solicitado y el que puede ser recibido es abrumadora, ya que es muy poco probable que lo más necesario sea lo que puede ser concedido. Además, los criterios estratégicos, políticos e ideológicos impregnan la toma de decisiones sobre dichas asignaciones. Para satisfacer estos criterios normativos, que subyacen

en cualquiera de las políticas públicas predominantes o la ideología del gobierno, es evidente que debe ser conveniente que tanto para dar prioridad a los proyectos y al desarrollo de carteras de proyectos, estas deben de ser acordes con principios racionales (por ejemplo, la maximización de los beneficios sociales). Por lo que utilizando Cómputo Bioinspirado se pueden caracterizar como sigue: -Pueden ser, sin duda, rentables, pero sus beneficios son indirectos, tal vez sólo a largo plazo puede ser visible y difícil de cuantificar. -Aparte de su potencial contribución económica para el bienestar social, no son beneficios intangibles, los que deben ser considerados para lograr una visión integral de su impacto social. -Equidad, en relación con la magnitud del impacto de los proyectos, así como las condiciones sociales de las personas beneficiadas, también debe ser considerado. En la presente investigación se desarrolló una aproximación al problema utilizando optimización inteligente para las cuatro minorías de Chihuahua: Rarámuris, Mennonitas, Mormones e Inmigrantes de la Federación.

16.4. Factorización de matrices para sistemas de recomendación (RT, 2Lic)

Aristeo Gutiérrez Hernández, aristeo@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT))*
Hoy en día, la gran cantidad de opciones de productos y de servicios hace difícil la tarea de elegir al consumidor. Es por ello que cada vez más tiendas electrónicas y proveedores de contenido, hacen uso de sistemas de recomendación para brindarle al usuario recomendaciones acertadas con base en sus gustos personales. En el presente trabajo proponemos una extensión del modelo básico de factorización de matrices, uno de los modelos más exitosos para sistemas de recomendación, mediante la introducción de términos de agrupamiento sobre los usuarios y sobre los productos. Resolvemos el problema de optimización subyacente y mostramos cómo con esta información adicional se puede mejorar la calidad de las recomendaciones. Realizamos pruebas sobre la base de datos de películas de MovieLens y exploramos su potencial para datos de una biblioteca pública en México.

16.5. Reconstrucción densa de escenas 3-D utilizando visión monocular (RI, Pos)

Sergio Alejandro Mota Gutiérrez, samota@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT))*
Presentamos un enfoque para reconstrucción de escenas 3-D en el que se utiliza una cámara monocular como único sensor. Aproximamos la estructura de la escena por medio de un conjunto de superficies planares. Los parámetros de estas superficies son determinados a partir tanto de características visuales de las imágenes adquiridas como de características geométricas de la escena. Aprendemos de forma supervisada las relaciones entre estas variables.

16.6. Métodos de optimización en problemas de machine learning (CPI, 2Lic)

José Luis Morales Pérez, jlmp.morales@gmail.com *(Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), Departamento de Matemáticas)*
En esta plática presentaremos una panorámica de los problemas y métodos de optimización que se presentan en el área de machine learning.

16.7. Análisis espacial basado en gráficas de adyacencia y su uso en contextos arqueológicos (CPI, 2Lic)

Diego Jiménez Badillo, diego_jimenez@inah.gob.mx *(Instituto Nacional de Antropología e Historia)*
Esta ponencia presenta un nuevo método de análisis espacial orientado al reconocimiento de patrones de conectividad en conjuntos de puntos. El método se basa en la noción de vecindad relativa, así como en la extracción de una interesante clase de gráficas de adyacencia, entre las que destacan la gráfica de vecindad relativa, la gráfica Gabriel, el esqueleto-beta y la gráfica de vecindad limitada. En la ponencia se enfatiza la utilidad del método para explorar la estructura espacial de contextos arqueológicos. Como caso de estudio se ha elegido un conjunto de ofrendas mexicas encontradas durante las excavaciones del Templo Mayor de los aztecas. En dichas ofrendas los objetos fueron cuidadosamente distribuidos de tal forma que la ubicación espacial de cada elemento influye en el simbolismo del conjunto. Con el método propuesto ha sido posible identificar patrones de asociación significativos que han ayudado a interpretar estos contextos arqueológicos. El método es genérico y puede utilizarse para resolver muchos otros problemas que involucren el análisis de conectividad en conjuntos de puntos a partir de gráficas de proximidad o adyacencia. Durante la presentación nos gustaría destacar algunos puntos de convergencia para el desarrollo de nuevas aplicaciones del método, especialmente en otras áreas de las Humanidades y las Matemáticas.

16.8. Turing en la criptografía (CDV, 2Lic)

José de Jesús Ángel Ángel, `jjaa@math.com.mx` *(Universidad Anáhuac, Facultad de Ingeniería)*
Como recuerdo a 100 años del nacimiento de Alan Turing, repasamos algo de su trabajo hecho en criptografía. Particularmente relatamos el funcionamiento y el criptoanálisis de ENIGMA, hablamos de la máquina Bomba y otros trabajos relacionados que Turing realizó. La máquina ENIGMA realiza de manera general una combinación de permutaciones y atacarla significa encontrar las permutaciones inversas conociendo pocos datos. La máquina bomba efectúa un ataque de texto conocido a fuerza bruta, con lo que los aliados pudieron descifrar mensajes alemanes desde 1942.

16.9. Algoritmos evolutivos y meméticos para optimización multi-objetivo (CDV, 2Lic)

Adriana Lara López, `adriana@esfm.ipn.mx` *(Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional (ESFM-IPN))*
Los algoritmos meméticos se describen como la adaptación de buscadores locales dentro de algoritmos de computación evolutiva. En esta plática se describen los problemas de optimización multi-objetivo y su abordaje con computación evolutiva. Se dan ejemplos y pautas para el acoplamiento de buscadores locales dentro de estas técnicas.

16.10. Implementación en software-hardware de aritmética sobre campos finitos binarios $\mathbb{F}_{2^m}$ en curvas elípticas para aplicaciones criptográficas de llave pública (CDV, 2Lic)

Arturo Álvarez Gaona, `aalvarez@buromc.com` *(Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco (UAM), Departamento de Ciencias Básicas)*
Coautores: Oscar Alvarado Nava, Pedro Ricardo López Bautista
Interdisciplinariamente, conjugamos electrónica, ciencias de la computación y matemáticas para construir criptosistemas de llave pública basados en curvas elípticas sobre campos finitos binarios $\mathbb{F}_{2^m}$. Mostramos el desarrollo en software de la generación de llaves públicas así como una implementación utilizando la multiplicación escalar para el intercambio de llaves mediante el protocolo de Diffie-Hellman elíptico. Mención aparte, implementamos la multiplicación y elevar al cuadrado sobre campos finitos binarios $\mathbb{F}_{2^{233}}$ en el lenguaje de descripción de circuitos VHDL mostrando los resultados obtenidos mediante la simulación y el análisis de los resultados.

16.11. Tipos anidados para estructuras cíclicas puramente funcionales (RT, 2Lic)

Alejandro Ehécatl Morales Huitrón, `alejandroe@ciencias.unam.mx` *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Facultad de Ciencias, Departamento de Matemáticas)*
Los tipos de datos anidados surgen en una línea de investigación referente a la matemática de construcción de programas como constructores inductivos de segundo orden. En una declaración de tipo de dato regular, las ocurrencias de tipo en la derecha de la expresión son copias del lado izquierdo. En cambio un tipo anidado (no regular) es un tipo parametrizado en el que las ocurrencias de tipo declaradas a la derecha aparecen con diferentes instancias del parámetro que lo definen. En la tesis se trabaja con estructuras cíclicas puramente funcionales como listas y árboles con tipos anidados, comparando respecto a las implementaciones con tipos regulares, dando un panorama de los conceptos fundamentales de las estructuras de datos funcionales como son la persistencia y la programación mediante operadores de plegado (fold, unfold). La implementación se realiza en el lenguaje Haskell.(Esta investigación es parte del proyecto UNAM-PAPIIT-IN117711)

16.12. Tipos de datos anidados: un enfoque lógico-categórico (RT, 2Lic)

Miguel Álvarez Buendía, `miguelalvarezb@gmail.com` *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Un concepto muy importante en programación funcional es el de tipo inductivo, el cual se obtiene mediante una definición recursiva. Usualmente estos son regulares, es decir, que en su definición recursiva no existe un cambio de parámetro como es el caso de las listas finitas. En contraste los tipos de datos anidados son aquellos cuya definición recursiva requiere un cambio de parámetro. Nuestro trabajo consiste en estudiar los tipos de datos anidados desde un punto de vista teórico, apoyándonos de la lógica matemática y la teoría de las categorías. Se pretende revisar algunos aspectos sintácticos y semánticos de éstos tipos, su definición mediante ciertas lógicas de orden superior, sus operadores de plegado y su semántica operacional. (Esta investigación es parte del Proyecto UNAM-PAPIIT-IN117711)

16.13. El lenguaje de programación WHILE, un formalismo equivalente a la máquina de Turing (CDV, 2Lic)

Favio Ezequiel Miranda Perea, `favioemp@gmail.com` *(Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Coautores: Araceli Liliana Reyes Cabello, Lourdes del Carmen González Huesca
La Máquina de Turing es el modelo de computación por antonomasia. Su definición conceptualmente simple y elegante la ha convertido en la piedra angular de las teorías de la computabilidad y de la complejidad computacional. Sin embargo, en nuestra opinión, este modelo resulta difícil de entenderse y visualizarse como un sistema de programación puesto que es más cercano al lenguaje de máquina. En esta charla presentamos un lenguaje de programación imperativo minimal, llamado WHILE que, como es de esperarse es Turing-completo, pero que le será más familiar al estudiante de ciencias de la computación, ya que se sirve de conceptos de la teoría de lenguajes de programación y de técnicas de programación a las que éste ha sido expuesto en la práctica. Se hará énfasis en la equivalencia de la Máquina de Turing con este lenguaje, así como en su expresividad.

16.14. Una nueva estructura de datos para el problema de la subsecuencia común más larga (CI, Inv)

Francisco Javier Zaragoza Martínez, `franz@correo.azc.uam.mx` *(Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, Departamento de Sistemas)*
Coautor: Rodrigo Alexander Castro Campos
Los algoritmos más rápidos para encontrar la subsecuencia común más larga entre dos cadenas con un alfabeto de tamaño fijo utilizan estructuras de datos auxiliares para avanzar más rápido sobre la tabla dinámica. En esta plática presentaremos una estructura de datos nueva que permite diseñar un algoritmo que corre en tiempo O(SD) donde S es el tamaño del alfabeto y D el número de coincidencias dominantes entre las cadenas.

17. Cursos en Docencia

17.1. Curso: Fracciones sin dolor (Sec)

Hugo Rodríguez Carmona, `hugo.rodriguezc@gmail.com` *(El proyecto ¡Matemática sin dolor!)*
Con la intención de remarcar la importancia del lenguaje para la comprensión de la matemática, se propone el siguiente curso en el cual se pretende indagar y reflexionar sobre estrategias que faciliten la enseñanza de la división, adición y sustracción de quebrados así como la multiplicación y la división de quebrados, las operaciones básicas con números decimales, como calcular porcentajes y cómo hacer conversiones entre quebrados, decimales y porcentajes.

Creemos que al reconocer para qué sirven las operaciones aritméticas y cómo emplearlas, los estudiantes entiendan los procesos de división, adición y sustracción de quebrados y al menos dos algoritmos para adicionar y sustraer quebrados para resolver problemas.

El alcance de este curso es proporcionar alternativas para que los profesores ayuden a elevar la autoestima de sus estudiantes través de un enfoque amable, significativo y divertido de la matemática y poner al alcance de los padres de familia, estrategias efectivas que les permitan hacerles ver a sus hijos, que la matemática no es una materia aburrida y reservada "sólo para genios".

17.2. Curso: Geometría diferencial en el espacio de Minkowski de dimensión tres (Lic)

Gabriel Ruiz Hernández, `gruiz@matem.unam.mx` *(Instituto de Matemáticas de la UNAM)*
El objetivo del minicurso es dar una introducción a la Geometría Diferencial en el espacio de Minkowski de dimensión tres. Éstas son parte de la matemáticas que usó Albert Einstein para desarrollar la teoría de la Relatividad Especial que presentó en 1905. Así que puede verse como un minicurso de aspectos matemáticos de dicha teoría. Está dirigido a estudiantes de matemáticas y áreas afines que hayan cursado cinco semestres de su carrera. Se dejarán algunos ejercicios para que el estudiante pueda tener práctica con las técnicas que se van a explicar en clase.

17.3. Curso: Taller de resolución de problemas-básico (Pri)

Egbert Méndez, `egbertmdz@ciencias.unam.mx` *(Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*

Coautores: Manuel López Mateos, Jonathan Delgado Solórzano, Luis Ángel Jactthar Cruz, Angélica Cristina Velasquillo Ramírez, Jorge Alberto Ruíz Huerta, Damaso Ricardo Berriozábal Montiel
Tema: Actualización de profesores en contenidos matemáticos para el nivel primaria. Nivel: Primero y segundo de primaria. Justificación dada la problemática que se presenta en la capacitación en matemáticas de los maestros de educación básica, tanto en su formación como en su actualización, el Seminario sobre la Enseñanza de las Matemáticas, que dirige el profesor Manuel López Mateos, en la Facultad de Ciencias de la UNAM, ha elaborado cursos para esta capacitación. Nuestras investigaciones nos han indicado que una de las deficiencias en dicha problemática radica en que la formación de maestros se centra en la didáctica de las matemáticas, soslayando los contenidos académicos. Recientemente, hemos notado que esta deficiencia no es única para México, si no se aplica a varios países de América Latina: Argentina, El Salvador, Nicaragua y Venezuela. Esta deficiencia formativa, se manifiesta en la práctica docente del día a día. Desde nuestro punto de vista, lejos de debatir cuestiones burocráticas, administrativas y políticas de educación, es necesario dedicar esfuerzos a esta situación de manera similar a como se destinan recursos y esfuerzos para abordar las diversas metodologías de la enseñanza en las matemáticas. Propuesta desde que notamos esta situación, primero para la Ciudad de México, luego para el país y ahora para Latinoamérica, además de señalarla, venimos realizando cursos donde mostramos cómo creemos debe ser esta actualización, tanto de maestros en activo como de estudiantes prospectos a serlo. En estos cursos nos centramos en los contenidos académicos, sin intervenir en los aspectos didácticos. Tomamos esta posición pues creemos que la actualización de maestros se debe dar entre profesionales de las matemáticas (los matemáticos) y los profesionales de la educación (los maestros de educación básica), respetando, de esta manera, ambos aspectos de la enseñanza: la didáctica y el contenido. La forma natural para apuntalar los contenidos, es mediante la resolución de problemas. Por ello, nuestra forma de trabajo es mediante la resolución de problemas A pesar de que nuestra intención es abordar contenidos matemáticas exclusivamente, hemos desarrollado una pedagogía intuitiva potencialmente incipiente en quien estudia matemáticas. Por ello hemos propuesto que sean estudiantes de nivel avanzado y profesores de matemáticas de las universidades del país, quienes lleven a cabo esta misión. Cabe mencionar que el Seminario propone un curso global de actualización que debe ser impartido a todos los profesores de educación primaria, sin embargo, dadas las políticas educativas actuales, vemos poco viable la aplicación de esta opción. Por ello, hemos diseñado una alternativa, la cual radica en la impartición de cursos por nivel correspondientes a los grados educativos de educación primaria: Nivel A, que comprende la actualización en matemáticas de 10 y 20; Nivel B, que comprende la actualización en matemáticas de 30 y 40; y Nivel C, que comprende la actualización en matemáticas de 50 y 60. Con esto aseguramos que los profesores en activo que tomen uno de los cursos, tendrán una mejor preparación para el grado que imparten. El temario de los cursos fue elaborado, primero, a partir de un mapeo entre los contenidos académicos expuestos en los libros de texto gratuitos, o en documentos oficiales que presentan aprendizajes esperados de los países arriba mencionados, con el libro: Matemáticas, un enfoque de resolución de problemas para maestros de educación básica. López Mateos Editores, 2012. ISBN 978-607-95583-2-1 (en libro electrónico); luego, reordenamos los temas obtenidos de *Un enfoque de solución...* en base a su recurrencia y así conformar los temas de cada curso. En este curso, hacemos una extracción de los problemas correspondientes al Nivel A, lo cual nos permitirá mostrar nuestra mecánica de trabajo, así como abordar algunos contenidos matemáticos correspondientes con este nivel.

17.4. Curso: La modelación expresada por una red de desarrollo de usos de conocimiento matemático (Bach)

María Esther Magali Méndez Guevara, mguevara83@gmail.com *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, departamento de Matemática Educativa)*
La propuesta del curso es hacer y reflexionar con los asistentes diseños de situación basados en experimentos de fenómenos físicos; el estiramiento de los resortes, el plano inclinado y el enfriamiento del silicón, para desarrollar herramientas y argumentos matemáticos, que postulamos resignifican lo lineal, lo cuadrático y lo exponencial mediante sus variaciones y comportamientos tendenciales. Durante el transcurso del curso los participantes realizarán las actividades propuestas y discutiremos sobre las intenciones de los diseños de situación. Se reflexionará sobre el desarrollo de una red de usos de conocimiento que sucede al participar en los diseños de situación.

17.5. Curso: Aula virtual como apoyo a las clases presenciales en la enseñanza del cálculo diferencial (Lic)

Ricardo Enrique Valles, prfricardovalles@gmail.com *(Universidad Simón Bolívar (USB) Universidad de Carabobo. Universidad Nacional Abierta)*
Coautor: Dorenis Josefina Mota Villegas
En su praxis educativa, muchas actuaciones de los profesores resultan insuficientes para provocar debidamente la creatividad

y capacidades en los estudiantes de matemática, lo que provoca que en la mayoría de los casos éstos se transformen en simples receptores, siendo incapaces de crear su propio aprendizaje. En América Latina y en particular Venezuela, en los últimos años se han realizado grandes cuestionamientos a la labor del docente de matemática universitario; esto ha tenido estrecha relación con las estrategias que se utilizan a la hora de abordar los contenidos matemáticos. Este planteamiento aduce claramente que la enseñanza tradicional no es lo que el estudiante de hoy requiere; ya que al estar rodeado principalmente de tecnología, su entorno ha cambiado sustancialmente. Considerando lo anterior: Se propone en este curso dar a conocer los resultados que se han obtenido con la implementación de un entorno virtual generador de aprendizaje colaborativo, apoyado en la plataforma OSMOSIS como recurso para la enseñanza del cálculo diferencial; la muestra estuvo representada por un curso de 23 estudiantes de la sección de cálculo diferencial (Universidad Simón Bolívar. Sede-Litoral); donde lo relevante de la actividad es verificar la validez del uso de entornos virtuales para el aprendizaje de la matemática, sus características y potencialidades; de manera tal que el docente pueda adquirir las herramientas necesarias para el buen uso de este tipo de entornos virtuales. Según Cabero (2003), "colaborar no es simplemente aportar información o esfuerzo y sumarlo para alcanzar un producto, es compartir visiones y objetivos; es decir, construir de forma conjunta". Por lo tanto el objetivo final de este curso es aportar las herramientas necesarias para que los docentes puedan generar aprendizaje colaborativo abordando tópicos de cálculo diferencial por medio de un entorno virtual.

17.6. Curso: De los objetos a las prácticas: la socioepistemología de las matemáticas (Sec)

Daniela Reyes Gasperini, dreyes@cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del (IPN), Departamento de Matemática Educativa)*
Coautores: Karla Gómez Osalde, Claudia Méndez Bello, Ricardo Cantoral Uriza
Al colaborar en el diseño de situaciones de aprendizaje para los libros de texto de Matemática de Secundaria, en particular en el eje de Manejo de la Información, nos vimos en la tarea de reflexionar sobre el tránsito entre, por un lado, las investigaciones científicas y su producción, y por el otro, el diseño de situaciones para el aula. Desde una visión Socioepistemológica, se plantean situaciones en donde se privilegie la validación de las distintas argumentaciones, se permita la emergencia de diversas racionalidades contextualizadas, se posea un carácter funcional del saber, se favorezca una resignificación progresiva considerando varios marcos de referencia, sobre la base de considerar a las prácticas sociales que dieron origen a los conocimientos matemáticos como la base de la construcción del conocimiento de los estudiantes. Esto último permitirá que el aprendizaje se alcance como producto de la participación colectiva en la construcción de conocimientos matemáticos, y no en la mera acomodación de objetos matemáticos concebidos como pre-existentes a la actividad humana y externos a ella. Por tanto, en este curso analizaremos las situaciones diseñadas para los libros de texto de secundaria desde una visión socioepistemológica, en donde analizaremos la naturaleza del saber matemático puesto en juego en cada una de ellas y su relación con la investigación científica reportada.

17.7. Curso: Taller de resolución de problemas-intermedio (Pri)

Egbert Méndez, egbertmdz@ciencias.unam.mx *(Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Coautores: Manuel López Mateos, Jonathan Delgado Solórzano, Luis Ángel Jactthar Cruz, Angélica Cristina Velasquillo Ramírez, Jorge Alberto Ruíz Huerta, Damaso Ricardo Berriozábal Montiel
Tema: Actualización de profesores en contenidos matemáticos para el nivel primaria. Nivel: Tercero y cuarto de primaria. Justificación dada la problemática que se presenta en la capacitación en matemáticas de los maestros de educación básica, tanto en su formación como en su actualización, el Seminario sobre la Enseñanza de las Matemáticas, que dirige el profesor Manuel López Mateos, en la Facultad de Ciencias de la UNAM, ha elaborado cursos para esta capacitación. Nuestras investigaciones nos han indicado que una de las deficiencias en dicha problemática radica en que la formación de maestros se centra en la didáctica de las matemáticas, soslayando los contenidos académicos. Recientemente, hemos notado que esta deficiencia no es única para México, si no se aplica a varios países de América Latina: Argentina, El Salvador, Nicaragua y Venezuela. Esta deficiencia formativa, se manifiesta en la práctica docente del día a día. Desde nuestro punto de vista, lejos de debatir cuestiones burocráticas, administrativas y políticas de educación, es necesario dedicar esfuerzos a esta situación de manera similar a como se destinan recursos y esfuerzos para abordar las diversas metodologías de la enseñanza en las matemáticas. Propuesta desde que notamos esta situación, primero para la Ciudad de México, luego para el país y ahora para Latinoamérica, además de señalarla, venimos realizando cursos donde mostramos cómo creemos debe ser esta actualización, tanto de maestros en activo como de estudiantes prospectos a serlo. En estos cursos nos centramos en los contenidos académicos, sin intervenir en los aspectos didácticos. Tomamos esta posición pues creemos que la actualización de maestros se debe dar entre profesionales de las matemáticas (los matemáticos) y los profesionales de la educación (los maestros de educación básica), respetando, de esta manera, ambos aspectos de la enseñanza: la didáctica y el contenido. La

forma natural para apuntalar los contenidos, es mediante la resolución de problemas. Por ello, nuestra forma de trabajo es mediante la resolución de problemas A pesar de que nuestra intención es abordar contenidos matemáticas exclusivamente, hemos desarrollado una pedagogía intuitiva potencialmente incipiente en quien estudia matemáticas. Por ello hemos propuesto que sean estudiantes de nivel avanzado y profesores de matemáticas de las universidades del país, quienes lleven a cabo esta misión. Cabe mencionar que el Seminario propone un curso global de actualización que debe ser impartido a todos los profesores de educación primaria, sin embargo, dadas las políticas educativas actuales, vemos poco viable la aplicación de esta opción. Por ello, hemos diseñado una alternativa, la cual radica en la impartición de cursos por nivel correspondientes a los grados educativos de educación primaria: Nivel A, que comprende la actualización en matemáticas de 10 y 20; Nivel B, que comprende la actualización en matemáticas de 30 y 40; y Nivel C, que comprende la actualización en matemáticas de 50 y 60. Con esto aseguramos que los profesores en activo que tomen uno de los cursos, tendrán una mejor preparación para el grado que imparten. El temario de los cursos fue elaborado, primero, a partir de un mapeo entre los contenidos académicos expuestos en los libros de texto gratuitos, o en documentos oficiales que presentan aprendizajes esperados de los países arriba mencionados, con el libro: Matemáticas, un enfoque de resolución de problemas para maestros de educación básica. López Mateos Editores, 2012. ISBN 978-607-95583-2-1 (en libro electrónico); luego, reordenamos los temas obtenidos de *Un enfoque de solución ...* en base a su recurrencia y así conformar los temas de cada curso. En este curso, hacemos una extracción de los problemas correspondientes al Nivel B, lo cual nos permitirá mostrar nuestra mecánica de trabajo, así como abordar algunos contenidos matemáticos correspondientes con este nivel.

17.8. Curso: Cómo abordar problemas de preparación para olimpiada de matemáticas y mostrar diversas soluciones (Bach)

Fredy Briones Pérez, fimpara_06@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Tlaxcala (UAT))*
Coautores: María de la Paz Pérez Reyes, María del Carmen Sampedro Portillo
Este curso nos brinda la oportunidad de reflexionar y resolver problemas para olimpiada de matemáticas, en especial del área de geometría y de otras áreas, y así poder enseñar al alumno diferentes formas para resolver un mismo problema, con herramientas básicas (se desarrollara la teoría para poder resolver algunos de estos problemas.). Los problemas a desarrollar son propuestos por el CIMAT. Con esto se pretende que los profesores puedan capacitar a alumnos de una manera no tan rígida y con una visión más amplia de lo que es resolver esta clase de problemas.

17.9. Curso: Construcción social de la proporcionalidad: de Piaget a L'Hôpital (Pos)

Daniela Reyes Gasperini, dreyes@cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del (IPN), Departamento de Matemática Educativa.)*
Coautores: Karla Gómez Osalde, Ricardo Cantoral Uriza
En este curso se trabajará la epistemología de una noción matemática típica de la matemática del cambio y la variación. Específicamente, nos ocuparemos de la confrontación entre razón, proporción y linealidad. Discutiremos sobre cómo realizar la construcción de una unidad de análisis socioepistémica relativa al saber matemático de la proporcionalidad. Esto permitirá percibir un ejemplo de cómo abordar la problematización del saber desde el enfoque socioepistemológico, mediante el análisis de la noción de la proporcionalidad para llegar al cálculo diferencial. La Socioepistemología, como enfoque teórico, se cuestiona en primer término el qué se enseña replanteándose para ello un análisis a profundidad del discurso Matemático Escolar (dME). Éste, a grosso modo, se entiende como las ideologías que validan la introducción de un saber matemático a la enseñanza, volviéndolo incuestionable, inamovible, hegemónico. Los participantes transitarán por diversas actividades: reflexionan sobre cómo vive el saber de lo proporcional en la educación secundaria, hasta ideas del Cálculo como la regla de L'Hôptial y las formas indeterminadas del tipo "0/0".

17.10. Curso: Género y Talento en Matemáticas (Pos)

María Guadalupe Simón Ramos, gsimon@cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del (IPN), Departamento de Matemática Educativa)*
Dentro de la población regular se han encontrado diferencias en cuanto al desempeño de niños y niñas en matemáticas. Por ejemplo en las escalas de la prueba PISA 2003, las diferencias en las puntuaciones en matemáticas, muestran que los chicos obtienen mejores resultados que las chicas en más de la mitad de los países que pertenecen a la OCDE, incluido entre ellos México (aunque la diferencia es casi la mitad de lo que es para otros países como Corea o Liechtenstein). El caso contrario se da entre la población con aptitudes sobresalientes. Varias investigaciones concluyeron que no existen diferencias consistentes con respecto al valor de las puntuaciones en matemáticas, entre niñas y varones (7-18 años). Consideran que las pequeñas diferencias encontradas son debidas a diferencias culturales, en el currículo o a las prácticas de enseñanza

(Colangelo et al, 1996; Freeman, 2004; Roznowsk, et al, 2000). Sin embargo, sí se han encontrado diferencias significativas, a favor de los varones, cuando se evalúa auto-concepto, intereses y motivación. Al comparar los resultados de las y los estudiantes con capacidades sobresalientes con los que obtuvieron las y los estudiantes de habilidad media, las diferencias fueron mayores entre los primeros. En ese caso las diferencias encontradas favorecieron a los varones (Goetz et al, 2008). Con el objetivo de generar discusiones a partir de la socialización de experiencias de investigación que tienen como base los planteamientos antes descritos, presentamos este curso en el cual discutiremos perspectivas teóricas del tema y posibles modelos de intervención.

17.11. Curso: Taller de resolución de problemas-avanzado (Pri)

Egbert Méndez, egbertmdz@ciencias.unam.mx *(Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Coautores: Manuel López Mateos, Jonathan Delgado Solórzano, Luis Ángel Jactthar Cruz, Angélica Cristina Velasquillo Ramírez, Jorge Alberto Ruíz Huerta, Damaso Ricardo Berriozábal Montiel

Tema: Actualización de profesores en contenidos matemáticos para el nivel primaria. Nivel: Quinto y sexto de primaria. Justificación dada la problemática que se presenta en la capacitación en matemáticas de los maestros de educación básica, tanto en su formación como en su actualización, el Seminario sobre la Enseñanza de las Matemáticas, que dirige el profesor Manuel López Mateos, en la Facultad de Ciencias de la UNAM, ha elaborado cursos para esta capacitación. Nuestras investigaciones nos han indicado que una de las deficiencias en dicha problemática radica en que la formación de maestros se centra en la didáctica de las matemáticas, soslayando los contenidos académicos. Recientemente, hemos notado que esta deficiencia no es única para México, si no se aplica a varios países de América Latina: Argentina, El Salvador, Nicaragua y Venezuela. Esta deficiencia formativa, se manifiesta en la práctica docente del día a día. Desde nuestro punto de vista, lejos de debatir cuestiones burocráticas, administrativas y políticas de educación, es necesario dedicar esfuerzos a esta situación de manera similar a como se destinan recursos y esfuerzos para abordar las diversas metodologías de la enseñanza en las matemáticas. Propuesta desde que notamos esta situación, primero para la Ciudad de México, luego para el país y ahora para Latinoamérica, además de señalarla, venimos realizando cursos donde mostramos cómo creemos debe ser esta actualización, tanto de maestros en activo como de estudiantes prospectos a serlo. En estos cursos nos centramos en los contenidos académicos, sin intervenir en los aspectos didácticos. Tomamos esta posición pues creemos que la actualización de maestros se debe dar entre profesionales de las matemáticas (los matemáticos) y los profesionales de la educación (los maestros de educación básica), respetando, de esta manera, ambos aspectos de la enseñanza: la didáctica y el contenido. La forma natural para apuntalar los contenidos, es mediante la resolución de problemas. Por ello, nuestra forma de trabajo es mediante la resolución de problemas A pesar de que nuestra intención es abordar contenidos matemáticas exclusivamente, hemos desarrollado una pedagogía intuitiva potencialmente incipiente en quien estudia matemáticas. Por ello hemos propuesto que sean estudiantes de nivel avanzado y profesores de matemáticas de las universidades del país, quienes lleven a cabo esta misión. Cabe mencionar que el Seminario propone un curso global de actualización que debe ser impartido a todos los profesores de educación primaria, sin embargo, dadas las políticas educativas actuales, vemos poco viable la aplicación de esta opción. Por ello, hemos diseñado una alternativa, la cual radica en la impartición de cursos por nivel correspondientes a los grados educativos de educación primaria: Nivel A, que comprende la actualización en matemáticas de 10 y 20; Nivel B, que comprende la actualización en matemáticas de 30 y 40; y Nivel C, que comprende la actualización en matemáticas de 50 y 60. Con esto aseguramos que los profesores en activo que tomen uno de los cursos, tendrán una mejor preparación para el grado que imparten. El temario de los cursos fue elaborado, primero, a partir de un mapeo entre los contenidos académicos expuestos en los libros de texto gratuitos, o en documentos oficiales que presentan aprendizajes esperados de los países arriba mencionados, con el libro: Matemáticas, un enfoque de resolución de problemas para maestros de educación básica. López Mateos Editores, 2012. ISBN 978-607-95583-2-1 (en libro electrónico); luego, reordenamos los temas obtenidos de *Un enfoque de solución...* en base a su recurrencia y así conformar los temas de cada curso. En este curso, hacemos una extracción de los problemas correspondientes al Nivel A, lo cual nos permitirá mostrar nuestra mecánica de trabajo, así como abordar algunos contenidos matemáticos correspondientes con este nivel.

18. Ecuaciones Diferenciales y Aplicaciones

18.1. Teoría Espectral de Operadores Aleatorios (CPI, 2Lic)

Rafael Del Río Castillo, delriomagia@gmail.com *(IIMAS-UNAM)*

Describiré algunos de los problemas que surgen en la teoría de los llamados operadores aleatorios. Los operadores considerados pueden ser operadores diferenciales o en diferencias y aparecen en ecuaciones que modelan diversos materiales como aleaciones de varios metales, cristales o cuasicristales. Si los coeficientes que aparecen en un operador diferencial los hacemos depender de un parámetro aleatorio obtenemos, en lugar de un solo operador, una familia de operadores que sin embargo pueden tener propiedades espectrales comunes, si se cumplen condiciones como la ergodicidad de las familias de operadores. Esta forma de modelar introduce un aspecto probabilista en la ecuación differencial que esencialmente es un modelo determinista. Así pues además de las herramientas usuales en la teoría de operadores diferenciales también se usan herramientas de probabilidad, principalmente de procesos estocásticos.

18.2. Operadores de transmutación y funciones pseudo-analíticas (CI, 2Lic)

Sergii Torba, `storba@math.cinvestav.edu.mx` *(Departamento de Matemáticas (Unidad Querétaro), Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV))*

La plática se basa en [1,2], donde se consideran los operadores $A = -\frac{d^2}{dx^2} + q(x)$ y $B = -\frac{d^2}{dx^2}$ en $C^2[-a, a]$, q es una función continua, complejo-valuada. Un operador lineal invertibleT definido en un espacio apropiado se llama un *operador de transmutación* para el par de operadores A y B si ambos operadores T yT^{-1} son continuos y la igualdad $AT = TB$ es válida. Partiendo de la construcción del operador de transmutación T con el núcleo integral K presentado en [3] y [4], se introduce una familia parametrizada de los operadores de transmutación T_h definidos como operadores integrales de Volterra

$$T_h u(x) = u(x) + \int_{-x}^{x} K(x, t; h) u(t) dt,$$

donde los núcleos $K(x, t; h)$ son las únicas soluciones de los problemas de Goursat

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} - q(x)\right) K(x, t) = \frac{\partial^2}{\partial t^2} K(x, t), \qquad K(x, x) = \frac{h}{2} + \frac{1}{2}\int_0^x q(s) ds, \quad K(x, -x) = \frac{h}{2}.$$

Consideremos una solución f que no se anula de la ecuación $Af = 0$ con la condición de normalización $f(0) = 1$. Una transformación de Darboux del operador A es el operador $D = -\frac{d^2}{dx^2} + q_2(x)$, donde $q_2 = 2\left(\frac{f'}{f}\right)^2 - q$. Suponiendo que para los operadores A y B se conocen el operador de transmutación $T := T_h$ con $h = f'(0)$ y su núcleo K, se demuestra cómo construir el operador de transmutación T_D para los operadores D y B, y su núcleo K_D se obtiene en forma cerrada en términos de K y f. Se demuestra que los operadores T y T_D transforman las potencias de x en los sistemas especiales de las funciones obtenidas como integrales recursivas que surgen en el método SPPS de [5]. Se demuestra que una combinación $W = K - \mathbf{j}K_D$ de los núcleos integrales, donde **j** es una unidad imaginaria hiperbólica, satisface la ecuación de Vekua [6]

$$\partial_{\bar{z}} W - \frac{f'(x)}{2f(x)} \overline{W} = 0.$$

En base a la relación entre los operadores de transmutación y funciones pseudo-analíticas se presentan métodos de construcción tanto exacta como aproximada de los núcleos integrales para potenciales dados.

Referencias: [1] H. Campos, V. V. Kravchenko and S. Torba, J. Math. Anal. Appl. **389** (2012), 1222-1238. [2] V. V.Kravchenko and S.Torba, J. Phys. A. **45** (2012), 075201. [3] B.M.Levitan, *Inverse Sturm-Liouville problems*. VSP,Zeist, 1987. [4] V. A. Marchenko, *Sturm-Liouville operators and applications*. Birkhäuser, Basel, 1986. [5] V.V.Kravchenko and R.M.Porter, Mathematical Methods in the Applied Sciences, **33** (2010), 459-468. [6] V.V.Kravchenko, *Applied pseudoanalytic function theory*. Birkhäuser, Basel, 2009.

18.3. Ecuaciones diferenciales difusas para el modelado de dinámica de población (RI, 2Lic)

Mauricio Odreman Vera, `mauricio.odreman@tectijuana.edu.mx` *(Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Instituto Tecnológico de Tijuana (IIT))*
Coautor: Nohé R. Cázarez Castro

Se presenta el análisis de un problema de dinámica de población con modelado Maltusiano y condiciones iniciales difusas. El conjunto fundamental de soluciones para la ecuación diferencial difusa, resulta en una banda de incertidumbre acotada.

18.4. Essential spectrum of Operators of Quantum Mechanics and Limit Operators (CI, Pos)

Vladimir Rabinovitch, `vladimir.rabinovich@gmail.com` *(Instituto Politécnico Nacional, ESIME Zacatenco)*

The aim of the talk is to show applications of the limit operators method to some spectral problems of quantum mechanics. The plan of the talk is the following: 1) Fredholm property and location of the essential spectrum of systems of partial differential operators with variable bounded coefficients; 2) Exponential estimates of solutions of systems of partial differential operators with variable bounded coefficients; 3) Location of the essential spectrum of Schrödinger and Dirac operators and exponential estimates of eigenfunctions of the discrete spectrum. 4) Location of the essential spectra of operators of quantum waveguides.

18.5. Sistema de Lamb no lineal (RI, Pos)

Anatoli Evgenévich Merzon, anatoli@ifm.umich.mx *(Universidad Michoacana de S. Nicolas de Hidalgo, Instituto de Física y Matemáticas (UMSNH), (IFM))*

Físicamente, el sistema de Lamb no lineal describe pequeñas oscilaciones transversales de una cuerda infinita estirada paralelmente al eje Ox. Una partícula de masa $m \geqslant 0$ esta pegada a la cuerda en el punto $x = 0$. En esta partícula actúa una fuerza (en general no lineal y conservativa) bajo la cual la cuerda oscila. El sistema es Hamiltoniano. En la plática formularemos los principales hechos relacionados con la dinámica de tal sistema: existencia y unicidad de la solución, preservación de la energía, estabilización del sistema a los estados estacionarios, comprotamiento asintótico de la dinámica, completitud asintótica. Daremos problemas abiertos.

Bibliografias: 1. H.Lamb, On a peculiarity of the wave-system due to the free vibrations of a nucleus in an extended medium, Proc. London Math. Soc. 32 (1900), 208-211. 2. A.I.Komech, On stabilization of string-nonlinear oscillator interaction, J. Math. Anal. Appl. 196 (1995), 384-409. 3. A.E. Merzon, M. A. Taneco-Hernandez, Scattering in the zero-mass Lamb system. Physics Letters A 372, (2008) 4761-4767. 4. A.I. Komech, A.E.Merzon. Scattering in the nonlinear Lamb system. Physics Letters A, 373, 1005-1010. 2009 5. A.I.Komech, A.E.Merzon. On asymptotic completeness for scattering in the nonlinear Lamb system, Journal of Mathematical Physics, 50, N2, 2009.6. A.I.Komech, A.E.Merzon. On Asyymptotic completeness of scattering in the nonlinear Lamb ystem, II. asXiv: 1205.5850v1

18.6. Dispersión de ondas planas sobre cuñas tipo *impedance* (RT, 2Lic)

Anel Esquivel Navarrete, aneliwis@yahoo.com *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Coautor: Anatoli Merzón

Consideramos la teoría matemática de dispersión de ondas planas sobre cuñas W de magnitud $\phi < \pi$ tales que en el sistema de coordenadas (y_1, y_2) se describen por la región

$$W := \left\{ y = (y_1, y_2) \in \mathbb{R}^2 : y_1 = \rho\cos\theta,\ y_2 = \rho\sin\theta,\ \rho > 0,\ 0 < \theta < \phi \right\}.$$

Las ondas planas que se hacen incidir sobre la cuña se llaman *ondas incidentes*, las denotamos por u_{in} y tienen la forma $u_{in}(y,t) = e^{i(\mathbf{k_0}\cdot y - \omega_0 t)} f(t - \mathbf{n_0}\cdot y)$. Aquí $\omega_0 > 0$ es la frecuencia de onda, $\mathbf{k_0} = \omega_0 \mathbf{n_0} \in \mathbb{R}^2$ es el vector de onda, $\mathbf{n_0} = (\cos\alpha, \sin\alpha)$ es el vector unitario correspondiente a $\mathbf{k_0}$ y la función f es el perfil de la onda. Elegimos este perfil de tal manera que la onda $u_{in}(y,t)$ en el momento t tiene el frente $\left\{ y \in \mathbb{R}^2 : t - \mathbf{n_0}\cdot y = 0 \right\}$ y $u_{in}(y,t) = 0$ delante de esta línea. Esto implica que $f(s) = 0,\ s \leqslant 0$. También suponemos que $f \in C^\infty(\mathbb{R})$ y para algún $s_1 > 0$ se tiene que $f(s) = 1$, $s \geqslant s_1$.El campo total $u(y,t)$ depende de las características de la cuña W. En términos matemáticos, estas características se expresan a través de condiciones de la función u sobre la frontera de W. Matemáticamente, la dispersión se describe en el siguiente problema mixto de ondas sobre $Q := \mathbb{R}^2 \setminus W$, $\partial Q = Q_1 \cup Q_2$.

$$\left\{ \begin{array}{ll} \Box u(y,t) = 0, & y \in Q \\ \dfrac{\partial}{\partial y_2} u(y,t) = 0, & y \in Q_1, \\ \lambda u(y,t) + \dfrac{\partial}{\partial \mathbf{n_2}} u(y,t) = 0, & y \in Q_2, \end{array} \right| \ t > 0, \quad \left\{ \begin{array}{l} u(y,0) = u_{in}(y,0), \\ \dot{u}(y,0) = \dot{u}_{in}(y,0), \end{array} \right| \ y \in Q, \tag{5.3}$$

donde $\Box := \dfrac{\partial^2}{\partial t^2} - \Delta$, $\mathbf{n_2}$ es un vector exterior normal a Q_2 y $\lambda > 0$. Después de la Transformada de Fourier con respecto a t, el problema (5.3) se reduce al siguiente problema con valores en la frontera en el ángulo Q con parámetro $\omega \in \mathbb{C}^+$, para $\widehat{u}(y,\omega) = F_{t\to\omega}\left[u(y,t)\right]$

$$\left\{ \begin{array}{rcll} (\Delta + \omega^2)\, \widehat{u}(y,\omega) & = & 0, & y \in Q \\ \partial_{y_2} \widehat{u}(y,\omega) & = & 0, & y \in Q_1 \\ \lambda \widehat{u}(y,\omega) + \partial_{\mathbf{n_2}} \widehat{u}(y,\omega) & = & 0, & y \in Q_2 \end{array} \right. \tag{5.4}$$

En esta plática daremos una breve descripción del método que usamos para resolver el problema (5.4) en forma explícita.

Referencias: [1] Komech A, Merzon A, Zhevandrov P. A method of complex characteristics for elliptic problems in angles and its applications. *American Mathematical Society Translation* 2002; **206**(2):125-159. [2] A. Merzon. Well-posedness of the problem of Nonstationary Diffraction of Sommerefeld. *Proceeding of theInternational Seminar Day on Diffraction-2003*, 2003, St.Petebsburg, Rusia, 151-162. [3] Komech AI , Mauser NJ, Merzon AE.On Sommerfeld representation and uniqueness in scattering by wedges.*Mathematical Methods in the Applied Sciences* 2005; **28**:147-183. [4] Komech AI, Merzon AE. Limiting Amplitude Principle in the Scattering by Wedges. *Mathematical Methods in the Applied Sciences*, 2006; **29**:1147-1185. [5] Esquivel A, Merzon AE, Nonstationary scattering DN-problem of a plane wave by a wedge.*Days on Diffraction Proceedings of the International Conference*. 2006. Volume, Issue, 2006, 187-196.St. Petersburg, Russia, ISBN: 5-9651-0226-7. [6] A. Merzon, J.E de la Paz Mendez, DN-Scattering of a plane wave by wedges. Mathematical Methods in the Applied Sciences, Vol. 34, No. 15, (2011), 1843-1872 (http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mma.1484/abstract).

18.7. Solución a una ecuación diferencial de tipo elíptico (RI, 2Lic)

Nestor Anaya, nestoranaya@hotmail.com *(Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx))*
Coautor: Alfredo Cano, Eric Ivan Hernández
Problema: Consideraramos el siguiente problema poli-armónico $(P_{\lambda,Q})< K1,1/ > < K1,1ilk = \text{“MATRIX”} > (-\Delta)^m u = \lambda u + Q(x)|u|^{2^*-2}u$ en Ω $((\partial/(\partial\nu)))^j u|_{\partial\Omega} = 0,\ j = 0,1,2,...,m-1,\ < /K1,1 >$ donde Ω es un abierto, acotado, con frontera suave en $\mathbb{R}^N$, $m \geqslant 1$, $N > 2m$, $2^* = ((2N)/(N-2m))$ es el exponente crítico de Sobolev, $Q(x)$ es continua y positiva sobre Ω y $0 < \lambda < \lambda_1$, donde λ_1 es el pimer valor propio de Dirichlet $(-\Delta)^m$ en Ω. Se presentarán algunas variantes al problema que nos ayudará a encontrar las solucones que cambian de signo y se darán a conocer los resultados obtenidos que nos garantizan las soluciones.

18.8. Familia completa de soluciones para la ecuación de Dirac: una aplicación de la teoría de las funciones pseudoanalíticas bicomplejas y de los operadores de transmutación (RI, Pos)

Luis Miguel Méndez Díaz, lmendez_diaz@hotmail.com *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV))*
Esta plática está basada en los resultados obtenidos en [1]. Se considera el operador de Dirac con potencial escalar y electromagnético. En el caso de tiempo armónico y bajo ciertas condiciones adicionales sobre las funciones que intervienen en el modelo, la ecuación de Dirac se reduce a un par de ecuaciones de tipo Vekua bicomplejas desacopladas. Usando la técnica desarrollada por el matemático Lipman Bers para el estudio de la ecuación de Vekua compleja y bajo ciertas condiciones es posible construir una familia infinita de soluciones exactas para la ecuación de Vekua bicompleja. Haciendo uso de la teoría de los operadores de transmutación, se construye un operador que relaciona las relaciones de la ecuación de Vekua bicompleja con las soluciones de la ecuación de Cauchy-Riemann y a su vez nos permite probar el teorema de aproximación de Runge correspondiente al sistema de soluciones exactas de la ecuación de Vekua bicompleja.Trabajo en conjunto con el Dr. Vladislav V. Kravchenko y el Msc. Hugo M. Campos.

[1] H. Campos, V. V. Kravchenko and L. M. Méndez. Complete families of solutions for the Dirac equation: an application of bicomplex pseudoanalytic function theory and transmutation operators. Advances in Applied Clifford Algebras, to appear. available from arxiv.org.

18.9. Fórmula integral de Cauchy para funciones pseudoanalíticas bicomplejas y sus aplicaciones (RI, Pos)

Hugo Miguel Fernandes Campos, hugomcampos@hotmail.com *(Departamento de Matemáticas, CINVESTAV del IPN, Unidad Querétaro)*
El interés en estudiar ecuaciones de Vekua bicomplejas se basa en el hecho de que diversas ecuaciones de la física-matemática tales como la ecuación de Dirac, la ecuación de Schrödinger estacionaria ó los campos de Beltrami se reducen de forma natural al estudio de éstas [2]. A diferencia de las funciones pseudoanalíticas complejas [1], [3] (ó analíticas generalizadas) la teoría de las funciones pseudoanalíticas bicomplejas no ha sido desarrollada. En este trabajo establecemos la fórmula integral de Cauchy para funciones pseudoanalíticas bicomplejas y consideramos algunas de sus aplicaciones. En el caso complejo tal fórmula fue obtenida en [1], [3] utilizando núcleos de Cauchy globales, lo que representa una limitante teniendo en cuenta posibles aplicaciones prácticas, especialmente cuando la ecuación no está definida en todo el plano. Mostramos que la fórmula integral de Cauchy es válida con núcleos pertenecientes a una clase más general, que llamamos núcleos de Cauchy reproductores. Daremos una caracterización completa de estos. Además de eso obtenemos un algoritmo para construir en

forma explícita potencias formales negativas en términos de un núcleo de Cauchy reproductor. La ecuación de Schrödinger estacionaria está relacionada con una ecuación de Vekua bicompleja especial que llamamos ecuación de Vekua principal [2]. Utilizamos esa relación para establecer una conexión entre núcleos de Cauchy reproductores y soluciones fundamentales del operador de Schrödinger la cual permite construir el núcleo de Cauchy cuando la solución fundamental es conocida y viceversa. Además de eso, utilizando estos resultados construimos la solución fundamental del operador de Schrödinger obtenido por medio de la transformación de Darboux.

[1] Bers L.,Theory of pseudo-analytic functions, 1952. [2] Kravchenko V V., Applied Pseudoanalytic Function Theory, 2009. [3] Vekua I. N. Generalized analytic functions, 1962. *Trabajo conjunto con Vladislav V. Kravchenko

18.10. Unique continuation for solutions of $p(x)$-laplacian equations (RI, Pos)

Johnny Cuadro Molina, `jcuadrom@yahoo.com` *(UAM-I)*
We study the unique continuation property for solutions to the quasilinear elliptic equation

$$\operatorname{div}(|\nabla u|^{p(x)-2}\nabla u) + V(x)|u|^{p(x)-2}u = 0 \quad \text{in } \Omega,$$

where Ω is a smooth bounded domain in $\mathbb{R}^N$ and $1 < p(x) < N$ for x in Ω.

18.11. Método de rayos generales para la solución de problemas de contorno para la ecuación de Helmholtz en dominios con geometría compleja (RT, Pos)

Ana Lizbeth Cortés Cortés, `htebzilan@gmail.com` *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
En el presente trabajo se desarrolla el Método de Rayos Generales para la ecuación de Helmholtz con condiciones de contorno de Dirichlet en dominios estrellados. En éste método primero se reduce el problema original a uno con la condición de frontera homogénea, mediante un cambio de variable. A continuación, se aplica la Transformada directa de Radón a la ecuación reducida, de modo que el problema se convierte en una familia de ecuaciones diferenciales ordinarias. Posteriormente, dicha familia de ecuaciones se resuelve con condiciones de contorno cero. Después se aplica la Transformada Inversa de Radón para obtener la solución de la ecuación diferencial parcial reducida con condición de contorno homogénea. Finalmente, se revierte el cambio de variable, para obtener la solución del problema original. Se deducen las fórmulas analíticas finales para la solución deseada, de las cuales se sigue la existencia y unicidad. Estas fórmulas se implementan como algoritmos y programas computacionales en sistema MATLAB, las que están probadas por ejemplos numéricos.

18.12. Operadores de Schrödinger y decaimiento de eigenfunciones (CI, Inv)

Marco Antonio Taneco Hernández, `moodth@gmail.com` *(Universidad Autónoma de Guerrero, Nodo Chilpancingo)*
Se explicará la noción de operador de Schrödinger en $\mathbb{R}^n$ y se estudiará el problema de establecer la máxima tasa de decaimiento de las eigenfunciones de estos operadores. Exploraremos algunas relaciones entre el espectro de estos operadores y la tasa de decaimiento de sus eigenfunciones.

18.13. Análisis semiclásico en mecánica cuántica y teoremas de distribución límite de autovalores (CI, 2Lic)

Carlos Villegas Blas, `villegas@matcuer.unam.mx` *(Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Unidad Cuernavaca)*
Se dará una visión panorámica de teoremas de distribución límite de autovalores de operadores de Schrödinger en varios problemas de física matemática utilizando propiedades de estados coherentes y el método de fase estacionaria. Se dará una breve descripción de las ideas de mecánica clásica y cuantiva y teoría espectral necesarias para entender los teoremas expuestos.

18.14. Función de Green para un problema singular de Sturm-Liouville relacionado con la propagación de ondas en un medio no-homogéneo (RT, Pos)

Víctor Barrera Figueroa, `vbarrera@math.cinvestav.mx` *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), Departamento de Matemáticas)*

En este trabajo se considera un operador singular de Sturm-Liouville que está relacionado con la propagación de ondas en un medio no-homogéneo estratificado [1]

$$L_\upsilon \varphi := -\upsilon(z)\frac{d}{dz}\upsilon^{-1}(z)\frac{d\varphi}{dz} - \left(k^2(z) - k_1^2\right)\varphi, \qquad -\infty < z < \infty,$$

donde $\upsilon \in \mathscr{C}(\mathbb{R})$, $\upsilon(z) \neq 0\ \forall z \in \mathbb{R}$ es una función real-valuada relacionada con la permitividad o la permeabilidad del medio. La función $k \in \mathscr{C}(\mathbb{R})$, $k(z) > 0\ \forall z \in \mathbb{R}$ define el número de onda en el medio y $k_1^2 > 0$ es una constante determinada por la estructura del medio. A este operador asociamos las condiciones en la frontera

$$[\varphi(z)]_{z=\pm h} = 0, \qquad \left[\upsilon^{-1}(z)\frac{d\varphi(z)}{dz}\right]_{z=\pm h} = 0,$$

donde la notación $[f(z)]_{z=a} = b$ indica quela función f en el punto $z = a$ tiene un salto de magnitud b. El operador $L_\upsilon$es auto-adjunto en el espacio de Hilbert$\mathscr{H}_\upsilon$ con la norma

$$\|u\|_\upsilon := \sqrt{\int_{-\infty}^{\infty} \upsilon^{-1}(z)\,|u(z)|^2\,dz}.$$

El operador L_υ tiene dos puntos singulares en $z = \pm\infty$ correspondientes al caso del punto límite de acuerdo a la clasificación de Weyl [2]. Consideremos el problema espectral $L_\upsilon\varphi = \lambda\varphi$,donde $\lambda \in \mathbb{C}$ es el parámetro espectral. De acuerdo al teorema de Weyl [4,5] debe existir exactamente una solución $\in \mathscr{L}_2(-\infty,\xi)$ y exactamente una solución en $\varphi_2 \in \mathscr{L}_2(\xi,\infty)$, donde $\xi \in (-\infty,\infty)$ es un punto intermedio del intervalo. La construcción de la función de Green del operado L_υ se basa en las soluciones φ_1y φ_2 las cuales pueden obtenerse en forma explícita usando el método SPPS [3]. Este trabajo se realiza en conjunto con el Dr. Vladislav V. Kravchenko y el Dr. Vladimir Rabinovitch.

Referencias: [1] Chew, Weng Cho. *Waves and fields in inhomogeneous media*. Van Nostrand Reinhold, New York (1990), Chap. 2.[2] Dudley, Donald G. *Mathematical foundations for electromagnetic theory*. IEEE Press Series on Electromagnetic Waves (1994), 99-134.[3] Kravchenko, V. V. and Porter, R. M. *Spectral parameter power series for Sturm-Liouville problems*. Math. MethodAppl. Sci. **33** (2010), 459-468. [4] Stakgold, Ivar. *Green's functions and boundary value problem*. John Wiley and Sons (1979), 411-466. [5] Stakgold, Ivar. *Boundary value problems of mathematical physics*. SIAM (2000), 259-322.

18.15. Comportamiento asintótico de sistemas acoplados de Schrödinger (CI, 2Lic)

Marisela Guzmán Gómez, mgg@correo.azc.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco (UAM-A))*

Se estudiará el comportamiento cuando $t \to +\infty$ de algunos sistemas acoplados no lineales en ecuaciones en derivadas parciales, cuando alguna de las ecuaciones es la ecuación lineal de Schrödinger:

$$iu_t + \nabla u = 0.$$

Estos sistemas aparecen en el modelaje de algunos fenómenos físicos, ejemplo: óptica, plasma, etc.; y existen muchos problemas abiertos. Se ha generado interés en el estudio de soluciones que explotan en tiempos finitos de escape, así como, la existencia de soluciones globales y su comportamiento asintótico, cuando $t \to +\infty$. Se presentarán algunos resultados nuevos, así como problemas abiertos de algunos sistemas acoplados.

18.16. Solución asintótica para un modelo no lineal con propiedades disipativas y dispersivas (CI, Inv)

Felipe Benítez-Domínguez, benitez_felipe@hotmail.com *(Universidad del Istmo (UNISTMO))*

En la naturaleza es posible encontrar fenómenos cuyo comportamiento pueden modelarse siguiendo un patrón determinado, una línea de transmisión se puede encontrar en alta o media frecuencia, en sistemas de potencia o microelectrónica, en ondas, en fibras ópticas de comunicación, etc., y establecer modelos generales para describirlas es de mucha importancia. En este trabajo se lleva a cabo el desarrollo analítico para una línea de transmisión que tiene un comportamiento no lineal y propiedades disipativas y dispersivas; se obtiene la solución asintótica que describe el comportamiento de la corriente y el voltaje en el modelo considerado. Ésta es una representación analítica aproximada de la solución exacta en la cual se pueden controlar los errores. La solución se obtiene para tiempos grandes, que es después de un intervalo de tiempo en el que el sistema puede estar operando en el periodo transitorio. Este análisis permite deducir las propiedades básicas de la solución: cómo crece o decrece en diferentes intervalos, dónde oscila y dónde es monótona, con qué velocidad decaen las características físicas, etc.; es decir, información cualitativa del sistema. Esta información es difícil de obtener por métodos numéricos, ya que para tiempos grandes se requiere mayor capacidad de cómputo, además los errores se pueden incrementar al punto de poner en duda la validez de los resultados obtenidos. Por esto los métodos asintóticos tienen una importancia teórica y práctica y son un complemento natural a los métodos numéricos.

18.17. Ecuación de Schrödinger no lineal no local en intervalo (CI, Inv)

Isahi Sánchez-Suarez, `elmer_homero08@hotmail.com` *(Universidad del Istmo (UNISTMO))*
La ecuación de Schrödinger es un modelo simple que aparece como una primera aproximación en la descripción de la disipación y dispersión de ondas no lineales. Lo que obtenemos en este trabajo es la existencia global y el comportamiento asintótico para tiempo de grandes del problema de frontera y de valor inicial. La ecuación de Schrödinger no lineal no local en un segmento no ha sido estudiada con anterioridad, solamente se ha estudiado el caso de la existencia global de la solución para el problema de Cauchy y la asintótica para tiempo grandes para el caso de la semi-recta.

18.18. Nuevo esquema de solución al problema inverso de la TCE, con información a priori (RI, Inv)

Silvia Reyes Mora, `sreyes@mixteco.utm.mx` *(Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM), Instituto de Física y Matemáticas)*
En esta ponencia se expone un esquema de solución al problema inverso de la tomografía de capacitancias para datos exactos en el cual, la información a priori que se presupone conduce a que dicho problema se pueda reducir a un problema inverso de la tomografía de rayos X, siguiendo un esquema que fue desarrollado en otro contexto en mis trabajos de investigación.

18.19. Solución del problema inverso de la tomografía de capacitancias, cuando se tiene información a priori sobre la solución (RT, 2Lic)

Pedro Alberto Antonio Soto, `dpaas10@gmail.com` *(Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM)*
En esta plática se analiza la solución al problema inverso de la Tomografía de Capacitancias para un fluido bifásico anular concéntrico, donde la función desconocida $\varepsilon(x, y)$ sólo toma dos valores constantes distintos, un valor en cada componente. Se plantea un modelo matemático mediante ecuaciones diferenciales parciales para el problema planteado y se resuelve el problema directo asociado usando series de Fourier. Se exponen resultados sobre existencia y unicidad de la solución del problema inverso y se dan conclusiones importantes sobre la solución del problema planteado.

18.20. Ondas reentrantes y fibrilación ventricular (CPI, Inv)

Faustino Sánchez Garduño, `faustinos403@gmail.com` *(Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
A principios del siglo pasado, el fisiólogo inglés George Ralph Mines realizó una serie de experimentos mediante los cuales determinó la frecuencia del estímulo y la etapa (del potencial de acción) en la que éste debe aplicarse a fin de inducir fibrilación cardíaca. Varias décadas después, se realizaron experimentos concluyentes, según los cuales: ondas de excitación rotatorias son las que provocan la fibrilación. En la plática se hará un recuento histórico de este problema y, en la parte final de aquélla, se presentarán resultados (teóricos y numéricos) recientes sobre la existencia de soluciones de tipo onda rotatoria para un sistema excitable particular definido en regiones anulares.

18.21. Unicidad para el problema inverso de la conductividad. El problema inverso de la conductividad con una medición: Unicidad para subdominios compuestos por dos regiones conexas (RT, Pos)

Felix Augusto Aquino Camacho, `fagus_7@hotmail.com` *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FCFM-BUAP))*
Coautores: José Jacobo Oliveros Oliveros, Hector Juárez Valencia, Andres Fraguela Collar
Sea Ω un dominio suave en $\mathbb{R}^2$ que contiene la cerradura de una región D compuesta por dos regiones símplemente conexas. Sea χ_D la función característica de D. Tenemos un flujo g tal que si u es una solución no constante de la ecuación elíptica $\operatorname{div}((1+\chi_D)\nabla u) = 0$ en Ω con $\frac{\partial u}{\partial n} = g$ sobre $\partial\Omega$, entonces se demuestra, usando el hecho de que la solución de dicho

problema puede buscarse como suma de potenciales de capa simple, que D puede determinarse de manera única a partir de mediciones en la frontera correspondientes a los datos de Cauchy g y $f = u\,|_{\partial\Omega}$.

18.22. El método de los valores propios para resolver sistemas de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes y la forma canónica de Jordan (RT, 2Lic)

Lorena Álvarez López, lorepink@gmail.com *(Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ))*
Coautor: José Enrique Crespo Baltar
Se justifica el método de los valores propios para resolver sistemas de ecuaciones diferenciales lineales homogéneos con coeficientes constantes en el caso particular que existan valores propios con multiplicidad mayor que la dimensión del sub-espacio propio correspondiente utilizando la forma canónica de Jordan.

18.23. Cómputo de eigenvalores reales y complejos para problemas de Sturm-Liouville singulares (RI, Pos)

Raúl Castillo Pérez, raulcastillop@hotmail.com *(Instituto Politécnico Nacional, ESIME Zacatenco)*
Se presenta un nuevo método desarrollado para el cómputo de los eigenvalores y las eigenfunciones de problemas de Sturm-Liouville singulares, basado en nuevos resultados obtenidos utilizando las técnicas del análisis de funciones pseudoanalíticas y en el método de Series de Potencias de Parámetro Espectral (SPPS) para el cual antes se han considerado problemas regulares [3], [4]. Se proporcionan resultados numéricos de distintos problemas resueltos, comparándolos contra los obtenidos por otros métodos [1], [2] e incluso contra soluciones exactas conocidas para algunos de ellos y se determinan tanto la capacidad de nuestro método de obtener los eigenvalores como la precisión con que éstos se calculan. Los problemas resueltos además incluyen ejemplos donde se obtienen eigenvalores complejos, los cuales nuestro método es igualmente capaz de encontrar con gran precisión. Además se muestra que es posible aplicar técnicas de desplazamiento espectral que permiten calcular un sinnúmero de eigenvalores, cada vez de mayor magnitud manteniendo la precisión de cómputo obtenida para los más cercanos. Este tipo de problemas tiene aplicación en diversas áreas que incluyen el análisis de guías de onda cilíndricas no homogéneas, como por ejemplo las fibras ópticas.

Referencias: [1] Bailey P. B., Everitt W. N., Zettl A. "Computing eigenvalues of singular Sturm-Liouville problems", Results in Mathematics 20, pp. 391-423, 1991. [2] Boumenir A., Chanane B. "Computing eigenvalues of Sturm-Liouville systems of Bessel type". Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society 42, pp. 257-265, 1999. [3] Kravchenko V. V. "A representation for solutions of the Sturm-Liouville equation", Complex Variables and Elliptic Equations 53, pp. 775-789, 2008. [4] Kravchenko V. V., Porter R. M. "Spectral parameter power series for Sturm Liouville problems", Mathematical Methods in the Applied Sciences, v. 33, issue 4, pp. 459-468, 2010.

18.24. Método de series de potencias del parámetro espectral en problemas espectrales para el sistema de Zakharov-Shabat con potencial complejo (RI, Pos)

Ulises Velasco García, ulisesv@math.cinvestav.edu.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Querétaro (CINVESTAV-QRO))*
En este trabajo se considera el sistema de Zakharov-Shabat (con potencial complejo) [3]. Es fácil ver que dicho sistema se relaciona con una ecuación diferencial de tipo Sturm-Liouville en haz, empleando esta relación y adaptando el método de series de potencias del parámetro espectral [1] para poder resolver ecuaciones de Sturm-Liouville en haz, se obtiene una solución general de dicho sistema en forma de series de potencias del parámetro espectral. Tal solución es empleada para obtener una ecuación de dispersión (característica) para el problema de eigenvalores del sistema de Zakharov-Shabat con algunos potenciales con ciertas propiedades. Dada la conveniente forma de la ecuación de dispersión, ésta permite llegar a soluciones numéricas con un método numérico simple y preciso para resolver este problema. En el trabajo reciente [2] se mostró cómo obtener una solución del sistema de Zakharov-Shabat con un potencial real empleando el método de series de potencias para el parámetro espectral. En la presente charla se proporciona una perspectiva más amplia de dicho problema dando lugar a una gama generalizada de la aplicación del método. También se mostrarán algunas aplicaciones numéricas para ejemplificar el desempeño del método en el problema de la aproximación de eigenvalores.

[1] V. V. Kravchenko, R. M. Porter. Spectral parameter power series for Sturm-Liouville problems. Mathematical Methods in the Applied Sciences, 2010, v.33, issue 4, 459-468. [2] V. V. Kravchenko, U. Velasco-García. Dispersion equation and eigenvalues for the Zakharov-Shabat system using spectral parameter power series. Journal of Mathematical Physics, 2011, v. 52, issue 6 # 063517 (8pp). [3] V.E. Zakharov and A.B. Shabat, Exact theory of two-dimensional self-focusing and one dimensional self-modulation of waves in nonlinear media, Sov. Phys. JETP 34,62-69 (1972).

18.25. Algunos problemas prácticos de identificación de fuentes, coeficientes y condiciones de contorno en modelos elípticos y parabólicos (CPI, Inv)

Andres Fraguela Collar, `fraguela@fcfm.buap.mx` *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Consideraremos el modelo clásico de difusión

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \mathrm{div}(\varepsilon\ \nabla u) + f$$

donde ϵ y f dependen, en general, de $x \in \Omega \subset R^n$, $t \in (0, T)$, así como su versión estacionaria

$$-\mathrm{div}(\varepsilon\ \nabla u) = f$$

cuando ϵ y f no dependen de t.
Utilizaremos estos modelos para ejemplificar algunas situaciones prácticas, en las que pueden aparecer modelos más complejos, que conducen a la solución de problemas inversos de gran importancia en aplicaciones en medicina e ingeniería. Tales problemas son los que aparecen, por ejemplo, en la Tomografía Eléctrica (de conductividades y capacitancias), en el estudio de las características termofísicas en procesos de conducción de calor, en la Electroencefalografía Inversa y en la Electrocardiografía Inversa, etc.
En todos estos problemas se trata de identificar fuentes (f) o coeficientes (ϵ) a partir de mediciones adicionales del potencial u en la frontera de la región Ω, identificar el flujo en una parte de la frontera a partir del conocimiento del potencial en otra parte de ella, determinar partes de la frontera de Ω no alcanzables desde la componente conexa no acotada del complemento de Ω a partir de ciertas propiedades características (fronteras de inclusiones que son aislantes o conductores ideales).
Estos problemas entran en la categoría de los problemas inversos mal planteados cuya solución es muy sensible a los errores de medición de los datos. En algunos de ellos se tienen resultados teóricos sobre existencia y unicidad de la identificación cuando se supone que los datos se miden sin error. En el caso realista en que los datos se consideran dados con cierto error se requiere de herramientas de la Teoría de Regularización para poder obtener soluciones numéricamente estables de los respectivos problemas de identificación.
Sin embargo, estos resultados no son aplicables en la práctica pues en general requieren una cantidad infinita de mediciones para poder efectuar la identificación lo cual no es realizable. Es por ello que en la práctica es necesario exigir cierto tipo de información a priori sobre el término a identificar para que este pueda determinarse de forma estable a partir de un número finito de mediciones dadas con error.
En la plática consideraremos un caso importante para las aplicaciones, cuando las fuentes o coeficientes a determinar se consideran constantes a trozos.
Es también conocido que, en los problemas mal planteados, la discretización es una fuente adicional de mal planteamiento. Por ello comentaremos sobre la importancia de efectuar discretizaciones adecuadas de los modelos que sean compatibles con los errores de medición.

18.26. Validación de un modelo dinámico del sistema cardiovascular (RI, 2Lic)

Anabel Hernández Ramírez, `lebanahr_@hotmail.com` *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
En el estudio del Sistema Cardiovascular se han seguido dos líneas principales de investigación: (1) el planteamiento de análogos hemodinámicos, que se caracterizan por emplear elementos hidraúlicos y mecánicos como sustitutos de los elementos biológicos; y (2) la construcción de análogos eléctricos que imitan al Sistema Cardiovascular funcionalmente por medio de elementos como resistores, capacitores, inductores y diodos. Dado todo el conocimiento empírico que se tiene de este sistema, resulta evidente el enfoque biomecánico de pensar al corazón como bomba y a los vasos sanguíneos actuando como conductos. Además considerando la analogía existente entre parámetros hidraúlicos y eléctricos se puede entender el porqué surgiera la segunda línea. Sin embargo, lo que nos resultó interesante fue preguntarnos: porqué en el planteamiento de modelos matemáticos no se han empleado estas analogías para construir modelos dinámicos de la circulación sanguínea; pues como se sabe las leyes de Kirchhoff, que caracterizan completamente a los circuitos eléctricos, se expresan por medio de ecuaciones diferenciales. Es con esta idea que se ha construido un modelo dinámico del Sistema Cardiovascular, el cual pretende estudiar la circulación sanguínea de una forma global, bajo condiciones normales y patológicas. Específicamente, buscamos que además de ser capaces de recuperar datos de individuos sanos con nuestro modelo, éste muestre la tendencia de lo que ocurre en un caso anómalo. El objetivo de esta ponencia consiste en presentar la validez del modelo antes citado, por medio de considerar una muestra de individuos sanos y con algún tipo de anomalía cardíaca o vascular, la cual será propuesta por el especialista en el área de cardiología que colaborará con nosotros, el cardiólogo intervencionista Dr. J.A. Velasco Barcena adscrito al Hospital Ángeles de Puebla. Y comparar los resultados clínicos con los obtenidos teóricamente aplicando el modelo.

18.27. Métodos de simetrías para la resolución de ecuaciones diferenciales (CI, Inv)

Alexander Yakhno, `alexander.yakhno@cucei.udg.mx` *(Universidad de Guadalajara (UdeG), CUCEI, Departamento de Matemáticas)*
En esta conferencia discutiremos algunos métodos teorico-grupales para la construcción y análisis de las soluciones de sistemas de ecuaciones diferenciales. Consideremos los aspectos teóricos y los resultados recientes de investigación para las siguientes tres direcciones: Simetrías de las ecuaciones de mecánica, simetrías de ecuaciones de Einstein, simetrías y separación de variables de las ecuaciones de tipo Laplace-Beltrami en espacios homogéneos. Todas las direcciones están relacionadas entre sí por el concepto de álgebra de Lie de los generadores de grupos de transformaciones puntuales (simetrías), admitidos por las ecuaciones bajo consideración y por el objetivo común de determinación de las soluciones analíticas de éstas.

18.28. Factores integrantes vía simetrías de Lie (RI. 2Lic)

María Berenice Contreras Ortega, `la_berenice_co@hotmail.com` *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT))*
Es bien sabido que no todas las ecuaciones diferenciales de primer orden son exactas, a veces es posible convertir una ecuación diferencial que no es exacta en una ecuación exacta multiplicando la ecuación por un factor integrante $\mu(x, y)$ adecuado. En ocasiones encontrar dicho factor integrante es más difícil que resolver la ecuación diferencial en cuestión, por eso es necesario buscar métodos que nos ayuden a encontrar un factor adecuado a la ecuación diferencial no exacta. Durante el trabajo se da la definición formal de un factor integrante. Se analizan varios casos especiales de factores integrantes, éstos van acorde a la forma de la ecuación y al final se dan algunas aplicaciones de factores integrantes. Después se introducen conceptos tales como acción, transformación infinitesimal, ecuación diferencial invariante, así como lemas, teoremas y ejemplos que nos ayudan a construir y comprender el factor integrante de Lie. A lo largo de este trabajo veremos como construir factores integrantes por medio de simetrías de Lie, además veremos el proceso inverso, es decir, si tenemos la ecuación diferencial y su factor encontar la simetría por la cual la ecuación es invariante.

18.29. Sobre la matemática del Problema de Kepler (CDV, 2Lic)

Martha Álvarez Ramírez, `mar@xanum.uam.mx` *(Departamento de Matemáticas UAM-Iztapalapa)*
En esta plática hablaremos sobre la matemática que se involucra en el estudio del problema de dos cuerpos, el cual describe el movimiento de dos masas sujetas a la ley de mutua atracción y bajo ciertas condiciones se reduce al llamado problema de Kepler.

18.30. On the restricted three body problem with oblate primaries (CI, Pos)

John Alexander Arredondo, `cbi208280177@xanum.uam.mx` *(Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAM-I))*
We present a study on the existence and spectral stability of the Lagrangian triangular equilibria in the restricted three body problem where the primaries are oblate spheroids steadily rotating around their axis of symmetry and with equatorial planes identical to the centres of the mass plane of motion. We prove that for any positive oblateness parameters $J^{(1)}$ and $J^{(2)}$ there is a unique Lagragian equilibrium (modulo a reflection symmetry) and study spectral stability properties. We find that the critical mass ratios μ_{cr} of the primaries where spectral stability is lost, form a smooth surface in the parameters space $(\mu, J^{(1)}, J^{(2)})$. In the case of equally oblate primaries $J^{(1)} = J^{(2)}$ we give an explicit formula for μ_{cr}, whereas in the general case we present numerical evidence for our findings.

18.31. La descomposición de la velocidad en el problema de los N-cuerpos y algunas de sus aplicaciones (RT, Pos)

María Ivonne Arenas Herrera, `ennovi124@hotmail.com` *(Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. (UAM-I))*
Consideremos el Problema de los N-cuerpos, esto es, N partículas puntuales en el espacio euclidiano $\mathbb{R}^3$, cuyas ecuaciones de movimiento están dadas por la segunda ley de Newton de la siguiente manera, sumando todas las fuerzas que influyen sobre m_j y considerando a la constante de atracción universal $G = 1$ se obtiene que dichas ecuaciones son

$$m_j \ddot{\vec{r}}_j = \mathbf{F}_j = \sum_{i \neq j, i=1}^{N} \frac{m_i m_j}{|\vec{r}_i - \vec{r}_j|^3}(\vec{r}_i - \vec{r}_j), \quad j = 1, \ldots, N,$$

donde la función $\mathbf{F}_j$ es la fuerza total ejercida sobre el j-ésimo cuerpo debido a los N-1 cuerpos restantes. La masa del j-ésimo cuerpo es m_j con posición $\vec{r}_j \in \mathbb{R}^3$ en el tiempo $t \in \mathbb{R}$ y aceleración $\ddot{\vec{r}}_j \in \mathbb{R}^3$.Entonces por el interés que existe en continuar comprendiendo la dinámica tan complicada del problema de los N-cuerpos, el objetivo de esta plática es el estudio de la descomposición de la velocidad total del sistema, idea introducida por el matemático D. Saari motivado por la necesidad de encontrar nuevas herramientas para entender mejor la dinámica tan complicada del problema de los N-cuerpos en general y en especial en el estudio de los movimientos acotados. Además relacionaremos las constantes de movimiento, integral de energía total y momento angular, con la intensión de analizar aspectos cualitativos relacionados con el escape de las partículas, y hacer una generalización de las regiones de Hill. En general el propósito de esta plática es utilizar algunos de los conceptos ya conocidos del problema de los N-cuerpos y junto con la descomposición de la velocidad de Saari, aplicarlo al problema romboidal generalizado en rotación para estudiar los movimientos que se producen.

18.32. Eigenvalues of larger Toeplitz matrices: the asymptotic approach (CI, Pos)

Sergey Grudskiy, grudsky@math.cinvestav.mx *(CINVESTAV del I.P.N. Dep. Matemáticas)*
The main goal of this lecture is to give an introduction to the modern state of the art in the asymptotic analysis of eigenvalues (and other spectral characteristics) of large Toeplitz matrices.

18.33. Análisis de campos electromagnéticos dependientes del tiempo en un medio quiral local (CI, Inv)

Héctor Oviedo Galdeano, hectorovie@yahoo.com.mx *(Instituto Politécnico Nacional (IPN) Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME))*
Coautor: Vladislav Kravchenko
Se considera el sistema de Maxwell para los campos electromagnéticos dependientes del tiempo en un medio quiral. Este se reduce a una simple ecuación biquaternionica para obtener una solución general en el caso unidimensional. Se estudia la dependencia de su comportamiento según la medida quiralidad. El análisis de la solución conduce a las conclusiones acerca de las posibles configuraciones del campo. Se observa que para ciertas configuraciones del campo electromagnético, el modelo admite soluciones rápidamente crecientes.

18.34. Algunas aplicaciones de las ecuaciones diferenciales con retardo (CDV, 2Lic)

Evodio Muñoz Aguirre, evmunoz@uv.mx *(Facultad de Matemáticas, Universidad Veracruzana.)*
La idea de mantener un sistema estable, se puede hacer en términos de un control en realimentación, pero esta realimentación requiere de un tiempo finito para percibir la información y reaccionar a ésta. Una forma muy conocida para describir estos procesos son las ecuaciones diferenciales en retardo, donde la evolución de una variable dependiente del tiempo, depende además del tiempo $t-\tau$. En esta plática se expondrán los principales conceptos concernientes a estas ecuaciones, así como algunos resultados importantes y algunos ejemplos de aplicación.

18.35. El modelo de flujo radial generalizado de Barker para análisis de Pruebas de Presión (RT, Inv)

Yarith Nayue Domínguez Del Ángel, yarith_angel@hotmail.com *(Escuela Superior de Física y Matemáticas-IPN)*
Durante las últimas cuatro decadas se han desarrollado diversos modelos matemáticos para estudiar la presión transitoria $P(r,t)$ en medios porosos de roca fracturada como son reservorios petroleros o mantos acuíferos. Los modelos clásicos no describen satisfactoriamente el comportamiento de la presión y es necesario recurrir a otros modelos. El *modelo de flujo radial generalizado* propuesto por Barker[1988] es una alternativa. Barker utilizó la *dimensión del flujo*(n) para describir la sección transversal al flujo como una función de la distancia radial(r) desde la fuente y encontró que la ecuación que gobierna el flujo (y por tanto la presión) de un fluido ligeramente compresible en un medio poroso homogéneo e isotrópico completamente saturado puede describirse a través de la siguiente Ecuación Diferencial

$$\frac{\partial P}{\partial t}=\frac{1}{r^{n-1}}\frac{\partial}{\partial r}\left(r^{n-1}\frac{\partial P}{\partial r}\right),$$

donde n no está restringido a dimensiones enteras (1, 2, o 3). Las soluciones de la ecuación anterior se utilizan para el análisis de pruebas de presión realizadas en pozos; una herramienta fundamental para determinar características y propiedades del medio. Aquí se presentan dos soluciones importantes: flujo constante y presión constante en el radio del pozo, ambas considerando un dominio infinito. Utilizando la transformada de Laplace, en el primer caso, una aproximación analítica es plausible. Sin embargo, en el segundo caso se recurrió a inversión numérica por medio del algoritmo de Stehfest. Se analizan las curvas características para distintos valores de n y se muestra cómo n puede también reflejar propiedades heterogéneas del medio.

18.36. La latiz de FPU como perturbación de la latiz de Toda (RI, Inv)

Jesús Adrian Espinola Rocha, jaer@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT))*
Coautor: Jorge Viveros Rogel
Se presentará un estudio de la latiz de FPU como una perturbación de la latiz de Toda, la cual es unsistema completamente integrable. Se estudia la poosibilidad que la latiz de FPU preserve algunas de las soluciones de la latiz de Toda.

18.37. Método SPPS para la solución del problema de una cuerda vibrante (CDV, 1Lic)

Leobardo Camacho Solorio, camacholeobardo@gmail.com *(Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) Campus Querétaro)*
El fenómeno de vibración en una cuerda puede ser modelado como una ecuación de onda unidimensional. El problema de la cuerda en vibración tiene aplicaciones en varias ramas de ciencia, la acústica es un ejemplo. Al establecer las condiciones apropiadas al fenómeno se obtiene un problema del tipo Sturm-Liouville. La solución al problema se obtiene usando el método SPPS y los resultados coinciden con la solución ya conocida para el problema asociado a una cuerda con propiedades uniformes. Cuando se asumen que las propiedades de la cuerda, como su densidad o tensión, no son uniformes el método SPPS continúa siendo aplicable. El trabajo es un ejemplo de una aplicación del método SPPS en problemas de ciencia e ingeniería.

18.38. Sobre un problema elíptico de origen geométrico (CPI, 2Lic)

Mónica Clapp, mclapp@matem.unam.mx *(Instituto de Matemáticas Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Muchos problemas importantes de la geometría diferencial se plantean en términos de la existencia de soluciones de ecuaciones elípticas no lineales. Tal es el caso del problema de Yamabe o del problema de curvatura escalar prescrita. Estudiaremos un modelo sencillo para este tipo de problemas, el problema de exponente crítico puro también llamado problema de Bahri-Coron. Este problema posee una rica estructura geométrica y ha sido fuente de nuevas ideas y de interesantes problemas abiertos. Haremos un recuento de los resultados clásicos de existencia y no existencia de soluciones para este problema, y presentaremos algunos resultados recientes sobre multiplicidad de soluciones.

18.39. Estabilidad y estabilización robusta de sistemas controlables (CI, Pos)

Vladimir Vasilevich Aleksandrov, vladimiralexandrov366@hotmail.com *(Facultad Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Puebla)*
Primeramente presentamos la definición de la estabilidad robusta según las publicaciones de Duboshin y Malkin (1940-1944) y un caso particular de estabilidad absoluta (Lurie-Postnikov). Después podemos formar un conjunto de los sistemas controlables y bilineales. Supongamos que ellos están asintóticamente estables, cuando no hay las perturbaciones permanentes. Para este conjunto presentamos tres teoremas sobre la estabilidad absoluta: primeras dos son las condiciones necesarias y suficientes de estabilidad absoluta para los sistemas unidimencionales de orden 2 y orden 3; teorema tercero es la condición suficiente de estabilidad absoluta para sistemas de orden n. Para los sistemas oscilantes con perturbaciones adicionales presentamos un método variacional de síntesis de ciclo límite con ayuda de este ciclo se puede obtener la estimación de la calidad de estabilidad robusta, cual se puede comparar con otros estimaciones según desigualdades matriciales y lineales.

18.40. Análisis de sensibilidad del método de estimación perfil de parámetros en un sistema de ecuaciones diferenciales (RI, Inv)

Eduardo Castaño Tostado, ecastano@uaq.mx *(Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) Facultad de Química Posgrado)*
Coautores: Antonio Villeda Reséndiz, Víctor Aguirre Torres
Mediante simulación y métodos de inferencia estadística se estudia el problema de la solución y la estimación de los parámetros estructurales de un sistema de ecuaciones diferenciales utilizando el método de estimación perfil de Ramsay et. al. (2007). Se consideró la simulación del sistema de ecuaciones conocido como depredador - presa. Los escenarios de simulación consideran el nivel de ruido experimental en torno a la solución real, el nivel de adhesión a la estructura del sistema de interés y la incertidumbre a priori sobre los parámetros a estimar. Bajo una baja adhesión a la estructura del sistema, la

estimación perfil se mostró robusta con respecto a diferentes niveles de ruido de los datos simulados y ante diferencias entre parámetros iniciales y reales. Por otro lado, bajo una elevada adherencia al sistema, la estimación perfil no es robusta cuando hay un ruido experimental moderado y los valores iniciales de los parámetros están lejos de los reales, lo que resulta en estimaciones con sesgo importante y dispersión.

18.41. Funciones de Lyapunov y algunas aplicaciones (RT, 2Lic)

Mario Alberto Yepez Rivera, mayr_02@hotmail.com *(Facultad de Matemáticas, Universidad Veracruzana (UV))*
El análisis de Lyapunov permite analizar la estabilidad de sistemas no lineales por medio de una función a la que le llamaremos función de Lyapunov. La dificultad que guarda este tema es realmente la identificación de estas funciones, ya que no es posible reconocerlas a simple vista, dado que no existe un método sistemático que permita dar a conocer una función en sentido de Lyapunov, salvo en algunos casos. Lo que se propone en esta exposición es mencionar algunos métodos útiles para hallar funciones candidatas a ser de Lyapunov y dar a conocer algunas aplicaciones donde este análisis es muy útil.

18.42. Permanencia y Estabilidad (RI, Inv)

Luis Aguirre Castillo, lac@xanum.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I), Departamento de Matemáticas)*
En esta charla presentamos ciertas extensiones recientes de la teoría de la estabilidad de Lyapunov. Los nuevos métodos abstractos permiten aplicaciones a una amplia gama de objetos concretos como sistemas de ecuaciones diferenciales parciales y ecuaciones funcional-diferenciales con retardo. Damos dos principios extremales para estudiar la dinámica.

18.43. Cálculo del primer coeficiente de Lyapunov para sistemas que presentan la bifurcación de Hopf (CDV, 2Lic)

Juan Andres Castillo Valenzuela, juanc@posgrado.cifus.uson.mx *(Universidad de Sonora (UNISON))*
En este trabajo se dará una expresión para el primer coeficiente de Lyapunov, el cual determina la estabilidad de las órbitas periódicas en los sistemas que presentan la bifurcación de Hopf. Existe una fórmula para calcular éste coeficiente de estabilidad para sistemas que están en el plano, y también existe una fórmula para calcularlo en sistemas en general, obtenida mediante variable compleja.
En este trabajo tomaremos la fórmula que existe para sistemas en el plano y la pondremos de tal manera que quede en términos del campo vectorial original, es decir que quede en términos de la forma normal topológica correspondiente al campo. Para hacer esto, primeramente se encuentra la dinámica sobre la variedad central para poder restringir un sistema n-dimensional a dimensión dos.

El resultado se resume en el siguiente

Lema 1. *Considere el sistema no lineal*

$$\dot{x} = F(x, \mu)$$

donde $x \in \mathbb{R}^n$, $\mu \in \mathbb{R}^m$, *y* $F : \mathbb{R}^n \times \mathbb{R}^m \to \mathbb{R}^n$ *suficientemente suave.*
Supongamos que existe un punto $(x_0, \mu_0) \in \mathbb{R}^n \times \mathbb{R}^m$ *tal que:*

H1) $F(x_0, \mu_0) = 0$
H2) $\sigma(DF(x_0, \mu_0)) = \{\lambda_{1,2} = \pm i\omega_0, \;\; Re(\lambda_j) \neq 0, \;\; para \;\; j = 3, \ldots, n\}$.
H3) $d = \frac{d}{d\mu}(Re(\lambda_{1,2}(\mu)))|_{\mu=\mu_0} \neq 0$

Si $v = v_1 + iv_2 \in \mathbb{C}^n$ *y* $w = w_1 + iw_2 \in \mathbb{C}^n$ *son vectores propios derecho e izquierdo de* $DF(x_0, \mu_0)$, *con valor propio* $i\omega_0$, *respectivamente, entonces el primer coeficiente de Lyapunov está dado por la siguiente expresión:*

$$\begin{aligned} l_1 = \tfrac{1}{16\omega_0}[&v_2^T(w_1 \bullet D^2F(x_0,\mu_0))v_1 \left(v_2^T(w_1 \bullet D^2F(x_0,\mu_0))v_2 + v_1^T(w_1 \bullet D^2F(x_0,\mu_0))v_1\right) \\ &- v_2^T(w_2 \bullet D^2F(x_0,\mu_0))v_1 \left(v_2^T(w_2 \bullet D^2F(x_0,\mu_0))v_2 + v_1^T(w_2 \bullet D^2F(x_0,\mu_0))v_1\right) \\ &- v_2^T(w_1 \bullet D^2F(x_0,\mu_0))v_2 \left(v_2^T(w_2 \bullet D^2F(x_0,\mu_0))v_2\right) \\ &+ v_1^T(w_1 \bullet D^2F(x_0,\mu_0))v_1 \left(v_1^T(w_2 \bullet D^2F(x_0,\mu_0))v_1\right) \\ &+ \omega_0(v_2^T((r_2+r_1) \bullet \mathcal{S} + (v_2 \bullet \tilde{\mathcal{M}}_1) + (v_1 \bullet \tilde{\mathcal{M}}_2))v_2 + v_1^T((r_2+r_1) \bullet \mathcal{S} \\ &+ (v_2 \bullet \tilde{\mathcal{M}}_1) + (v_1 \bullet \tilde{\mathcal{M}}_2))v_1)], \end{aligned} \tag{5.5}$$

Se puede notar que la expresión que se obtiene es algo extensa, pero a fin de cuentas manejable. De tal manera que para cualquier campo no-lineal que presente la bifurcación de Hopf, es suficiente con calcular los vectores propios derecho e izquierdo de la matriz A y posteriormente utilizar la fórmula de arriba para calcular el primer coeficiente de Lyapunov. Con esta expresión ya no se tiene que resolver la complicada ecuación homológica para encontrar la variedad central, simplemente se utiliza la fórmula.

18.44. Estabilidad de sistemas discretos (RI, 2Lic)

Faustino Ricardo García Sosa, frgarcia@ipn.mx *(Instituto Politécnico Nacional (IPN))*
En este trabajo se analiza y se obtienen condiciones suficientes para la estabilidad de un sistema de tiempo discreto, el cual puede ser modelado por un sistema de ecuaciones en diferencias para el caso unidimensional y una ecuación en diferencias vectorial para el caso de dimensión mayor a uno. Estas condiciones se establecen en base a los coeficientes matriciales del polinomio característico asociado al sistema y utilizando la norma-infinito de una matriz.

18.45. Ecuaciones Lotka-Volterra-Kolmogorov y sistemas dinámicos (RT, Inv)

Genaro De la Vega Rivera, genaro.delavega@gmail.com *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Este reporte de tesis se compone de dos partes, la primera es sobre la construcción de sistemas dinámicos Lotka Volterra Kolmogorov que tienen variedades invariantes. Las que estudiamos son de dos tipos: variedades algebraicas, (en particular, cuádricas) o politopos convexos portadores de la dinámica del sistema. Estos ejemplos pueden representar dinámicas interesantes de sistemas ecológicos de varias especies en competencia, además de su interés como sistemas dinámicos abstractos. Desde este punto de vista algunas de las variedades algebraicas invariantes tienen implicaciones en la teoría de campos vectoriales complejos polinomiales que conmutan, al permitir la construcción de ejemplos interesantes desconocidos anteriormente. La segunda es el estudio explícito de los sistemas dinámicoss Lotka Volterra de Competencia (LVC) para 4 especies, este estudio nos llevo a encontrar que existen 218 casos, tomando como base una reclasificación del conjunto de sistemas LVC para 3 especies.

18.46. Curvas Hurwitz-conectoras homotópicas (RT, Pos)

Jorge Antonio López Renteria, jyan8285@gmail.com *(UAM-Iztapalapa, División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Departamento de Matemáticas)*
Coautores: Baltazar Aguirre Hernández, Fernando Verduzco González
El objetivo de este trabajo es exhibir una curva conectora (la cual es una familia de polinomios) totalmente contenida en el espacio de polinomios Hurwitz, $\mathcal{H}_n^+$. Se muestran también otras curvas homotópicas a ésta. Además, con el producto de caminos, se demuestra la existencia de una trayectoria Hurwitz-densa. Mediante los mapeos de Möbius y Viète, podemos encontrar las respectivas curva conectora (y homotopías) y trayectoria densa en el conjunto de polynomios Shur, $\mathcal{S}_n$.

18.47. Towards a classification of 3-step nilpotent sub-Riemannian geometries (RI, Pos)

Felipe Monroy P., fmp@correo.azc.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco Departamento de Ciencias Basicas)*
A sub-Riemannian (SR) structure on a smooth manifold $\mathcal{M}$ is apair $(\Delta, \langle\cdot,\cdot\rangle)$ consisting of a regular bracket generating a distribution of smooth vector fields $\Delta \subset T\mathcal{M}$, satisfying rank$(\Delta) < \dim(\mathcal{M})$, and a smooth varying inner product $m \mapsto \langle\cdot,\cdot\rangle_m$ on the hyper planes $\Delta_m \subset T_m\mathcal{M},\ m \in \mathcal{M}$. Horizontal curves for the SR-structure$(\Delta, \langle\cdot,\cdot\rangle)$ are absolutely continuous arc-length parameterized curves $t \mapsto g(t)$ satisfying $\dot{g}(t) \in \Delta(g(t))$ $a.e.$ The SR-geodesic problem consists in the variational problem of minimization of the length functional (or equivalently the energy functional), in the class of horizontal curves. The Lie algebra generated by Δ is, by definition, the smallest Lie algebra containing Δ. It is known that the dimension of such a Lie algebra is in general bigger than the one of $\mathcal{M}$, and can even be infinite. The SR-structure $(\Delta, \langle\cdot,\cdot\rangle)$ is said to be $k-$ step nilpotent of type (rank$(\Delta), \dim(\mathcal{M})$), if the Lie algebra generated by Δ is nilpotent with nilpotence equal to k. The 2-step nilpotent SR-structure of type $(2,3)$ is given in the 3-dimensional Heisenberg group by means of a left invariant distribution $\Delta = \{X_1, X_2\}$ with only one non-zero Lie bracket $[X_1, X_2]$, and inner product $\langle X_i, X_j\rangle = \delta_{ij}$. This example stands for the archetype of SR geometry, and appeared early in the study of sub-Laplacian operators . It was presented for the first time within the framework of the theory of non-linear control systems under the name of *singular geometry* by R. Brockett,and since then it has been extensively studied. The 2-step nilpotent SR-structure of type $(n, n(n+1)/2)$ corresponds to higher dimensional Heisenberg groups, and has also been discussed in the literature. There is no general treatment for the3-step nilpotent case. In this talk we provide a general description of the 3-step nilpotent SR structure of

type (n, η) with $\eta \leqslant d$, where d is the dimension of the maximal 3-sep nilpotent Lie algebra generated by n symbols. In particular we prove that such a maximal dimension is $d = n(n+1)(2n+1)/6$. Our basic assumption is that the Lie algebra has solvability index exactly equal to 2, assumption that amounts of getting rid of certain *bad* higher order Lie brackets, for instance, if the Lie algebra is generated by $\{X_1, \ldots, X_n\}$, then all the Lie brackets with more than three factors as well as the ones of the form $[[X_i, X_j], [X_k, X_l]]$ vanish, that is, the elements of the Lie algebra are linear combinations of the $X_{i'}s$, of first order Lie brackets $[X_i, X_j]$, and of the second order ones $[[X_i, X_j], X_k]$. Of course, some of these brackets might vanish and consequently the dimension of the Lie algebra might be less or equal to d. In this talk we survey on results about SR structures defined on 3-step nilpotent Lie groups which are solvable with solvability index equal to 2. We present the general Lie structure for both the Lie algebra and the Lie group and then we formulate the geodesic SR problem, as an optimal control problem consisting on the minimization of a quadratic functional among the solutions of a drift less control system which is affine in the control parameters. Necessary conditions SR geodesics are given by the Pontryagin Maximum Principle. A general discussion for extremal curves on the cotangent bundle is carried out and then specialized to some low dimensional cases. Some of the results presented in this talk have been published recently.

18.48. Modelo dinámico para un robot móvil con dos ruedas activas y diseño de un control óptimo de estabilización (RT, 2Lic)

Gregoria Corona Morales, goyitacm@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas)*

Se considera el problema de encontrar un control óptimo para la estabilización de las trayectorias en un robot móvil de tipo diferencial, basándose en la programación dinámica como herramienta de síntesis. Las ecuaciones dinámicas no lineales del robot se obtienen a través de las ecuaciones de Lagrange determinando los multiplicadores que participan en estas ecuaciones. Se incluyen en el modelo las ecuaciones de los motores de corriente directa y aplicando el teorema de Tikhonov se tiene una simplificación. Considerando una trayectoria deseada se determinan las ecuaciones lineales en desviaciones. Para determinar el contro óptimo del sistema lineal es necesario resolver una ecuación diferencial matricial de tipo Riccati y así obtener la solución de estabilización.

18.49. Generación de trayectorias para sistemas diferencialmente planos (CI, 2Lic)

Cutberto Romero Meléndez, cutberto@correo.azc.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco (UAM-A) Departamento de Ciencias Básicas Matemáticas)*
Coautor: Leopoldo González Santos

Un sistema diferencial

$$\dot{x} = f(x, u), \quad x \in \mathbb{R}^n, \quad u \in \mathbb{R}^m \quad m \leqslant n \tag{5.6}$$

se llama diferencialmente plano si existe $y \in \mathbb{R}^m$ tal que

1. $y, \dot{y}, \ddot{y}, \ldots$ son linealmente independientes
2. y es una función de x y de un número finito de derivadas de u
3. Existen dos funciones ϕ y ψ tal que

$$\left.\begin{array}{l} x = \phi(y, \dot{y}, \ldots, y^{(\alpha)}) \\ u = \psi(y, \dot{y}, \ldots, y^{(\alpha+1)}) \end{array}\right\} \tag{5.7}$$

para cierto multi-índice $\alpha = (\alpha_1, \ldots, \alpha_m)$ y

$$y^{(\alpha)} = \left(\frac{d^{\alpha_1} y_1}{dt^{\alpha_1}}, \ldots, \frac{d^{\alpha_m} y_m}{dt^{\alpha_m}}\right) \tag{5.8}$$

Dado que en un sistema plano los estados x del sistema y las funciones u (controles) son expresables en función de y, llamada salida plana, y de sus derivadas, es posible la generación explícita de las trayectorias de un sistema dado, dando así solución al problema de planificación de movimientos:

Dados t_i, t_f, las condiciones iniciales $x(t_i) = x_i$, $u(t_i) = u_i$ y las condiciones finales $x(t_f) = x_f$, $u(t_f) = u_f$, encontrar una trayectoria $t \mapsto (x(t), u(t))$, para $t \in [t_i, t_f]$, tal que se satisfaga (5.6) y las condiciones iniciales y finales dadas. Si se agregan restricciones a la trayectoria buscada, digamos $(x(t), u(t)) \in A(t)$, para $A(t)$ subvariedad de $\mathbb{R}^n \times \mathbb{R}^m$, el problema es llamado con restricciones.

En esta plática se da solución al problema de planificación de movimientos para un sistema particular, utilizando los métodos de planitud diferencial.

Referencias: [1] Cartan, E. (1914). Sur l'équivalence absolue de certains systèmes d'équations différentielles et sur certaines familles de courbes, *Bull. Soc. Math. France* 42, pp. 12–48. [2] Fliess, M., Lévine, J., Martin, Ph. and Rouchon, P. (1992). Sur les systèmes non linéaires différentiellement plats, *C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math.* 315, no. 5, pp.619–624. [3] Hilbert, D. (1902). Mathematical problems, *Bulletin of the American Mathematical Society*, vol. 8, no. 10, pp. 437-479. Earlier publications (in the original German) appeared in Göttinger Nachrichten, 1900, pp. 253-297, and Archiv der Mathematik und Physik, 3dser., vol. 1 (1901), pp. 44–63, 213–237. [4] Lévin, J. (2009). Analysis and control of non linear systems. A flatness-based aproach. Springer-Verlag, 2009, Analysis and Control of Non Linear Systems Series.

19. Estadística

19.1. Análisis y ajuste de mixturas gaussianas (RI, Pos)

Carlos Cuevas Covarrubias, ccuevas@anahuac.mx *(Universidad Anáhuac)*
Coautor: Jorge Rosales Contreras

Esta presentación estará dirigida a estudiantes y académicos interesados, tanto en la estadística matemática como en sus aplicaciones. Ofrecerá una introducción sencilla al estudio de las mezclas de funciones de distribución con especial énfasis en el caso continuo. Comenzaremos con un breve recuento del origen histórico que motivó el uso de los modelos de mixturas. Luego, analizaremos algunos conceptos fundamentales de la Estadística Matemática y paulatinamente centramos nuestra atención en un problema específico: el ajuste de funciones de distribución continuas por medio de mixturas gaussianas. A lo largo de la presentación describiremos el algoritmo $\mathbf{EM}$ para maximización de funciones de verosimilitud y mostraremos su implementación computacional con ejemplos sencillos. Discutiremos también sobre algunos criterios de análisis exploratorio y de bondad de ajuste que permiten evaluar el potencial de diversos modelos de mixturas en contextos específicos. Finalmente, las ideas presentadas serán ilustradas con el análisis de ejemplos prácticos sobre datos reales del mercado financiero mexicano.

19.2. Evaluación de la exactitud y precisión de un modelo con regresión lineal (RT, 2Lic)

Rosalinda Georgina Balam Lizama, rosi_bl85@yahoo.com.mx *(Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Matemáticas)*
Coautores: Salvador Medina Peralta, Luis Colorado Martínez

La validación de un modelo es la comparación por medio de algún método de las predicciones del modelo con observaciones del sistema real para determinar su capacidad predictiva (McKinion y Baker, 1982). En la validación de un modelo se evalúa su exactitud y precisión. Una de las técnicas más comunes en la validación de modelos es la de Regresión Lineal Simple de los observados sobre los predichos (Mayer et al., 1994; Analla, 1998; Tedeschi, 2006). Esta técnica se encuentra principalmente sujeta al cumplimiento de sus supuestos. Cuando los residuales son independientes, se ajustan a una distribución normal y tienen varianza común; se aplican pruebas de hipótesis estadísticas para evaluar la exactitud, intercepto cero y pendiente uno, ya sea mediante pruebas t de Student, o bien, mediante una prueba F para determinar si el intercepto y la pendiente son simultáneamente cero y uno respectivamente. Adicional a dichas pruebas estadísticas, suelen presentarse: (i) el gráfico de dispersión de los valores predichos contra los observados, junto con la recta de regresión estimada y la recta determinística $y = z$, y (ii) el coeficiente de determinación (R^2) como indicador de precisión. Sin embargo, no siempre se cumplen los supuestos de normalidad y/o igualdad de varianzas, necesarios para realizar dichas pruebas estadísticas; además de que la precisión se evalúa de manera determinista, ya que no se proporciona un error para la estimación del coeficiente de determinación. Por lo tanto en este trabajo se planteará la metodología para evaluar la exactitud y precisión de un modelo basado en la técnica de regresión lineal con un enfoque de intervalos de confianza, para validar un modelo cuando se cumplan o no los supuestos tradicionales.

19.3. Cálculo del p-valor en pruebas de bondad de ajuste (RT, Pos)

Jesús Iván Beltrán Beltrán, eluncle@hotmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana. Iztapalapa)*

En esta plática se exponen algunos métodos para las pruebas de bondad de ajuste discretas donde se hace uso del llamado proceso empírico. Se comenta cómo se realizan simulaciones de muestras condicionales con el uso de la función distribución de Rao-Blackwell, como en el caso en la Gaussiana inversa en O'Reilly y Gracia-Medrano (2006) o como lo es en los casos discretos discutidos por González Barrios et al. (Métrica, 2006, Vol 64), donde se hace uso de las herramientas computacionales existentes hoy en día. Se desarrolla la distribución Rao-Blackwell para la distribución de series de potencia, así como para sus casos particulares, los cuales son, la distribución binomial, binomial negativa y Poisson. Se propone una extensión de estadística de prueba función de la generadora de probabilidades. También se desarrolla la función distribución Rao-Blackwell para la binomial negativa generalizada.

19.4. Análisis de componentes principales para reducción de dimensión de datos de microarreglos con tiempos de supervivencia censurados (CI, Pos)

Addy Margarita Bolívar Cimé, addy.bolivar@gmail.com *(Universidad de Rice, Departamento de Estadística)*
Coautor: Javier Rojo
Los estudios de microarreglos ADN permiten llevar a cabo de forma rápida y eficiente análisis simultáneos de miles de genes en un sólo experimento, con el fin de conocer el comportamiento de estos bajo determinadas situaciones. Los datos de microarreglos son datos matriciales $p \times n$ donde p representa el número de genes analizados y n es el número de individuos estudiados. Debido a que se analiza una gran cantidad de genes (miles de ellos), en esta clase de datos p es usualmente mucho más grande que n. Estos datos a menudo incluyen información de la supervivencia de los pacientes, por lo que es importante analizar los tiempos de supervivencia de los pacientes en términos de sus correspondientes niveles de expresión de genes. Una manera de hacer frente a la gran dimensión de los datos de migroarreglos es primero reducir la dimensión y posteriormente usar el "modelo proporcional de Cox" para estimar la función de supervivencia de los pacientes. En estudios recientes se han hecho comparaciones entre varios métodos de reducción de dimensión con el fin de saber cuáles de ellos tienen mejores propiedades en la estimación de la función de supervivencia, en presencia de tiempos de supervivencia censurados. Se ha visto que el Análisis de Componentes Principales (ACP), que es uno de los métodos más populares para reducir dimensión, tiene propiedades muy pobres en comparación con otros métodos de reducción de dimensión como Partial Least Squares (PLS) y Rank-based Modified Partial Least Squares (RMPLS). En esta plática se verá cuales son algunos de los factores que influyen en este mal comportamiento de ACP y también se darán algunas condiciones, en términos de los eigenvectores de la matriz de covarianza poblacional y el vector de coeficientes del modelo proporcional de Cox, bajo las cuales se espera que ACP se comporte mejor si se tiene una buena estimación de la matriz de covarianza de los datos.

19.5. Probabilidad y estadística para simulación del sistema de juicios orales en el estado de Guanajuato (CDV, 2Lic)

Erick Alberto Cecilio Ayala, erick@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT))*
El Poder Judicial del Estado de Guanajuato implementó el juicio de oralidad en materia penal a partir del 1 de septiembre de 2011, para cumplir con la reforma constitucional de 2008. Como instrumento auxiliar en la planeación de recursos físicos y humanos, fue desarrollado un modelo de simulación de Monte Carlo para valorar distintos escenarios de operación, como función del número de salas de oralidad y jueces de control. Como partes constitutivas, el modelo contiene modelos probabilísticos para describir comportamientos aleatorios en las consignaciones de delitos así como en los flujos procesales. Para especificarlos, se utilizaron estimadores de Máxima Verosimilitud para obtener índices de incidencia de delitos en la Región 1 del estado de Guanajuato. Estos índices se estimaron considerando tipos de delitos y fecha (hora, día, mes) de ocurrencia.

19.6. Análisis de múltiples puntos de cambio (CI, 2Lic)

Álvaro Eduardo Cordero Franco, lalo.cordero@gmail.com *(Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM) Centro de Investigación en Ciencias Físico Matemáticas (CICFIM))*
En esta investigación se analiza una serie de tiempo que sigue una distribución normal en la que se sospecha que ocurren múltiples cambios tanto en su media como en su varianza. El objetivo es estimar en que puntos ocurrieron dichos cambios; así como los parámetros de la distribución en cada momento. Para esto se aplica el método de máxima verosimilitud obteniendo una función entera a maximizar. Debido al gran número de iteraciones que se requieren para la búsqueda exhaustiva de la solución, se aplicó un algoritmo heurístico de construcción para aproximar la solución.

19.7. Comparación del método de Suavidad Controlada para elegir el parámetro de suavizamiento al estimar tendencias con el filtro de Hodrick y Prescott (RT, Pos)

Daniela Cortés Toto, guerrero@itam.mx *(Departamento de Estadística, Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM))*

Coautores: Víctor Manuel Guerrero Guzmán, Hortensia Josefina Reyes Cervantes
El problema de suavizamiento de series de tiempo económicas ha sido abordado con la aplicación del filtro de Hodrick-Prescott. La elección de la constante de suavizamiento juega un papel indispensable en la solución de este problema. Originalmente Hodrick y Prescott propusieron un valor específico para dicha constante y a pesar de que este valor ha sido muy utilizado por los analistas de la economía, también es cierto que ha sido cuestionado por su carácter empírico. Por otra parte, Paige y Trindade demostraron en 2010 que el filtro de Hodrick y Prescott equivale a un caso especial de splines penalizados para suavizamiento, con lo cual se abre una variedad de posibilidades para la elección de la constante de suavizamiento para el problema de HP, ya que existen muchas propuestas en el ámbito de splines. En la plática se presenta el método propuesto en el 2007 por Guerrero, el cual determina la constante de suavizamiento mediante una función del porcentaje deseado de suavidad para la tendencia. Se compara en particular con los métodos de Máxima Verosimilitud y Máxima Verosimilitud Restringida, utilizados para escoger la constante de suavizamiento mediante splines penalizados dentro del contexto de modelos lineales mixtos.

19.8. Detección de Efectos Activos y Outliers en Factoriales No-Replicados (CI, Pos)

Roman De La Vara Salazar, delavara@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT))*
Primero se muestra mediante ejemplos el impacto que puede tener un outlier en el desempeño de las técnicas para el análisis de factoriales no replicados que no consideran esa posibilidad. Enseguida se presentan los métodos que se han propuesto para el análisis de estos experimentos, y que consideran la detección explícita tanto de efectos activos como de outliers. Se propone un nuevo método y se estudia su desempeño con ejemplos y simulación de Monte Carlo.

19.9. La actitud de los estudiantes hacia la estadística. Un estudio empírico a partir de las variables de la escala EATS (RI, Inv)

Milka Elena Escalera Chávez, milkaech@uaslp.mx *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP))*
En el estudio, se analiza la actitud de los alumnos hacia la estadística por medio de un modelo que considera las variables propuestas por Auzmendi (1992). Se comprobó si los constructos: utilidad, motivación, agrado, confianza y ansiedad influyen en la actitud del alumno hacia la estadística. Se encuestó a 298 estudiantes de la Universidad Cristóbal Colón mediante el cuestionario propuesto por Auzmendi. El análisis de los datos se llevó a cabo mediante un modelo de ecuaciones estructurales con el software AMOS. Los resultados apoyan el modelo propuesto por Auzmendi de 5 componentes, sin embargo un dato relevante que deja ver este resultado es que existe un modelo alternativo (CFI= 0.907) que se ajusta mejor al modelo propuesto (CFI=0.885). Además, de los 25 indicadores planteados sólo 22 tienen un rango aceptable y dos de los indicadores – ítem 9 e ítem 2– deben ser considerados en el constructo de ansiedad y de utilidad respectivamente.

19.10. Detección de fallas en multiceldas de proceso mediante análisis multivariado (RT, Pos)

Adriana Monserrat Gómez Ramos, amgomez@live.com.mx *(Instituto Tecnológico de Saltillo)*
Debido a la complejidad que presentan en la actualidad los procesos de manufactura por las múltiples variables relacionadas dentro de sus procesos, algunas técnicas conocidas de la estadística multivariada dificultan la interpretación e identificación rápida y sencilla para detectar fallas durante los mismos, debido a la naturaleza intrínseca de sus datos. Es por ello que se propone el uso de análisis de componentes independientes (ICA) y del análisis de componentes principales (PCA), como una propuesta de metodología combinada para la detección, mejora y control de fallas durante un proceso. La idea de usar PCA e ICA es que la información generada durante los procesos de manufactura en la mayoría de los casos tiene un comportamiento no Gaussiano, de ahí las limitaciones de las técnicas clásicas de análisis como PCA entre otras. Un caso de estudio de una empresa de la localidad es evaluado para identificar la causa raíz de las variables que producen los fallos durante el proceso.

19.11. Pronóstico de la humedad usando un modelo de análisis de regresión (CDV, 2Lic)

Pedro Pérez Cortes, pecort4@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Bulmaro Juárez Hernández
Los pronósticos del tiempo proporcionan información crítica sobre el clima futuro, existen varias técnicas que intervienen en el pronóstico del tiempo, desde la observación relativamente sencilla del cielo hasta la alta complejidad de los modelos matemáticos computarizados. Este trabajo pretende establecer un modelo estadístico paramétrico de regresión para realizar la predicción sobre un conjunto de datos los cuales corresponden a los registros meteorológicos de las variables: humedad (variable dependiente), temperatura del aire, temperatura máxima, temperatura mínima, humectación de hoja, velocidad

del viento, velocidad máxima, sensación térmica, recorrido del viento, lluvia, intensidad máxima, punto rocío y evapotranspiración obtenidos en la zona de Texcoco proporcionados por la estación Meteorológica del Departamento de Irrigación de la U.A.CH.(Universidad Autónoma de Chapingo).

19.12. Estimadores de punto de cambio en series de tiempo para procesos con cambios graduales sostenidos con parámetros desconocidos (CI, 2Lic)

Eduardo López Aguilar, `borre_ftb@hotmail.com` *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL))*
Coautores: Bertha Elidia Gutiérrez Nájera, Álvaro Eduardo Cordero Franco, Víctor Gustavo Tercero Gómez
En el monitoreo de procesos es común encontrar el uso de cartas de control, las cuales asisten en la detección de causas asignables de variación. Sin embargo cuando causas asignables crean cambios sostenidos la estimación del momento inicial del cambio se debe realizar mediante estimadores de punto de cambio. En este trabajo se analizan series de tiempo normales con cambios graduales de tendencia lineal en media o varianza y con parámetros desconocidos. Se presentan el desarrollo de estimadores de máxima verosimilitud para el punto de cambio y los parámetros del modelo.

19.13. Análisis de Regresión para la estimación del secuestro de carbono orgánico en suelos (RT, 2Lic)

Gabriela López Pineda, `beyota_gab22@hotmail.com` *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla(FCFM-BUAP))*
Coautores: Gladys Linares Fleites, Hortensia Josefina Reyes Cervantes
Como resultado del aumento de concentraciones de gases de efecto invernadero, existen evidencias científicas que sugieren que el clima global se está alterando en este siglo. El principal responsable del cambio climático global es el CO2, que tiene entre sus fuentes emisoras la deforestación y la destrucción de los suelos. El carbono orgánico del suelo (COS) es un gran y activo reservorio que se encuentran en los ecosistemas forestales ya que pueden absorber cantidades significativas de CO2, por lo que hay un gran interés por incrementar el contenido de carbono en estos ecosistemas. El objetivo de este trabajo es mostrar las posibilidades que ofrece el modelo de regresión lineal múltiple para estudiar el cambio de uso desuelo, en la zona de la Caldera de Teziutlán en el estado de Puebla. Un problema serio que puede influir mucho sobre la utilidad del modelo de regresión es la multicolinealidad, o dependencia lineal entre las variables independientes de la regresión. Como solución al problema de multicolinealidad en regresión múltiple, se presentan y comparan las técnicas de regresión de componentes principales (RCP) y la regresión de componentes desde el enfoque de mínimos cuadrados parciales (PLS) y finalmente, se ilustran las metodologías con una base de datos.

19.14. Un avance en la comparación estocástica de unas matrices aplicadas a series de datos meteorológicos (RT, 1Lic)

Octavio Gutiérrez Vargas, `octavio.mat@gmail.com` *(Universidad de Guadalajara (U de G))*
El interés de la sociedad en relación a los recientes acontecimientos con respecto a nuestro entorno, son cada día más grandes. El estudiar fenómenos meteorológicos tales como huracanes, inundaciones, sequías, por citar algunos, son día a día estudiados con mayor énfasis desarrollando una mayor concientización por parte de los investigadores hacia la sociedad. Cabe destacar, que tanto países como ciudades de otras partes del mundo han implementado la utilización de programas especializados al estudio y pronóstico del cambio climático. Existen diversos modelos físico-matemáticos para el estudio del clima, pueden ser tanto Modelos Climáticos Globales (MCG) como Modelos Climáticos Regionales (MCR), del análisis de estos conseguimos escenarios climáticos; es decir, representaciones probabilísticas las cuales nos indican cómo serían los comportamientos del clima en una cantidad determinada de años, en base a datos históricos. Ejemplo del primero encontramos ECHAM4 A2 y B2 (A2 y B2, son "familias" de escenarios experimentales [1960-2100], dónde la primera nos describe escenarios con un mundo heterogéneo, con una población en continuo crecimiento económico, el segundo, con menor crecimiento poblacional y desarrollo económico intermedio). El otro, PRECIS, (Provinding Regional Climates for Impacts Studies) éste desarrollado por el Hadley Center de la oficina de Meteorología de Reino Unido. Apoyándonos con el PRECIS, analizaremos la base de datos que el programa nos provee, mismos que serán comparados con datos registrados en la base de datos de reanálisis del NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), para realizar una comparación entre ambas. Las herramientas para el estudio de nuestro entorno son muy amplias y existen programas, fórmulas o manuales que pueden decir con cierta precisión cómo y cuándo va a suceder un meteoro. Para nuestro objetivo vamos a recurrir a un

área de las matemáticas con creciente interés, tal área es la estadística, que si bien no da un resultado exacto, provee de soluciónes aproximadas a problemas donde no existe un método definido para la solución de los mismos.

19.15. Entropy and purity of partially coherent beams (CI, Inv)

Javier Silva Barranco, jvr_silva@inaoep.mx *(Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE). Departamento de Óptica)*
Coautores: Patricia Martínez Vara, Gabriel Martínez Niconoff
We describe the $n \times n$ coherence matrix for partially coherent beams, the elements of each file are interpreted as random variables that represent an interaction measurement for the interaction between completely coherent beams. We associate an entropy measurement for each file. Using these values an order relation is identified that allows assigning the purity degree for partially coherent beams. Experimental results are shown.

19.16. Análisis del comportamiento de la radiación solar usando métodos de series de tiempo (RT, 2Lic)

Brenda Catalina Matías Castillo, caty_b26@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Bulmaro Juárez Hernández
La radiación solar es la energía transmitida por el sol a través de ondas electromagnéticas, por medio de ella se pueden inferir procesos de transferencia de energía en las diferentes capas atmosféricas que se manifiestan como fenómenos climáticos que pueden cuantificarse. Además, permite comprender otros fenómenos meteorológicos, como la humedad, la temperatura, etc. En el presente trabajo se realiza un estudio de la radiación solar mediante el uso del análisis en series de tiempo, trabajándose con modelos ARIMA usando el enfoque de Box-Jenkins para series estacionales. Se encuentra el modelo que mejor se ajusta a los datos de radiación y se realizan pronósticos. Lo anterior se lleva a cabo sobre una base de datos de radiación solar, registrados cada media hora desde el 17-05-2003 al 28-10-2010. Se genera una serie de tiempo de los promedios semanales de los valores de la radiación solar, encontrándose un modelo que mejor ajusta a dichos datos, para posteriormente realizar pronósticos que se comparan con los valores observados en algunos meses del año 2010.

19.17. Smoothing a time series by segments of the data range (RI, Pos)

José Eliud Silva Urrutia, jsilvaurrutia@hotmail.com *(Escuela de Actuar?a Universidad An?huac, M?xico Norte)*
Coautor: Víctor M. Guerrero
We consider a problem where the analyst wants to estimate a trend with different amounts of smoothness for segments of an observed time series. This need may arise because the series shows different variability regimes. The procedure produces smooth trend estimates with their corresponding estimated variances, neither of which show discontinuities at the segment joints. To make an appropriate selection of the smoothing constants involved we start the analysis by fixing a desired percentage of smoothness for the trend. We illustrate the usefulness of our proposal by means of empirical.

19.18. Modelación espacio temporal de eventos extremos usando procesos Max-Stable (RT, Pos)

Lucila Muñiz Merino, muniz.lucila@colpos.mx *(Colegio de Postgraduados (COLPOS))*
Coautores: Humberto Vaquera Huerta, José Aurelio Villaseñor Alva, Elizabeth González Estrada, Barry Arnold
Varios fenómenos naturales extremos tales como precipitación, temperaturas, vientos, niveles de contaminación y nevadas, entre otros, representan severos riesgos para la población, la economía y el medio ambiente. Este trabajo tiene como objetivo determinar la tendencia espacio-temporal de eventos extremos. Lo anterior se realiza mediante uso de modelos "max-stable" a los valores máximos determinados en bloques de observaciones. Se utiliza el criterio de Takeuchi para elegir el mejor modelo paramétrico que ajusta el F-Madograma para los datos de periodo de tiempo. La tendencia del evento extremo en el tiempo se determina por medio de regresión sobre uno de los parámetros del modelo ajustado. Lo anterior se ilustra con datos de contaminación por ozono en el valle de México durante 1998-2010.

19.19. Inferencia fiducial para las distribuciones gamma y exponencial truncada (CI, Inv)

Edilberto Nájera Rangel, edilberto.najera@ujat.mx *(Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), División Académica de Ciencias Básicas)*
En esta plática se presentarán procedimientos de inferencia tanto desde el punto de vista bayesiano como del clásico. Para

ambas distribuciones, a través de varios ejemplos, numéricamente se mostrará que la distribución final y la fiducial del parámetro respectivo prácticamente coinciden.

19.20. Inferencia en series de tiempo ambientales de valores extremos bajo censura (CI, Pos)

Benigno Estrada-Drouaillet, benigno@colpos.mx *(Colegio de Postgraduados (COLPOS))*
Coautores: Humberto Vaquera Huerta, Sergio Pérez Elizalde
Las partículas suspendidas en zonas urbanas, constituyen un factor de riesgo para la salud. El monitoreo de los niveles extremos de este contaminante es de suma importancia ya que estos son los que de manera directa afectan en mayor medida la salud. En las estaciones de monitoreo ambiental un problema que se presenta con frecuencia es la falla de los equipos lo cual trae como consecuencia problemas de series incompletas o censuradas. En el presente trabajo se utiliza la distribución de valores extremos generalizada (DGEV) para modelar los datos de contaminación ambiental censurados. Previo a la construcción de la verosimilitud, se formaron grupos de observaciones para calcular el valor máximo por grupo y de esta manera lograr independencia entre las observaciones (Método Máximo de Bloque). Para estimar parámetros se hace una modificación a la verosimilitud de tal manera que en ésta se incluyan los datos censurados. Una vez construida la verosimilitud se procede a la estimación de los parámetros de la distribución mediante métodos numéricos (Nelder-Mead). Para ejemplificar la metodología, se emplean datos de partículas suspendidas menores a 10 micrómetros (PM10) que se obtuvieron de la estación Tlalnepantla que pertenece al Sistema de Monitoreo Atmosférico (SIMAT) de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal. Los resultados nos permiten presentar las tendencias en los niveles muy altos del contaminarte en los últimos años.

19.21. Uso de rangos para estimación no paramétrica de punto de cambio en series de tiempo (RI, Inv)

Brenda Lizeth Morales, lizethm_283@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL))*
Coautores: Ana Elizabeth Ramos, Álvaro Eduardo Cordero, Víctor Gustavo Tercero
Una estrategia utilizada para hacer análisis de punto de cambio en series de tiempo es mediante el supuesto de que sus observaciones siguen una función de distribución conocida, donde el desconocimiento está limitado a los parámetros de dicha función. Sin embargo cuando la distribución teórica es desconocida, o las técnicas paramétricas correspondientes no han sido desarrolladas o se ignoran, se requiere cambiar a un enfoque no paramétrico. En este artículo se propone un estimador no paramétrico basado en la técnica de transformación de rangos para el momento en que series de tiempo sufren un cambio sostenido gradual o escalonado.

19.22. Confiabilidad y validez de los instrumentos de investigación para la recolección de datos (RT, 2Lic)

Neyfis Vanessa Solís Baas, neyfis_37@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Generalmente, en los estudios utilizados en las Ciencias Sociales, los datos se obtienen por medición de las variables de interés. Existen muchos requisitos que deben llenar los instrumentos de medición, ya que si no los llenan, los datos recolectados tendrán limitaciones importantes. Entre estos requisitos o cualidades están la confiabilidad y la validez del instrumento. La confiabilidad y la validez de un instrumento no son cualidades completamente independientes. Un dispositivo de medición que no sea confiable no puede ser válido, pues si es errático, incongruente e inexacto tampoco medirá con validez el atributo en cuestión. Siempre que se requiere recopilar información en la realización de los trabajos de investigación, el investigador se enfrenta a la problemática de qué tipos de instrumentos emplear o si realmente hay uno adecuado, de manera que permitan recabar información confiable y válida, de modo que proporcione un fundamento relevante para el logro de los objetivos planteados y sustente los hallazgos que se realicen con las investigaciones. El valor de un estudio depende de que la información recabada refleje lo más fidedignamente el evento investigado, dándole una base real para obtener un producto de investigación de calidad. En este avance de tesis se llevará a cabo una introducción del estudio exhaustivo de las técnicas y métodos estadísticos existentes en la literatura sobre validez y confiabilidad de instrumentos de medición. Estos métodos se aplicarán a varios instrumentos de medición de investigaciones que se llevan a cabo en la Facultad de Enfermería y en la Dirección General de Bibliotecas de la BUAP, con el propósito de hacer comparaciones desde el punto de vista estadístico sobre las bondades de las diferentes técnicas y métodos según el tipo de instrumento de medición de que se trate.

19.23. Análisis de correspondencias múltiples para la identificación de perfiles sociodemográficos de los migrantes internos e internacionales en México, 2000 y 2010 (RT, Inv)

Mauricio Rodríguez Abreu, mrabreu22@gmail.com *(El Colegio de México (COLMEX))*
En el estudio de las migraciones en México, por lo general, se ha privilegiado el análisis de uno u otro tipo de migración. Pocos son los trabajos que observan las características de los migrantes internos e internacionales en el país de manera simultánea. De manera histórica se ha reconocido que cada tipo de migración incorpora a poblaciones con características sociodemográficas muy particulares y que éstas son diferentes a las observadas en otras poblaciones migrantes. Sin embargo, también se reconoce que los cambios que ha experimentado el fenómeno migratorio mexicano y las tendencias, así como la creciente urbanización de la población migrante, podría estar generando cambios en los perfiles de los diferentes migrantes. Mediante el uso del análisis de correspondencias múltiples se busca identificar qué variables sociodemográficas están más relacionados con cada tipo de migración. Para tal fin, se analizan las poblaciones de migrantes internos, migrantes de retorno de Estados Unidos y emigrantes a dicho país en los años 2000 y 2010. Los resultados del análisis señalan que no sólo cada tipo de migración tiene características particulares para la población inmersa en los desplazamientos, sino que las diferencias observadas son mayores en el año 2010.

19.24. Uso de regresión lineal para estimar datos perdidos (CI, 1Lic)

Silvia Sánchez Díaz, silviasandi@profesores.valles.udg.mx *(Universidad de Guadalajara)*
El análisis estadístico de datos observados en fenómenos naturales, con frecuencia se presenta la existencia de datos perdidos y que no es posible recuperarlos. En los últimos años se han desarrollado trabajos de investigación, en los cuales se aplican métodos para analizar las bases de datos con observaciones perdidas, con el fin de obtener una estimación que no afecte drásticamente las conclusiones finales del estudio, desafortunadamente muchas de las técnicas no logran el objetivo y carecen de fundamento o introducen errores que afectan resultados y conclusiones. Desafortunadamente, cualquier análisis de estos datos se ve limitado por esos "huecos" que generan los datos perdidos, por lo que las metodologías propuestas en la literatura para estimarlos han tomado fuerza en años recientes, proponiéndose técnicas desde imputación por medias y reemplazo anual, hasta modelos más sofisticados como lo son los modelos de regresión, modelos geo-estadísticos, análisis espectral, métodos de interpolación y modelos multivariados, entre otros. Se utiliza el método de regresión lineal para estimar datos perdidos a los datos históricos disponibles de la Red Automática de Monitoreo de la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco, México (ZMG), que cuenta con 8 estaciones (Las Águilas, Atemajac, Centro, Loma Dorada, Miravalle, Oblatos, Tlaquepaque y Vallarta), en las cuales se mide automáticamente concentraciones horarias de contaminantes atmosféricos. El análisis de regresión múltiple permite estimar los datos pedidos y determinar la mejor relación que permita explicar el comportamiento de la variable dependiente, sobre un conjunto de variables independientes. Para el acomodo de los datos se utilizará Excel, posteriormente Matlab para obtener los estimadores de los parámetros del modelo de regresión lineal múltiple.

19.25. Modelos ajustados de comportamiento para riesgo crediticio (RT, Pos)

Javier Sotelo Chávez, zottelo@hotmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAM-I))*
Una de las principales incertidumbres de las instituciones financieras es conocer cuál es el nivel de riesgo de sus clientes. Para esto se requiere de una herramienta que sea capaz de asignar una calificación precisa a los usuarios. El Credit Scoring es una de las técnicas más exitosas utilizadas para este fin la cual combina herramientas estadísticas, investigación de operaciones y minería de datos para modelar el riesgo crediticio del consumidor. Con este mecanismo se toman decisiones como: ¿Quién debería obtener un crédito? Y ¿Cómo administrar los créditos ya existentes? Los modelos de Credit Scoring que resuelven el segundo tipo de decisión se conocen como Modelos de Comportamiento (Behavioral Scoring). Existen técnicas generales para construir Modelos de Comportamiento, sin embargo el resultado obtenido con diferentes instituciones no siempre es favorable. Esto se debe a que cada una de ellas cuenta con distintas políticas para administrar su cartera de clientes lo cual implica que se requiere crear Modelos particulares que se ajusten a las necesidades de cada empresa. El objetivo de este trabajo es desarrollar técnicas matemáticas para construir Modelos Ajustados de Comportamiento que maximicen la utilidad y minimicen el riesgo que asume la empresa justificando su funcionalidad con una base teórica sustentable y un ejercicio práctico que muestre resultados sobresalientes en comparación con la técnica tradicional.

19.26. Acerca de la construcción de índices para la medición social: el caso del índice de marginación de CONAPO (RI, Inv)

Delfino Vargas Chanes, dvchanes@gmail.com *(Programa Universitario de Estudios del Desarrollo, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Coautor: Fernando Cortés
Frecuentemente se construyen índices para medir el desarrollo del país y con base en estos índices se toman decisiones de política pública. Dichos índices son de gran utilidad pero en muchas ocasiones éstos no tienen las propiedades deseables para ser utilizados propiamente. En la plática se tratará el caso del índice de marginación elaborado por COANPO, el cual se basa en el Análisis de Componentes Principales y se ejemplificará la manera de remplazarlo por uno distinto basado en el Análisis Factorial Confirmatorio el cual tiene las propiedades deseables (e.g, invarianza factorial y ser comparable en el tiempo). Adicionalmente, se plantean propuestas metodológicas específicas para el uso de este índice alternativo en análisis longitudinal y transversal para fines de política pública.

19.27. ¿Los muertos nos dicen sus patrones demográficos? Aplicaciones de la estadística-demográfica a los estudios de las poblaciones antiguas (CDV, Inv)

Allan Ortega Muñoz, allanortega@yahoo.com *(Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) Centro INAH Quintana Roo)*
La presente ponencia tiene el objetivo de mostrar la simulación del patrón demográfico de la parroquia, del siglo XIX, Santa María la Redonda ubicada en la ciudad de México a partir de dos metodologías, la demografía histórica y la paleodemografía, cuya finalidad es evaluar las similaridades de los resultados estadístico-demográficos de ambas metodologías. Para el primer caso se emplearon los registros bautismales (1,676 individuos) y de defunción (2,067 individuos) parroquiales abarcando los años 1840-1849. Para la segunda se empleó una serie de 342 individuos esqueletizados provenientes del extinto Panteón de Santa Paula del siglo XIX, ubicado en los linderos de la misma parroquia. Los resultados obtenidos muestran diferencias en todos los análisis demográficos, por lo que se tienen dos escenarios demográficos posibles: uno con mayor fecundidad (de la demografía histórica) y por ende, mayor mortalidad infantil. Mientras que, con la paleodemografía, los valores son más elevados pero no necesariamente erróneos, pues al ser comparados con otros estudios realizados para la época y de diferentes regiones de México se encuentran éstos muy cercanos. La conclusión es que si bien no son complementarias ambas metodologías, si pueden ser adecuadas para el estudio demográfico de poblaciones antiguas y pueden presentarse como formas de analizar, en un amplio panorama, la dinámica demográfica pasada.

19.28. Estimadores de punto de cambio en series de tiempo con distribuciones Bernoulli y binomial con parámetros desconocidos (CI, 2Lic)

Viridiana Urizar Villanueva, virip.11@hotmail.com *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas FCFM, Universidad Autónoma de Nuevo León (U.A.N.L.))*
Coautores: Karen Lizet Gómez Vaca, Víctor Gustavo Tercero Gómez, Álvaro Eduardo Cordero Franco
Los cuadros de control son herramientas estadísticas que ayudan a monitorear procesos y a analizar si dichos procesos están o no en control estadístico. Estas gráficas son muy efectivas al detectar que un proceso se salió de control, pero no lo son tanto en detectar el momento inicial en que el proceso se salió de control. Para la estimación del momento inicial de cambio se utiliza el análisis de punto de cambio, cuyos estimadores pueden usarse en conjunto con cuadros de control. En la siguiente investigación se analizan series de tiempo que siguen una distribución Bernoulli o Binomial, en la que ocurre un cambio en un momento desconocido con parámetros iniciales también desconocidos. El objetivo de esta investigación es estimar dicho momento y los parámetros antes y después del cambio mediante el método de máxima verosimilitud.

19.29. Analyzing the geographic diffusion of homicides in Mexico through spatial statistics techniques (CI, Inv)

Miguel Alejandro Flores Segovia, miguel.flores@utsa.edu *(University of Texas at San Antonio)*
In recent years Mexico has experienced unprecedented uprising levels of violence that has been attributed to the war among drug cartels and especially after the deployment of federal army forces to combat drug cartels organizations. This study applies exploratory spatial data analysis (ESDA) as well as spatial econometrics in order to investigate spatial diffusion patterns and the contextual factors associated with the increase in homicides. By using official deaths records and a recently released database of deaths allegedly attributed with "criminal rivalry" we are able to provide an analysis at municipal level for the years 2005-2010. We address the following research questions: To what extent the resultant diffusion of homicide rates

is associated with the increased law enforcement due to federal army interventions? How does contextual level of structural variables such as poverty, marginalization, socioeconomic development, and income inequality, influence the incidence of "criminal rivalry" homicides? We estimate spatial regressions that explicitly consider issues of spatial heteroscedasticity and endogeneity of regressors aiming to identify spatial regimes of high incidence in homicides. Preliminary results provide evidence of spatial regimes suggesting that the diffusion of homicides has occurred in a greater proportion within and among those states with federal army interventions and that neither poverty nor marginalization but income inequality and to a lesser extent socioeconomic development are positively associated with drug criminal rivalry homicides.

20. Experiencias de Aprendizaje en Docencia

20.1. Experimentos Demostrativos en el Área de Divulgación de las Matemáticas (Pri)

Jaquelina Flores Rosas, ahome_jake@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
El aprendizaje, sobre todo en de las matemáticas, es uno de los problemas más apremiantes en los niveles básicos de la educación en nuestro país. Por tal razón, se han buscado métodos para que su aprendizaje sea más accesible para el estudiante. Específicamente, en la escuela primaria, el aprendizaje de las matemáticas es un problema, puesto que muchas veces el profesor y el estudiante se enfrentan a un tema que les parece complicado y por lo generar aburrido. Por tal motivo, todo intento para introducir al estudiante en el aprendizaje de las matemáticas, sin que le resulte una actividad desagradable, pasa por el hecho de despertar sus inquietudes y su curiosidad. En este trabajo, reportamos nuestras experiencias al interactuar con cientos de escolares de nivel primaria, realizando actividades relacionadas con las matemáticas. Con base en estas experiencias podemos decir que los escolares de nivel básico se sienten atraídos por aprender temas de matemáticas sin que les resulte difícil y aburrido.

20.2. Historietas matemáticas de Palma, una actividad para la inclusión (Sec)

María Carmen Fajardo Araujo, carmulita_@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas (UA de C))*
Coautor: Luz María Jiménez Juárez
La educación amplía las oportunidades, así como las relaciones interculturales permitiendo reducir las desigualdades sociales y culturales, la tarea del docente tiene que favorecer entre los estudiantes el reconocimiento a la pluralidad social y cultural, donde la escuela sea un espacio en el que se promueva, practique y aprecie esa diversidad como cotidiana en la vida del alumno. Los alumnos que asisten a la secundaria de Tancoyol pertenecen a comunidades con presencia "Pame", de ahí la razón para buscar una actividad que favoreciera el reconocimiento de este grupo, sus características, costumbres, tradiciones, etc., entre la comunidad estudiantil de la secundaria.

20.3. La lógica y el juego (Bach)

Luis Ceferino Góngora Vega, luiscef@yahoo.com.mx *(Escuela Secundaria Estatal N° 13 Lic. Rafael Matos Escobedo Escuela Preparatoria Oxkutzcab)*
Durante nuestro proceso de vida como estudiantes aprendemos de muchas formas y ahora como facilitadores del aprendizaje lo más sencillo es enseñar de la forma en que aprendimos. El presente taller pretende acercarse a uno de los fundamentos de la matemática; el desarrollo del pensamiento lógico de los alumnos, ofreciendo algunas estrategias prácticas para contribuir al desarrollo de sus habilidades de manera entretenida y productiva. Este trabajo se realizó con estudiantes de 2° grado del tercer semestre y que estaban inscritos en las secciones A, B y C de la Escuela Preparatoria "Oxkutzcab" de la ciudad de Oxkutzcab, Yucatán, México.

20.4. ¿La radicación y la potenciación como inversas? El caso de la raíz cuadrada (Bach)

María Patricia Colín Uribe, patricia_c_u@hotmail.com *(Instituto Politécnico Nacional)*
Coautor: Gustavo Martínez Sierra
Este trabajo es la continuación de investigaciones de Lorenzo, D. (2005) y Colín, M. (2006), las cuales muestran las concepciones que estudiantes de nivel básico hasta nivel superior tienen acerca de la operación raíz cuadrada, evidenciando las "disfunciones escolares" que este operador presenta en el tránsito del contexto aritmético al algebraico y del algebraico al funcional. Uno de estos resultados muestra que los estudiantes de estos niveles miran a las operaciones de potenciación y radicación como inversas, en particular a la raíz cuadrada como inversa de elevar al cuadrado. Este trabajo pretende que, a

través de una secuencia de actividades, estudiantes de nivel bachillerato concluyan que estas operaciones sólo son inversas bajo ciertas condiciones.

20.5. Hablemos el mismo idioma: ¿Y a tí cómo te hablan las matemáticas? (Lic)

Diana Sarait Gómez Leal, dizzy16_1@hotmail.com *(Universidad Autónoma de San Luís Potosí (UASLP), Facultad de Ciencias-Instituto Tecnológico de San Luís Potosí (ITSLP). Departamento de Ciencias Básicas)*
Coautores: Eustorgia Puebla Sánchez, Julio Heriberto Mata Salazar

¿Cómo mejorar el manejo del lenguaje algebraico, en el aula para estudiantes de nuevo ingreso del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí? objetivo: Equilibrar el manejo del lenguaje algebraico en el aula para estudiantes de nuevo ingreso del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, para mejorar la asimilación de nuevos conceptos matemáticos en cursos posteriores. Pretendemos que en el curso propedéutico del semestre agosto - diciembre de 2012, el profesor utilice un lenguaje algebraico distinto al habitual, de tal manera que cada símbolo represente una situación diferente, haciendo que no sea un trabajo solamente expositivo para lograr solucionar algún problema, sino que el alumno pueda llegar a una etapa de comprensión más madura, del lenguaje algebraico.

20.6. El uso de artizones como un medio para lograr aprendizaje de matemáticas, entre los alumnos de primer cuatrimestre de la Universidad Tecnológica de Aguascalientes (Lic)

Mónica González Ramírez, mgonzalez@utags.edu.mx *(Coordinación de Matemáticas Universidad Tecnológica de Aguascalientes (UTA))*

El nivel de competencia matemática de los alumnos es insuficiente en conocimientos y habilidades para su desempeño en el ámbito de la educación superior, ya que tienen dificultades al aplicar las matemáticas para resolver problemas de su especialidad; analizar de una manera crítica la información; utilizar técnicas e instrumentos matemáticos para modelar y tomar decisiones; así como para saber calcular, representar, comunicar, argumentar información técnica y toma de decisiones. El desarrollo e implementación de nuevas técnicas "Artizones" dentro del marco de una teoría constructivista, contribuye al conocimiento de nuevos resultados, que amplían el campo de aplicabilidad en la enseñanza y aprendizaje de los conceptos básicos de matemáticas. En la presente investigación se hará referencia al concepto de Artizón, a los elementos que le brindan el soporte teórico, así como a las causas que justifican su utilización; de la misma forma, se detallarán las técnicas y procedimientos que se seguirán para su uso, así como los resultados cuantitativos alcanzados a partir del uso de los Artizones. Término al cual se le ha dado una connotación integral, que contempla, tanto la utilización del material didáctico, como la dinámica grupal creada por el maestro facilitador, para lograr una adecuada participación de los alumnos; de la misma forma, el concepto Artizón concibe las estrategias empleadas, seleccionando para ello las técnicas individuales y/o grupales más convenientes, para lograr un verdadero aprendizaje significativo.

20.7. El Rueda-metro, el Hipsómetro y la Bazuca, tres instrumentos para trabajar en Geometría (Sec)

Juan Carlos Macías Romero, jcmacias70@hotmail.com *(Secretaría de Educación Pública del Estado de Puebla (SEP))*
Coautores: Beatriz Moreno Tochihuitl, Carmina Jiménez Flores

En esta plática mencionaremos cómo se puede construir el Rueda-metro, el Hipsómetro y la Bazuca en el aula de matemáticas. Este material es de gran utilidad en la clase de geometría, desde su diseño hasta su aplicación. Hemos comprobado que el aprendizaje de los estudiantes ha sido más significativo al usar estos instrumentos. Con estos aparatos se pueden diseñar clases innovadoras para lograr un aprendizaje más efectivo, para desarrollar las competencias de los estudiantes y para trabajar con otros temas de matemáticas (ecuaciones, cálculo de áreas, manejo e interpretación de la información, proporcionalidad, etc.).

20.8. Cálculo de distancias inaccesibles por medio de la trigonometría (Sec)

Javier Saúl Varela Molinar, javiersvarela@hotmail.com *(Escuela Secundaria Técnica N°6 (EST 6) Profesor de Matemáticas en 1°, 2° Y 3° grado)*

Esta actividad la he desarrollado en dos momentos. El primero momento, a mediados del mes de enero, mientras se abordaba el contenido 9.3.3. Resolución de problemas geométricos mediante el teorema de Tales; el segundo momento es a finales del mes de abril, mientras se aborda el contenido 9.4.5 "Explicitación y uso de las razones trigonométricas seno, coseno y tangente". La actividad consiste en lo siguiente. Se pide a los alumnos se integren en equipos de tres personas, y se hace el siguiente cuestionamiento: "Queremos comprobar que la altura de la canasta de basquetbol de nuestra escuela cumple con la medida reglamentaria de esta disciplina. ¿de qué manera podemos medir la altura si nuestra única herramienta disponible es un metro de madera?" Para poder realizar esta actividad, primero se hacen las formulaciones de las hipótesis de medición en el interior del aula, en donde se escuchan y se anotan las propuestas hechas por los jóvenes. Se da oportunidad de escuchar a todos los equipos y se pide que justifiquen sus propuestas. Hay opiniones de todo tipo, desde treparse a la canasta y a partir de ahí amarrar los cinturones de los integrantes para checar la altura; otros más dicen que haciendo una columna humana para comprobar la altura. Y hay quien dice que midiendo la sombra que proyecta para calcular la altura. En ésta última propuesta es en donde se hace hincapié de utilizar los procedimientos matemáticos con los que se cuentan hasta este momento, dejando un registro para poder realizar la comprobación correspondiente, así que armados con el metro de madera, se procede a medir la sombra que la canasta proyecta en el piso.

20.9. La Parábola: Una aplicación con enfoque en Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Geometría Dinámica (Bach)

Jonathan Enrique Martínez Medina, jona_martinez7@hotmail.com *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP))*
Coautor: Yessica Miranda Pineda
A través de los años se ha llegado a la conclusión de que el docente no está preparado en cuanto a la fundamentación teórica que utiliza y por consecuencia el aprendizaje del alumno no es el deseado. Por una parte el docente sigue dado sus clases así como lo señala la teoría conductista, y nosotros como matemáticos educativos tenemos como objetivo cambiar esta forma tradicional de enseñanza y diseñar, planear, ejecutar y evaluar procesos de enseñanza-aprendizaje óptimos para satisfacer las necesidades del contexto aúlico. Expondremos cómo el método "Aprendizaje basado en problemas" aplicado al tema de parábola, puede ayudar. Consideramos importante para ello, que el docente problematice el saber. Partimos de sugerir al alumno que investigue sobre por lo menos una aplicación de la parábola en la vida real; sobre la cual se propone ir problematizando al momento que vaya realizando la actividad, con la orientación del profesor. Se sugiere también que se apoye en el software Geogebra, con el propósito de que el alumno utilice la geometría dinámica para adquirir y afianzar las propiedades de la parábola.

20.10. ¿Qué efectos causa en los estudiantes la incorporación de gráficas en el tratamiento de algunos conceptos del Cálculo Diferencial? Una experiencia en el Nivel Medio Superior (Bach)

María Patricia Colín Uribe, patricia_c_u@hotmail.com *(Instituto Politécnico Nacional)*
Coautores: Celia Araceli Islas Salomón, Fernando Morales Téllez
En el Nivel Medio Superior (NMS), la enseñanza del Cálculo tiende a sobrevalorar los procedimientos analíticos y la algoritmización, dejando de lado a los argumentos visuales por no considerarlos como puramente "matemáticos", a pesar de que la visualización es una habilidad en los seres humanos que, por naturaleza siempre será empleada para representar una parte o la aproximación de la realidad que se estudia. Algunas investigaciones en el campo de la Educación Matemática, demuestran que cuando un estudiante logra incorporar elementos visuales como parte de su actividad matemática, podrá transitar entre las diversas representaciones: algebraicas, geométricas, numéricas y verbales y de esta forma, darle un significado más rico al saber en cuestión. La investigación en el área de la enseñanza de las matemáticas nos permite identificar fenómenos sobre ciertos aspectos del proceso enseñanza-aprendizaje en esta materia. Así, de los resultados obtenidos, podemos proponer secuencias de aprendizaje que permitan al estudiante tener mejores resultados en la adquisición de habilidades y conceptos matemáticos. Esta investigación se realizó en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos "Narciso Bassols" del Instituto Politécnico Nacional y tiene como objetivo, mostrar las respuestas de un grupo de estudiantes que llevó un curso de Cálculo Diferencial basado en elementos visuales, y un grupo de estudiantes que sólo recibieron instrucción meramente analítica, después de haber trabajado con una secuencia de actividades gráficas. Nuestro interés se centrará a conceptos como límites, dominio y rango de un función, función par o impar, intervalos de crecimiento y decrecimiento de funciones con características especiales.

20.11. Uso de Categorías en la Resolución y Elaboración de Problemas tipo PISA (Bach)

Eloísa Benítez Mariño, elobenitez@uv.mx *(Universidad Veracruz (UV) Facultad de Matemáticas)*
Coautor: José Rigoberto Gabriel Argüelles
En esta plática se presentan otras maneras de mirar el aprendizaje del proceso de la competencia de categorizar como un integrante de la Metodología de la Investigación, una investigación que he estado desarrollando. Uno de mis resultados de

investigación, me facilitó el acceso a elaborar una experiencia de aprendizaje que me permitiera continuar con mi indagación sobre categorías, dado que éstas adquieren importancia cuando contribuyen en la elaboración de instrumentos que son utilizados por la investigación en las diferentes áreas científicas, en particular, en la evaluación educativa.

20.12. Departamentalización en los procesos de enseñanza y evaluación en la Academia de Matemáticas de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí (Lic)

Javier Salvador González Salas, jsgs100573@hotmail.com *(Universidad Politécnica de San Luis Potosí (UPSLP) Academia de Matemáticas)*
Coautor: Cynthia Berenice Zapata Ramos
Para adquirir un nuevo conocimiento existe la necesidad de tener ciertos conocimientos previos y habilidades específicas, por lo tanto es importante hacer esfuerzos para que el estudiante sea capaz de adquirir ciertos estándares en conocimiento y habilidades. Para establecer dichos estándares, cada Institución elabora sus propios procesos para sus respectivos departamentos, academias y/o facultades. Así pues para evaluar un estándar de habilidad y/o conocimiento en el estudiante, la gran mayoría de las Instituciones utilizan exámenes departamentales. En este trabajo se presenta una descripción de cómo se departamentalizan los procesos de enseñanza y evaluación en el área de matemáticas de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí y las ventajas que ha ofrecido su implementación. Se muestran resultados de los promedios de aprobación y el número total de estudiantes atendidos desde el inicio de Nuestra Universidad.

20.13. La elaboración y el uso de materiales didácticos como una estrategia en la enseñanza de las fracciones en la escuela primaria (Pri)

San Juana Clemente Lara, playalejana@hotmail.com *(Escuela Secundaria General "Pedro Antonio Santos Rivera")*
Coautor: María Luisa Gama Evans
El identificar el desarrollo de habilidades matemáticas a través del diseño de materiales, es en la actualidad una necesidad que el docente enfrenta día a día como un reto a su labor, en la búsqueda incesante de aprendizajes significativos. En la medida en que el docente haga uso de su creatividad, infundirá en sus alumnos, la confianza al momento de adquirir los conocimientos en uno de los temas que presentan cierta dificultad tanto para su enseñanza como para el aprendizaje. La reflexión que el docente haga de la importancia del uso de materiales manipulables, es vital en esta actividad, porque utilizando el juego, será capaz de contar con los recursos necesarios para resolver problemas planteados mediante diseño de situaciones de aprendizaje y consignas, que le auxiliarán a identificar en sus alumnos las habilidades matemáticas tan necesarias en el desarrollo educacional de los jóvenes hoy en día. El taller se desarrolla en un lapso de 4 a 6 hrs., en donde los docentes elaborarán materiales manipulables e intercambiarán sus experiencias acerca de las diferentes formas de impartir este tema en sus instituciones.

20.14. A la misma distancia (Sec)

Javier Quezada Muñoz, quezada.jav@hotmail.com *(Escuela Secundaria General N° 49 "María E. Villareal Cavazos")*
La presente Estrategia de Aprendizaje, fue producto del trabajo realizado por un grupo de docentes durante el "Primer Seminario de Profesionalización para Profesores sobre Experiencias de Aprendizaje en el Aula" el cual se realizó en la Ciudad de México en diciembre de 2011, dicha Estrategia pertenece a los contenidos a desarrollar para el primer grado de educación secundaria, (séptimo grado de Educación Básica, Reforma 2011), durante el primer bimestre. Como la estrategia fue elaborada en el mes de diciembre de 2011, ésta fue desarrollada durante el tercer bimestre del ciclo escolar 2011 - 2012 con el grupo de primer grado, sección "E", de la Escuela Secundaria General número 49 "María E. Villarreal Cavazos", perteneciente a la zona # 27, en la ciudad de Gral. Escobedo, N. L.

20.15. La evaluación por criterios. Participación activa del alumno (Sec)

Albertico Guevara Araiza, alberticoguevara70@gmail.com *(Escuela Secundaria Federal "Ramón Gómez Flores")*
La evaluación externa hacia las instituciones educativas de la educación básica en México es un proceso que se instauró definitivamente desde 2006. Tanto las escuelas primarias como secundarias y las de educación media superior, así como los docentes, padres de familia y alumnos deberán aprender a aprovechar esta realidad educativa: la utilización de sus resultados para convertirla en información en beneficio de los alumnos es la medida más inteligente. Es en este contexto que se plantea la presente propuesta de intervención didáctica, como una de las formas que el docente puede utilizar para generar formas y formatos de evaluación que contemplen al alumno como ser holístico y dinámico.

20.16. ¿Qué se sentirá ser el profesor? (Bach)

Elizabeth Almazán Torres, mateeli@yahoo.com.mx *(Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx))*
Coautor: Rosario Sánchez Pérez
Es una propuesta de dar una clase para involucrar a los estudiantes de tal manera que valoren, como cada docente se siente al no poder llevar a cabo el dar el conocimiento como uno lo plantea y que cada vez uno debe ajustarse a las necesidades que surgen en el momento y no estar necios en lo que se planea.

20.17. La resignificación del uso de las gráficas a través de la modelación, la graficación y la tecnología (Bach)

Eduardo Briceño Solís, ebriceno@cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del (IPN), Departamento de Matemática Educativa)*
Se reporta una experiencia de una situación compuesta de actividades de modelación y graficación en un curso con estudiantes y profesores de nivel bachillerato del estado de México. El propósito de la ponencia es mostrar una resignificación del uso de las gráficas en una situación específica (Cordero, Cen & Suárez, 2010). Las actividades se centraron en el rol que desempeña, en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, la modelación, graficación y el uso de tecnología escolar. Dichas actividades se sustenta por la Teoría Socioespistemología que postula que las gráficas son argumentativas del Cálculo (Cordero, 2008) y que la modelación es una construcción del conocimiento matemático en sí mismo (Cordero, 2006; Méndez, 2008 y Suárez y Cordero, 2010). Lo cual, conlleva a desarrollar estudios del uso y desarrollo de prácticas de graficación y modelación, que favorecen una matemática funcional en oposición a una utilitaria. Las actividades propuestas se sitúan en una situación de transformación, donde por medio del uso de la gráfica en calculadoras gráficas y sensores de movimiento, se dio significado a la función de la forma $f(x) = Ax^2 + C$ para $x > 0$. Sin embargo en el desarrollo de las actividades y reflexiones de las mismas, se reporta como en la organización de estudiantes y profesores se construye una resignificación de los coeficientes A y C de la función anterior, por medio de comportamientos gráficos, el uso de la gráfica.

20.18. Qué tanto sirve la prueba EXANI I y II para elegir a nuestros aspirantes (Lic)

Araceli C. Gamón Madrid, araceli.gamonm@gmail.com *(Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ))*
La Universidad Autónoma de Zacatecas, aplica la prueba EXANI I y II a los aspirantes para ingresar al nivel medio superior o al nivel superior, esta prueba refleja el resultado del nivel académico con el cual ingresa el alumno, pero al dar seguimiento al comportamiento del alumno en su área de desenvolvimiento se presentan problemas con los jóvenes que obtienen algunas veces muy buenos resultados, pues éstos desertan o cuentan un nivel de aprovechamiento es bajo.

20.19. Una experiencia remedial universitaria (Lic)

Marina Salazar Antúnez, msalazar@correo.azc.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco (UAM-A) Ciencias Básicas)*
Ante los altos índices de reprobación que se presentan en los primeros cursos de matemáticas para los estudiantes de ingeniería, la UAM-Azcapotzalco, a través de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería, implementó un Programa de Nivelación Académica que arrancó en el trimestre de otoño del 2008. Esta plática pretende compartir la experiencia de dicho programa presentando su aplicación, su desarrollo y su evaluación a cuatro años de su inicio.

20.20. Ecuaciones diferenciales y estrategias didácticas (Lic)

Rafael Pérez Flores, pfr@correo.azc.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana (UAM))*
Coautores: Ernesto Espinosa Herrera, Carlos Antonio Ulín Jiménez
Se describe en la ponencia una experiencia educativa en la que están tomando parte estudiantes de diferentes programas de ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Dicha experiencia forma parte de un proyecto de investigación sobre el diseño y la aplicación de determinadas estrategias didácticas para el proceso de enseñanza de matemáticas. En la experiencia educativa que se describe, las estrategias didácticas en cuestión se diseñaron con el propósito de coadyuvar con el aprendizaje de los métodos para resolver ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones, aprendizaje entendido como desarrollo de procesos de pensamiento. Se trata del estudio del desarrollo de procesos de pensamiento inductivo como un elemento del razonamiento lógico implícito en los problemas de aplicación de ecuaciones diferenciales. En esta experiencia educativa, las estrategias didácticas han tenido como propósito específico: guiar el pensamiento del estudiante, desde información particular (hechos, ejemplos, procesos de pensamiento con particularidades) hasta información general

(conceptos, técnicas para resolver ecuaciones, procesos de pensamiento con generalidades). En otras palabras, se trata de proporcionar al estudiante información asequible a su intelecto para facilitar la vinculación de ésta con generalidades, es decir, coadyuvar con la comprensión. Como referentes teóricos se han tomado en consideración a dos importantes exponentes de posturas constructivistas: Ausubel y Bruner. Dentro de la teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, un Aprendizaje Supraordinado representa un razonamiento inductivo, partir de información particular para llegar a información general. Para Bruner, un Aprendizaje por Descubrimiento inductivo es justo la adquisición y ordenación de datos para poder llegar u obtener nuevas categorías, conceptos o generalizaciones. Tal como lo señalan diversas investigaciones, iniciar los procesos de aprendizaje promoviendo procesos de pensamiento inductivos permite aprendizajes de calidad. La experiencia educativa en cuestión se está realizando actualmente en el curso Ecuaciones diferenciales Ordinarias (Edo) para las licenciaturas de ingeniería, en el cual los temas a tratar son: (1) Conceptos básicos, (2) Edo de primer orden, (3) Aplicaciones de Edo de primer orden, (4) Edo lineales de segundo orden y (5) Aplicaciones de Edo lineales de orden 2 con coeficientes constantes. Un problema que se presenta en este curso, al ser impartido en este orden, es el bajo nivel de aprendizaje que logran los alumnos en los primeros temas y concretamente en los temas (2) Edo de primer orden y (3) Aplicaciones de Edo de primer orden. Este deficiente aprendizaje se refleja en un bajo porcentaje de aprobación en la primera evaluación parcial y se mantiene en la evaluación global del curso. Como posibles causas de esta problemática pensamos en las siguientes: la escasa o pobre motivación que reciben y logran los alumnos en las primeras clases del curso, al ser bombardeados con definiciones áridas y sin mucho significado con respecto a sus pretensiones como estudiantes de ingeniería; así como también, el escaso tiempo que se dedica al tema de las aplicaciones y que lleva al alumno a memorizar las soluciones generales de cada tipo de problema, para luego sustituir valores y convertir un problema de ecuaciones diferenciales en un ejercicio netamente numérico. Con el objetivo de mejorar el aprendizaje de los alumnos en esta parte del curso, hemos pensado en lo siguiente: un cambio en el orden de estos temas podría coadyuvar en el logro de una mayor motivación al inicio del curso y un mejor aprendizaje de las aplicaciones. Aún más, entendiendo y saboreando las aplicaciones, podría aumentar en ellos la motivación para aprender a resolver ecuaciones diferenciales. En esta dirección, estamos experimentando la siguiente estrategia didáctica. Cambiar el orden de los tres primeros temas y cubrirlos de la siguiente manera. Recordar a la derivada como razón de cambio y particularmente como rapidez de cambio. Modelar problemas de aplicación. Crecimiento de poblaciones (modelo Malthusiano). Decaimiento radioactivo. Ley de enfriamiento de Newton. Caída libre y no-libre con fricción proporcional a la rapidez. Mezclas y concentraciones. Cubrir el tema 1 de conceptos básicos. Cubrir los temas 2 y 3 mezclados. Aprender a resolver ecuaciones diferenciales y luego dar solución a los problemas de valores iniciales obtenidos en las modelaciones realizadas anteriormente. B. Resolver los problemas en general y no problemas numéricos. Dejar como tarea el estudio de los ejemplos numéricos resueltos en el libro de texto, para luego resolver los ejercicios propuestos en el mismo. Como se puede apreciar, el cambio en el orden de impartir los temas del curso Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, intenta promover la realización de procesos de pensamiento inductivos. Pretendemos en esta conferencia, dar a conocer los resultados que se obtengan de esta experiencia educativa. Referencias: AUSUBEL, D. (1976): Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo, México, Trillas. AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.D. y HANESIAN, H. (1988): Psicología de la educación, México, Trillas. BRUNER, J. (1988): Desarrollo cognitivo y educación, Madrid, Morata. BRUNER, J. (1997): La educación puerta de la cultura, Madrid, Visor.

20.21. Estrategia para el desarrollo de la competencia argumentativa en alumnos de primer grado de matemáticas en Secundaria (Sec)

María Eugenia Solórzano Torres, `fachust@hotmail.com` *(Escuela Secundaria Oficial N° 0524 "Frida Kahlo")*
Se describe un acercamiento hacia el desarrollo de la competencia de la ARGUMENTACIÓN en matemáticas a través de la Pedagogía Dialogante utilizando la EXPOSICIÓN de los alumnos como recurso para el aprendizaje de las matemáticas, y mediante una actividad titulada Flor Geométrica. Donde se trata de diseñar una Flor a partir de un área determinada y sólo se pueden usar algunas figuras geométricas como: triángulos, cuadrados, rectángulos y trapecios. Se propone un diseño individual que corresponde al bosquejo y en equipo se decide cuál será reproducida a escala en el papel bond y presentada al grupo cumpliendo las condiciones antes mencionadas.

20.22. Semejanza (Sec)

José Guadalupe Guadarrama Fuentes, `joseguadarrama63@hotmail.com` *(Escuela Secundaria Diurna N° 234 "José Mancisidor")*
Se trabaja una situación haciendo uso de las propiedades de semejanza en triángulos rectángulos y relaciones de proporcionalidad: La razón como cociente de dos cantidades en el cálculo de la altura de un árbol, poste, edificio, etc. Se pretende que los estudiantes resuelvan problemas que impliquen reconocer, estimar y medir ángulos, utilizando el grado como unidad

de medida. (primer bloque), así como también problemas de comparación de razones, con base en la noción de equivalencia. (segundo bloque) Determinar los criterios de congruencia de triángulos a partir de construcciones con información determinada. (cuarto bloque).

20.23. Material interactivo en la enseñanza-aprendizaje de las operaciones algebraicas en secundaria (Sec)

Luis Ceferino Góngora Vega, luiscef@yahoo.com.mx *(Escuela Secundaria Estatal N° 13 Lic. Rafael Matos Escobedo Escuela Preparatoria Oxkutzcab)*
El propósito del presente fue diseñar un material interactivo educativo con miras al fortalecimiento de los procesos enseñanza y aprendizaje de las operaciones algebraicas suma, resta, multiplicación y división con alumnos del tercer grado de educación media básica de la Escuela Secundaria Estatal N° 13 "Lic. Rafael Matos Escobedo" de la ciudad de Oxkutzcab, Yucatán, México durante el curso escolar 2009-2010.

20.24. Resolución de problemas pre-algebraicos a través de situaciones didácticas en telesecundaria (Sec)

Ana Josefina Morales Morales, ana_selarom@yahoo.com.mx *(Telesecundaria "Miguel de Unamuno")*
En nuestra experiencia docente encontramos que los alumnos abandonan sus tareas de matemáticas, porque los ejercicios les hablan de hechos históricos o de géneros, familias o descubrimientos, que ellos ignoran o bien por un lenguaje demasiado técnico y por lo tanto incomprensible. Por lo que se diseñó un conjunto de Situaciones didácticas para reforzar el conocimiento matemático de los alumnos de segundo año de secundaria. Se eligió el tema Resolución de Problemas Pre-Algebraicos pues se considera que de su comprensión depende que el alumno pueda trabajar con otro tipo de expresiones algebraicas, los subtemas que se abarcan son: Operaciones de Números con signo, Reconocimiento de variables, Formular expresiones algebraicas, Reducción de términos semejantes. Para su estudio cada tema se presenta dentro de una situación didáctica, por medio de ella se espera que el alumno logre descubrir alguna aplicación práctica del subtema presentado al tiempo que fundamenta el porqué de las reglas formales utilizadas.

20.25. La velocidad instantánea y el vector tangente desde una perspectiva de física matemática (Lic)

Herminio Blancarte Suarez, herbs@uaq.mx *(Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), Facultad de Ingeniería, Licenciatura en Matemáticas Aplicadas)*
Al tratar de abordar los temas del cálculo vectorial de su fuente histórica natural como lo fue la mecánica clásica. Se tiene la posibilidad de contextualizar el proceso de enseñanza-aprendizaje al proveer de los ejemplos naturales que dieron origen a conceptos y definiciones del cálculo vectorial. La presente plática representa un ejemplo de este tipo de propuesta didáctica.

20.26. Evaluación de Problemas de Cálculo desde la Perspectiva de la Competencia Matemática (Lic)

Francisco Vera Soria, fveraso@hotmail.com *(Departamento de Matemáticas Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías Universidad de Guadalajara (U de G))*
El presente trabajo reporta avances del proyecto de investigación sobre la evaluación de la competencia matemática en la resolución de problemas de cálculo, en el contexto del proceso de evaluación departamental en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías CUCEI de la Universidad de Guadalajara. Es referida la competencia matemática, desde el conocimiento matemático como disciplina y desde una matemática escolar. En donde la evaluación de la competencia matemática es entendida como: traducir en juicios de valor la actividad matemática que permite emplear diversos elementos del hacer matemático para resolver nuevas situaciones problema.

21. Física Matemática y Geometría Diferencial

21.1. Modelado matemático de sistemas biológicos complejos (CPI, 2Lic)

Enrique Hernández Lemus, ehernandez@inmegen.gob.mx *(Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN) Departamento de Genómica Computacional)*

La investigación contemporánea en sistemas biológicos se está tornando más y más proclive al modelado matemático y probabilístico. Con el advenimiento de nuevas tecnologías que generan datos masivos -en genómica, proteómica y neurociencias, entre otras- aunado al enfoque integrador conocido como biología de sistemas; han surgido una serie de problemas que involucran el empleo y la generación de nuevos enfoques de análisis matemático que tradicionalmente se han asociado con la física y en particular con la física matemática: los sistemas dinámicos lineales y no-lineales, la teoría ergódica, la teoría de grafos, los enfoques bayesiano y de máxima entropía para estudiar distribuciones de probabilidad, muchas veces en soportes no-markovianos, etc. En esta plática comentaremos como es posible emplear algunas de estas técnicas matemáticas -e incluso cómo, en muchos casos, ha sido necesario desarrollar nueva matemática- en el análisis de sistemas biológicos, particularmente en aquellos de interés biomédico.

21.2. Cálculo y aplicación de la discretización del operador Laplace-Beltrami en la automatización de análisis de imágenes (CDV, 2Lic)

Rafael Martínez Vega, `rafael.martinez@uacm.edu.mx` *(Academia de Matemáticas, Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM) Department of Mathematics Florida State University (FSU))*
El análisis de imágenes médicas en años recientes ha requerido la aplicación de conceptos de geometría diferencial para lograr automatizar la detección de diferencias entre superficies de interés. El espectro de los valores propios del Operador Laplace-Beltrami, utilizado para resolver la ecuación de calor se han vuelto de gran utilidad en la detección de detalles finos de las superficies de interés. De esta forma se pretende automatizar el registro (comparación) de diversas superficies, que representan órganos de interés por ejemplo. En esta plática se discutirá cómo es que se calcula el Kernel de Calor para hallar los valores propios del Operador Laplace-Beltrami sobre representaciones discretas de superficies. En particular tratará de las técnicas descritas en el artículo "Discrete Heat Kernel determines Discrete Riemannian Metric" de Zeng et al. 2012, y también se discutirá brevemente sus aplicaciones en análisis de imágenes médicas.

21.3. Estudio comparativo de la microhidratación de las bases de los ácidos nucleicos, usando métodos de mecánica molecular y mecánica cuántica (RI, Pos)

Job Israel Lino Pérez, `jlino_x@yahoo.com.mx` *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
El ADN es una molécula esencial para el funcionamiento biológico de un organismo vivo, en la cual la hidratación es primordial para la estructura y funcionabilidad de la doble hélice. La microhidratación de las bases individuales de los ácidos nucleicos y sus derivados metilados, se analizan utilizando métodos de Mecánica Molecular (MM) con los campos de fuerzas de Poltev-Malenkov, AMBER y Joergensen, y con Mecánica Cuántica (MC) con cálculos ab initio MP2/6-31G(d,p). La validación de los resultados numéricos se hace comparando con los datos experimentales de la entalpia de la microhidratación de las bases, obtenidos a partir de espectroscopia de masas a bajas temperaturas. Cada mínimo local de una molécula de agua con las bases de los AN obtenido con MM tiene su correspondencia con MC, se observó en general una concordancia cualitativa en la geometría de los mínimos locales, con los potenciales de MM se ven ligeramente más favorecidas las estructuras de tipo coplanar, sus valores de energía en valor absoluto sobrevaloran los de MC. Para Adenina y Timina lo valores en los mínimos locales están más cercanos con el potencial PM (0.72 kcal/mol) que AMBER (1.86 kcal/mol). Los cambios energético más marcados respecto a MC son para Guanina y Citosina, principalmente en mínimos donde el agua forma 2 enlaces-H con dos centros protón-aceptor de la base (4.26 y 3.52 kcal/mol respectivamente para PM) este es el mínimo mas profundo en MM. En cambio de los cálculos de MC se ve que el mínimo global es cuando la molécula de agua forma 2 enlaces-H con un centro donador y uno aceptor. Los cálculos con las bases trimetiladas con una molécula de agua corroboran este hecho. Estos datos al igual que los perfiles de energía obtenidos para los monohidratos cuando se fijan algunos parámetros en la molécula de agua contribuirán al mejoramiento y ajuste del campo de fuerzas de mecánica molecular.

21.4. Invariante Modular del Toro Cuántico (CI, Inv)

Timothy Gendron, `tim@matcuer.unam.mx` *(Instituto de Matemáticas Unidad Cuernavaca UNAM)*
En esta charla definiremos un invariante modular universal que toma valores en una $\mathbb{C}$-álgebrade transversales de un solenoide no-estándar. Invariantes modulares clásicos y cuánticos ${}^{\diamond}\hat{j}^{\mathrm{cl}}$ y ${}^{\diamond}\hat{j}^{\mathrm{qt}}$ son definidos como restricciones subtransversales: el primero una función de la curva modular y el segundo una función de su haz tangente unitario. Para $\mu \in \mathbb{H}$, ${}^{\diamond}\hat{j}^{\mathrm{cl}}(\mu)$ es asintótica al invariante modular usual $j(\mu)$; para $\theta \in \mathbb{R} \cup \{\infty\} \approx$ el espacio tangente unitario de i, ${}^{\diamond}\hat{j}^{\mathrm{qt}}(i, \theta)$ es asintótico a un limite $j^{\mathrm{qt}}(\theta)$de expresiones estándares definido usando la función "distancia al entero mas cercano". En el caso de $\theta = \varphi =$ la razón áurea, se demuestra que $j^{\mathrm{qt}}(\varphi) \approx 9538{,}249655644$ al usar una fórmula explícita para $j^{\mathrm{qt}}(\varphi)$ que involucra generalizaciones con pesos de las funciones de Rogers-Ramanujan.

21.5. Teoría de dispersión cuántica para potenciales sencillos (CPI, 2Lic)

Jaime Cruz Sampedro, `cruzsampedro@gmail.com` *(Área de Análisis Matemático de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco (UAM-A))*
El fenómeno de dispersión se manifiesta en situaciones muy diversas. Con frecuencia, la manera más efectiva de estudiar la naturaleza microscópica de objetos pequeños o inaccesibles (o de establecer su estructura y posición) es mediante la dispersión de ondas o partículas. Un experimento típico de dispersión es el Experimento de Rutherford (1871-1937), con el que se sustentó el modelo planetario del núcleo atómico. En la primera parte de esta charla describimos de manera general e intuitiva el fenómeno de dispersión. Luego planteamos física y matemáticamente el problema de dispersión de la mecánica cuántica. Finalmente describimos resultados clásicos y algunas contribuciones del autor en este campo para potenciales sencillos. La primera parte de esta charla es accesible para todo el mundo. Para la segunda es deseable cierta familiaridad con los conceptos básicos del análisis matemático, un poco de análisis funcional y algo de ecuaciones diferenciales.

21.6. Solución de un problema de óptica cuántica usando teoría de semigrupos (CI, Pos)

Oswaldo González Gaxiola, `ogonzalez@correo.cua.uam.mx` *(Depto. de Matemáticas Aplicadas y Sistemas, UAM-Cuajimalpa (UAM-C))*
Vamos a considerar el Hamiltoniano que resulta de la interacción de un oscilador armónico cuántico con un rayo de luz no-clásica (Láser) como un operador actuando sobre un cierto espacio de Hilbert; además consideraremos que dicho sistema evoluciona en presencia de una fuerza externa y haciendo uso de la teoría de semigrupos de operadores; estableceremos la solución (débil) del problema.

21.7. Geometría de superficies: aplicaciones (CI, Pos)

José Antonio Santiago, `jasantiagog@gmail.com` *(Departamento de Matemáticas Aplicadas. Universidad Autónoma Metropolitana Cuajimalpa (UAM-C))*
Daremos un breve resumen de la teoría geométrica de superficies, en términos de la primera y la segunda forma fundamentales. Motivaremos brevemente el funcional de doblamiento, proporcional al cuadrado de la curvatura media de la superficie. Encontraremos las ecuaciones que optimizan esta energía para una membrana en un medio con viscosidad y finalmente abordaremos el problema de la estabilidad alrededor de estas soluciones. El análogo para curvas con rigidez será mencionado brevemente.

21.8. Materiales con memoria de forma - transiciones de fase coherentes (RT, 2Lic)

Arturo Caballero Altamirano, `caballero000@gmail.com` *(Centro de Investigaciones en Matemáticas (CIMAT))*
Muchos sistemas físicos pueden ser modelados por sistemas variacionales no convexos regularizados por términos de alto orden. Ejemplos pueden encontrarse en transformaciones de fase martensíticas, micromagnetismo, entre otros. Gran parte estos estudios han sido motivados por el efecto de memoria de forma que se presenta en aleaciones de metales como el Nitinol. Durante la charla abordaremos un modelo variacional para este tipo de materiales y las microestructuras que se observan.

21.9. Modelado del abordaje de aviones vía geometría del espacio-tiempo (RT, 2Lic)

Ana Sofía Ríos Hernández, `asofia.rios@gmail.com` *(Universidad Veracruzana (UV), Facultad de Matemáticas)*
Coautores: Didier Adán Solís Gamboa, Francisco Gabriel Hernández Zamora
El proceso de abordaje de un avión es llevado a cabo todos días por millones de pasajeros alrededor del mundo. Las aerolíneas tienen que recurrir a diversas estrategias de abordaje con la esperanza de disminuir el tiempo que les toma a los pasajeros ingresar al avión y sentarse, despejando así la sala de última espera. La estrategia más popular en la actualidad es la implementada por los anuncios de la forma "Pasajeros de la fila 30 y más son bienvenidos a abordar el avión". Sin embargo, no existen estudios contundentes que garanticen que esta estrategia reduce significativamente el tiempo de abordaje. El propósito de esta charla es describir el modelado del proceso de abordaje usando herramientas geométricas, específicamente la geometría de Lorentz, también conocida como geometría del espacio-tiempo. Como resultado de este análisis se encontró el tiempo esperado para culminar el abordaje de un avión Boeing 737-300 en ausencia de una política de abordaje pre-establecida (es decir, abordaje aleatorio). Cabe decir que este valor es de suma importancia, ya que brinda una primera pauta para establecer el éxito de una política de abordaje dada.

21.10. Entropía a lo largo del flujo de Yamabe (CI, Inv)

Pablo Suárez Serrato, ps358@matem.unam.mx *(IMATE DF)*
Explicaremos como cambian la entropía volumétrica y topológica a lo largo del un flujo de Yamabe normalizado respecto a curvatura. Empezando desde una métrica de curvatura escalar negativa y acotada, las entropías están acotadas por los valores de las entropías de la métrica de curvatura escalar constante -1. Estos resultados son válidos para variedades lisas compactas y también para algunas variedades no-compactas de volumen infinito, conocidas como variedades convexas cocompactas (de curvatura negativa variable). Estos trabajos son parte de una colaboración con el Dr. Samuel Tapie de la Universidad de Nantes, Francia.

21.11. Grupos cuánticos y geometría no-conmutativa (CPI, 2Lic)

Elmar Wagner, elmar@ifm.umich.mx *(Instituto de Física y Matemáticas (IFM), Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH))*
Los grupos cuánticos y la geometría no-conmutativa de Connes representan un programa de reformulación de la teoría de grupos y álgebras de Lie, y la topología y geometría diferencial, respectivamente, con métodos algebro-geométricos. El éxito de esas teorías resulta de sus amplias relaciones y aplicaciones en diferentes áreas de matemáticas y de sus interfaces con la física teórica, tales como la estructura del espacio-tiempo en distancias extremadamente pequeñas, el modelo estándar de física de partículas, el efecto Hall cuántico, la teoría de cuerdas, los modelos integrables cuánticos y las teorías de campos conformes. El objetivo de la plática es de explicar, mediante un simple ejemplo, los primeros pasos para construir una teoría de gauge sobre espacios cuánticos.

21.12. Teoremas de separación en geometría lorentziana (CPI, Pos)

Didier Adán Solís Gamboa, didier.solis@uady.mx *(Facultad de Matemáticas. Universidad Autónoma de Yucatán (UADY))*
Los teoremas de separación surgen en el contexto de la geometría riemanniana, siendo el Teorema de Cheeger-Gromoll el más famoso de ellos. En términos muy generales, un teorema de separación establece que bajo ciertas condiciones de curvatura, geodésicas que realizan distancia entre cualesquiera dos de sus puntos sólo pueden existir cuando la variedad en cuestión es un producto. En esta charla describiremos los principales teoremas de separación que existen en geometría lorentziana y algunas aplicaciones recientes de los mismos.

21.13. Geometría de la información, variedades gamma (CDV, 2Lic)

Lilia María Del Riego Senior, lilia@fc.uaslp.mx *(Departamento de Matemáticas Facultad de Ciencias Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP))*
La geometría de la información es una nueva rama de las matemáticas que aplica técnicas de la geometría diferencial al campo de la teoría de la probabilidad. Las distribuciones de la probabilidad de un modelo estadístico son los puntos de una variedad Riemanniana, La métrica utilizada se llama de Fisher. En esta plática se introducirán conceptos geométricos y topológicos que surgen en las variedades asociadas a las distribuciones probabilísticas Gamma.

21.14. Estructuras Riemannianas en la termodinámica (RT, Inv)

Miguel Ángel García Ariza, magarciaariza@gmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: María del Rocío Macías Prado
En esta plática se presenta el uso de la geometría diferencial en la termodinámica clásica. Se comienza con una construcción del Espacio Fase Termodinámico similar a la de Carathéodory y se introducen estructuras riemannianas en éste. Se mostrarán algunas de las utilidades de este formalismo, así como las interrogantes que aún presenta.

21.15. Transformada de Penrose sobre D-Módulos, Espacios Moduli y Teoría de Campo (RI, Inv)

Francisco Bulnes Aguirre, francisco.bulnes@tesch.edu.mx *(Departamento de Investigación en Matemáticas e Ingeniería, Tecnológico de Estudios Superiores Chalco (DIMI-TESCHA))*
Consideramos una generalización de la transformada de Radón-Schmid sobre D-módulos coherentes de gavillas de haces holomorfos complejos dentro de un espacio moduli con el propósito de establecer las equivalencias entre objetos geométricos

(los haces vectoriales) y los objetos algebraicos que utilizamos, los D-módulos coherentes, éstos últimos con el objetivo de obtener clases conformes de conexiones de los haces holomorfos complejos. La clase de estas equivalencias conforman un espacio moduli sobre gavillas coherentes que definen soluciones en teoría de campo. También por este camino, y usando una generalización de la transformada de Penrose en el contexto de los D-módulos coherentes encontramos clases conformes del espacio-tiempo que incluyen la geometría de cuerdas heteróticas y branas.

21.16. Teoría Cuántica de Campos en Variedades Lorenzianas (RT, Pos)

René Israel García Lara, rene.garcia@uady.mx *(Universidad Autónoma de Yucatán)*
Este trabajo trata acerca de la ecuación de onda en un espacio curvado por el efecto de la gravedad. Si el universo es modelado como un espacio globalmente hiperbólico, es posible demostrar que la ecuación de onda posee soluciones globales, y que el problema de Cauchy asociado está bien planteado. Pedir al universo que sea globalmente hiperbólico tiene ciertas consecuencias, como la existencia de un campo vectorial de tipo temporal futuro, que muchas veces se interpreta como la dirección del tiempo, o la entropía. Es en estos espacios, que la existencia global de una solución de la ecuación de onda permite aplicar un método para cuantizar el operador de onda, que se llama cubanización algebraica, y que resulta ser un funtor de la categoría de los espacios globalmente hiperbólicos a la categoría de las algebras C*. En este reporte de tesis se presentan los aspectos matemáticos relacionados con la ecuación de onda en espacios globalmente hiperbólicos.

21.17. Breve introducción al álgebra geométrica (CDV, 1Lic)

Rafael Herrera Guzmán, rherrera.cimat@gmail.com *(Centro de Investigación en Matemáticas, A. C.)*
En esta plática introduciré los conceptos básicos del álgebra geométrica como herramienta para estudiar situaciones geométricas en 2D y 3D. Cabe señalar que el álgebra geométrica NO es geometría algebraica. El término álgebra geométrica es usado en física y ciencias de la computación, mientras que en matemáticas le llamamos la representación del álgebra de Clifford en sí misma. El álgebra geométrica tiene aplicaciones en ciencias computacionales, física y matemáticas, algunas de las cuales serán mencionadas brevemente.

21.18. Estructuras geométricas en supervariedades (RI, 2Lic)

Gregor Weingart, gw@matcuer.unam.mx *(Instituto de Matemáticas (Cuernavaca), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
En geometría diferencial clásica una estructura geométrica se puede definir como una sección de un haz natural sobre una variedad suave. La naturaleza del haz es muy importante en esta definición, por que este concepto asocia una ecuación de Killing a la estructura geométrica estudiada. En generalización del tensor de curvatura en geometría diferencial Riemanniana la ecuación de Killing describe los invariantes locales de la estructura geométrica vía su cohomología de Spencer. En mi plática quiero dar unos ejemplos clásicos sobre la relación entre la ecuación de Killing, su cohomología de Spencer e invariantes locales, en particular quiero tratar los variedades simplécticas y casí complejas, y quiero dar un bosquejo de las investigaciones de mi estudiante Óscar Francisco Guajardo Garza y mías para establecer la misma relación para las estructuras geométricas en supervariedades.

21.19. Cuantización por Deformación en Física y Matemáticas (CPI, 2Lic)

Héctor Hugo García Compean, compean@fis.cinvestav.mx *(Departamento de Física, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV))*
En esta plática, daremos una visión panorámica del proceso de cuantización utilizando la deformación asociativa y no-conmutativa de álgebras de funciones. Enfatizaremos los principales resultados en la Física y en las Matemáticas.

22. Geometría Algebraica

22.1. Geometría de residuos (CPI, 2Lic)

Jesús Muciño Raymundo, muciray@matmor.unam.mx *(Centro de Ciencias Matemáticas (UNAM))*
Gracias a los trabajos de Abel, Riemann, Jacobi, Torelli; los periodos de una superficie de Riemann o curva algebraica (integrales de 1–formas holomorfas) describen a la curva sin ambigüedad alguna. Mostramos qué se puede esperar para 1–formas meromorfas.

22.2. Mapeos racionales del espacio proyectivo (CI, Pos)

José Antonio Vargas Mendoza, `javargas1@excite.com` *(Instituto Politécnico Nacional (IPN)CIIDIR-OAXACA)*
We construct rational maps of $\mathbb{P}^n$ which have a prescribed variety as a component of its fixed point set. Our methods are focused on associated matrices of forms of constant degree; and the "triple action of $G = PGL_{n+1}$ on them". We include a complete classification of these maps and matrices for the case of the smooth conic curve in $\mathbb{P}^2$; and we also study the dynamical systems obtained by the iteration of these maps. We obtain invariants and canonical forms for the orbits of our matrices (modulo some syzygies) and also for the orbits of their associated maps under conjugation by G.

22.3. Geometría algebraica a través de ejemplos (CDV, 2Lic)

Enrique Javier Elizondo Huerta, `javier@math.unam.mx` *(Instituto de Matemáticas, UNAM)*
En esta plática se verán, a través de ejemplos, algunos de los problemas que se investigan en geometría algebraica. Pretende responder en forma parcial la pregunta ¿qué es geometría algebraica? Es una plática dirigida a estudiantes de la carrera de matemáticas y sólo se requiere un poco de álgebra. También es para profesores e investigadores interesados pero que trabajan en otras áreas de matemáticas.

22.4. La función Zeta motívica (CI, Pos)

Carlos Ariel Pompeyo Gutiérrez, `cariem200x@gmail.com` *(Mathematics Department Texas A&M University (TAMU))*
Supongamos que $k = \mathbb{F}_q$ es un campo finito con q elementos; $k_r = \mathbb{F}_{q^r}$ es una extensión finita de k y denotemos por $\bar{k}$ a una cerradura algebraica de k. Para una variedad algebraica X definida sobre k, la función zeta de Hasse-Weil se define como

$$Z(X,t) = \exp\left(\sum_{r=1}^{\infty} N_r \frac{t^r}{r}\right) \;;$$

donde N_r es el número de puntos k_r-racionales de $\bar{X} := X \times_k \bar{k}$. Por definición, $Z(X,t)$ es una serie formal de potencias con coeficientes racionales. Usando potencias simétricas de la variedad X, la función zeta de Hasse-Weil puede reescribirse como

$$Z(X,t) = \sum_{r=0}^{\infty} \#Sym^r(X)(k)t^r \;.$$

Esta última expresión permitió a Kapranov generalizar dicha función zeta en el contexto del anillo de variedades algebraicas definidas sobre un campo F, $K_0(Var(F))$, proponiendo la función zeta

$$Z_\mu(X,t) = \sum_{r=0}^{\infty} \mu[Sym^r(X)]t^r \;;$$

donde $\mu : K_0(Var(F)) \to R$ es un homomorfismo arbitrario de anillos. Cuando $F = \mathbb{Q}$, se puede reducir X módulo un primo p y contar los puntos en $\mathbb{F}_p$ de la reducción; en este caso, la función zeta de Kapranov se especializa a la función zeta de Hasse-Weil de la reducción, por lo tanto puede considerarse como una interpolación de las funciones zeta de Hasse-Weil cuando p varía.Si M es un motivo sobre k (con coeficientes racionales), la función zeta motívica

$$Z_{mot}(M,t) = \sum_{r=0}^{\infty} [Sym^r(M)]t^r \in K_0(M_{Rat}(F))[[t]]$$

se introduce para tratar de solucionar algunos problemas de racionalidad que tiene la función zeta de Kapranov. Se cree, por ejemplo, que $Z_{mot}(M,t)$ es racional para todo M que provenga de una una variedad lisa. En esta plática presentaremos con más detalle estas construcciones y discutiremos el estado de la conjetura de racionalidad de la función zeta motívica.

22.5. Funciones Zeta de polinomios de Laurent sobre cuerpos $p-$ádicos (CI, Pos)

Edwin León Cardenal, `eleon@math.cinvestav.mx` *(Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional)*
En esta charla introducimos un nuevo tipo de funciones zeta locales para polinomios de Laurent en dos variables sobre

cuerpos p−ádicos. Sea K un cuerpo p−ádico y sea $f(x_1, x_2) \in K[x_1, x_2, x_1^{-1}, x_2^{-1}]$. Sea Φ una función de Bruhat-Schwartz, y tomemos ω un homomorfismo continuo de $K^\times$ en $\mathbb{C}^\times$. A estos datos podemos asociar la siguiente función zeta local:

$$Z_\Phi(\omega, f) := Z_\Phi(s, \chi, f) = \int_{T^2(K)} \Phi(x)\,\omega(f(x))\,|dx|,$$

donde $T^2(K)$ es el toro 2−dimensional y $|dx|$ es la medida de Haar normalizada de K^2. Usando resolución tórica de singularidades mostramos la existencia de una continuación meromórfica para $Z_\Phi(\omega, f)$ como función racional de q^{-s}. En contraste con las clásicas funciones zeta de Igusa [2], la continuación meromórfica de $Z_\Phi(\omega, f)$ tiene polos con partes reales positivas y negativas. Estas funciones zeta controlan el comportamiento asintótico de ciertas integrales oscilatorias del tipo

$$E_\Phi(z, f) = \int_{(\mathbb{Q}_p^\times)^2} \Phi(x_1, x_2)\,\Psi(zf(x_1, x_2))\,dx_1 \wedge dx_2,$$

donde Ψ es un carácter aditivo fijo de $\mathbb{Q}_p$, $z = up^{-m}$, con $u \in \mathbb{Z}_p^\times$, y$m \in \mathbb{Z}$. Un caso particular de estas integrales oscilatorias son las sumas exponenciales

$$S_m = \sum_{(x_1,x_2)\in(\mathbb{Z}^\times/p^m\mathbb{Z})\times(\mathbb{Z}/p^m\mathbb{Z})} e^{\frac{2\pi i}{p^m}(f(x_1,x_2))}.$$

Esta charla es fruto del trabajo conjunto con el Dr. Wilson Zúñiga, ver [6]. Bibliografía: [1] Denef J., Sperber S., *Exponential sums mod p^n and Newton polyhedra.* A tribute to Maurice Boffa. Bull. Belg. Math. Soc. Simon Stevin 2001, suppl., 55–63. [2] Igusa J.–I., *An Introduction to the Theory of Local Zeta Functions.* AMS/IP Studies in Advanced Mathematics vol. 14, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2000. [3] Khovanskii A. G., *Newton polyhedra (resolution of singularities).* (Russian) Current problems in mathematics, Vol. 22, 207–239, Itogi Nauki i Tekhniki, Akad. Nauk SSSR, Vsesoyuz. Inst. Nauchn. i Tekhn.Inform., Moscow, 1983. [4] Varchenko A., *Newton polyhedra and estimation of oscillating integrals.* Funct. Anal. Appl. **10** (1976), 175-196. [5] Zúñiga-Galindo W.A., *Local zeta functions and Newton polyhedra.* Nagoya Math J. **172** (2003), 31-58. [6] León-Cardenal E. & Zúñiga-Galindo W.A., *Zeta Functions for Non-degenerate Laurent Polynomials in Two Variables Over p-adic Fields.* Preprint, 2012.

22.6. Funciones de Weil y métricas (RT, Pos)

Miriam Bocardo Gaspar, miriam.bocardo@gmail.com *(Unidad Académica de Matemáticas (UAM))*
Dada una variedad algebraica sobre un campo algebraicamente cerrado, definiremos los conceptos de divisor de Cartier y sus funciones de Weil asociadas. Demostraremos que existe una biyección entre las funciones de Weil asociadas a un divisor de Cartier D y las métricas sobre el haz invertible asociado a D $\mathcal{O}_X(D)$.

22.7. Estudio y desarrollo de problemas de Geometría moderna y el uso de software dinámico (RT, 2Lic)

Alma Rosa Méndez Gordillo, almarosa9@gmail.com *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH))*
El caso del Teorema de Feuerbach. El estudio de los contenidos de la Geometría moderna es importante para los estudiantes de las Facultades de Matemáticas, ya que involucra nociones, conceptos y procedimientos que permiten profundizar en su estudio y resolver diversos tipos de problemas complejos; como es el caso de Teorema de Feuerbach, el cual asegura que en cualquier triángulo, la Circunferencia de los nueve puntos es tangente a su circunferencia inscrita y cada una de sus circunferencias excritas, lo cual no resulta obvio. Quizás, la incorporación del software dinámico pueda ayudar a entender su enunciado y proporcione pistas para la demostración. Además, la función formativa de la geometría ha sido esencial en el desarrollo personal de profesionales de las matemáticas y en general, de toda persona educada, pues presenta valores insustituibles que Thom (1973) resume en tres puntos: 1) La geometría proporciona uno o más puntos de vista en casi todas las áreas de las matemáticas; 2) las interpretaciones geométricas continúan proporcionando visiones directoras del entendimiento intuitivo y avances en la mayoría de las áreas de las matemáticas; y 3) las técnicas geométricas proporcionan herramientas eficaces para resolver problemas en casi todas las áreas de las Matemáticas. Al respecto, el modelo de razonamiento de los van Hiele (1986) indica que el razonamiento geométrico de los estudiantes puede evolucionar desde las nociones más intuitivas a otros niveles. Dicha teoría establece cinco Niveles de razonamiento. En el Nivel 1 el estudiante

percibe los objetos como unidades, describe semejanzas y diferencias globales, pero no reconoce sus componentes y propiedades. En el Nivel 2 el estudiante percibe los objetos con sus partes y propiedades aunque no identifica las relaciones entre ellas; describe los objetos de manera informal pero no es capaz de hacer clasificaciones lógicas; hace deducciones informales a partir de la experimentación. En el Nivel 3 el estudiante realiza clasificaciones lógicas de los objetos, describe las figuras de manera formal, comprende los pasos individuales de un razonamiento lógico, pero no es capaz de formalizar estos pasos, no comprende la estructura axiomática de las matemáticas. En el Nivel 4 el estudiante es capaz de realizar razonamientos lógicos formales, comprende la estructura axiomática de las matemáticas y acepta la posibilidad de llegar a un mismo resultado desde distintas premisas. El modelo señala la existencia de un Nivel 5, cuya característica básica es la capacidad para manejar, analizar y comparar diferentes geometrías; sin embargo, existe el reconocimiento que este nivel sólo se encuentra al alcance de algunos matemáticos profesionales y de ciertos estudiantes muy adelantados de las facultades de matemáticas. En esta tesis se estudian cuatro teoremas representativos de la Geometría moderna: a) Teorema de la Circunferencia de los nueve puntos; b) Teorema del eje radical de la circunferencia inscrita y excrita en un triángulo; c) Teorema de Feuerbach; y d) Teorema de la Celda de Peaucellier. Aquí se presenta el Teorema de Feuerbach, se desarrolla su demostración destacando las estrategias heurísticas utilizadas, y se comentan las ventajas de contar con una herramienta como el software dinámico, que permite visualizar dinámicamente los enunciados de los problemas y teoremas, así como su contribución al entendimiento y solución de los problemas.

22.8. Cómo utilizar el álgebra para descubrir la geometría (CPI, 1Lic)

Xavier Gómez Mont, gmont@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT))*

Dada una función $f\colon \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}$, queremos entender cómo las fibras de la función obtenidas al igualar su valor a una constante, f=c, va cambiando al mover la constante c (en el caso de $x^2+y^2+z^2$) veríamos esferas, que solo cambian el tipo topológico al pasar por el 0, pues pasa de vacio a esferas a través de un punto. Las derivadas parciales de f juegan un papel sustantivo en entender este fenómeno, y describiré algunos métodos que he desarrollado con mi alumnos para entender esta relación entre el álgebra y la geometría.

22.9. Discriminantes y Maple (CI, Pos)

Alberto León Kushner Schnur, kushner@servidor.unam.mx *(Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*

En este trabajo se estudian los discriminantes de las cúbicas, cuárticas, quínticas y séxticas. En los primeros dos casos, se resuelve el problema totalmente. En el caso de las quínticas y séxticas, se dan ejemplos del conjunto singular, incluyendo ejemplos numéricos.

22.10. Códigos detectores y correctores de errores (CDV, 1Lic)

Daniel Bush Maisner, maisner@gmail.com *(Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM))*

En la plática se presentará una introducción a la teoría de códigos finalizando con la presentación de algunas de las aplicaciones de la geometría algebraica a esta área.

22.11. Una nueva construcción geométrica de códigos algebraico geométricos (RI, Pos)

Brenda Leticia De La Rosa Navarro, brenda@ifm.umich.mx *(Instituto de Física y Matemáticas (IFM) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH))*

El presente trabajo de investigación consiste en aplicar las técnicas de la geometría algebraica a la construcción de códigos algebraico geométricos con buenos parámetros, mediante la utilización de las geometrías de superficies racionales proyectivas lisas, que mejoren los ya existentes. Como los códigos algebraico geométricos constituyen una subfamilia de códigos lineales, daré algunas nociones necesarias para el estudio de estos.

22.12. Clasificación de los subesquemas cerrados de esquemas vía el concepto de las gavillas casi coherentes (RT, Pos)

Juan Bosco Frías Medina, boscof@ifm.umich.mx *(Posgrado Conjunto en Ciencias Matemáticas UNAM-UMSNH (PCCM UNAM-UMSNH))*

El objetivo de esta plática es realizar la clasificación de los subesquemas cerrados de un esquema, para ello, utilizaremos algunos resultados sobre las gavillas casi coherentes.

22.13. El Anillo de Cox de las superficies proyectivas racionales (CI, Inv)

Mustapha Lahyane, `lahyane@ifm.umich.mx` *(Instituto de Física y Matemáticas (IFM) Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH))*
El objetivo principal del seminario es de caracterizar las superficies proyectivas racionales algebraicamente y geométricamente. El campo base de nuestras superficies es algebraicamente cerrado de cualquiera característica.

22.14. De la conjugación de matrices a la construcción de cocientes algebraicos (CPI, 2Lic)

Claudia Reynoso Alcántara, `claudiagto@gmail.com` *(Departamento de Matemáticas, Universidad de Guanajuato)*
Una de las principales tareas de la matemática es clasificar objetos; una manera de hacerlo es construyendo espacios que parametricen los objetos que se desea clasificar salvo relaciones de equivalencia. El objetivo de esta plática es, a través de la conjugación de matrices, introducir al oyente a la Teoría Geométrica de Invariantes (en inglés GIT). El resultado principal de esta teoría nos dice que, bajo ciertas condiciones, es posible construir espacios con buenas propiedades algebraicas que parametrizan objetos propios de la geometría algebraica.

22.15. Ciclos algebraicos sobre variedades abelianas de dimensión 4 (CI, Pos)

Russell Aarón Quiñones Estrella, `rusell.quinones@unach.mx` *(Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH))*
En la plática se dará la construcción de elemento no trivial en el grupo de Griffiths superior $\mathrm{Griff}^{3,2}(A^4)$, donde A^4 representa una variedad abeliana compleja genérica de dimensión 4. La idea esencial es utilizar el hecho que A^4 puede ser realizada como una variedad de Prym generalizada la cual contiene de manera natural algunas curvas, i.e. ciclos de dimensión 1.

22.16. De las curvas a las superficies (CPI, 2Lic)

Alexis Miguel García Zamora, `alexiszamora06@gmail.com` *(Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ))*
En esta plática panorámica explicaremos la clasificación de curvas algebraicas de acuerdo al comportamiento del divisor canónico. Luego veremos la generalización de este procedimiento para el caso de superficies y cuáles son las dificultades que aparecen en este caso.

23. Historia y Filosofía

23.1. Análisis Histórico de la Transformada de Fourier (CDV, 1Lic)

Olga Mucharraz González, `mugo2003@mexis.com` *(Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM) División de Ciencias Sociales y Humanidades)*
Coautor: Abel Herrera Camacho
La utilidad del estudio de la génesis histórica de la transformada de Fourier parte de la evolución conceptual dada en los últimos 200 años y sus aplicaciones y usos actuales. En los programas de ingeniería la utilización y comprensión de la Transformada de Fourier es imprescindible. Dependiendo del área su utilización variará de un mínimo a un 100 por ciento de la actividad profesional. En áreas como las telecomunicaciones o la óptica geométrica, ésta será fundamental. La diferencia temporal entre la génesis histórica de la herramienta matemática y su aplicación actual es uno de los fundamentos de la presente investigación ya que dicho tema está inscrito en la coyuntura paradigmática que implicó el triunfo de la Revolución Francesa para el quehacer científico. Perteneciente a una familia numerosa y de recursos medios, el futuro matemático vive en Auxerre, pequeña localidad vitivinícola hoy en día cercana a la zona metropolitana parisiense. Sus años de formación se dieron entre el ambiente comercial de la familia y sus estudios, primero en el colegio de Auxerre y posteriormente al interior del convento benedictino de Saint Mauer, sede de una de las doce escuelas militares que para la formación de los ingenieros se crean en Francia (1776-1784) para cubrir las necesidades del reino en el área bajo el nombre de Ecole royale militaire de'Auxerre. Dos elementos se destacan en este trabajo de esos primeros años de formación: su contacto con la curricula benedictina que lo acerca incluso a la posibilidad de integrarse a la comunidad religiosa antes de su definición revolucionaria y laica, y el carácter didáctico de su formación que queda sintetizado en el prefacio del libro de texto de álgebra por él utilizado y que debe su autoría a Alexis Clairaut: "Yo me he propuesto seguir en ésta obra, el mismo que método que en mis Elementos de Geometría. Me he restringido a dar las reglas del Álgebra en un orden que los inventores (utilizadores) puedan seguirlo. Ninguna verdad aquí es presentada en forma de Teorema. Todas pueden ser descubiertas con ejercicios de problemas en los que la necesidad o la curiosidad les permiten (a los estudiantes) aprender a resolverlos" [1]. El carácter

vivencial y práctico del aprendizaje de Joseph Fourier ha sido uno de los principales motores de ésta investigación ya que es este ingrediente el que a nuestro entender lo vincula lo mismo con los programas de formación de profesores en el área como con los antecedentes programáticos por asignatura que han de ser cubiertos para su cabal comprensión por parte del alumnado. [1] A. Claireaut, Eléments d'Algebre, Paris, 4da, ed, 1768.

23.2. Sistemas Dinámicos (CDV, 1Lic)

Fermín Omar Reveles Gurrola, fyot333@gmail.com *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT))*
A través de un viaje por la historia y la filosofía de las matemáticas ahondaremos en los orígenes y el porqué de los Sistemas Dinámicos. Se observará la gran diversidad de aplicaciones y teorías relacionadas. Pero sobre todo explicaremos qué son los Sistemas Dinámicos. Desde Heráclito hasta Poincaré... respuestas, pero sobre todo preguntas. Los Sistemas Dinámicos surgen como la parte de las Matemáticas que nos permite modelar muchos fenómenos del Universo. Sirven para comprender la esencia del cambio en cada cosa y la impermanencia de las reglas universales, para obtener una fuerte comprensión matemática de la Naturaleza. En esta plática se explicará qué son y cómo funcionan los Sistemas Dinámicos, se hablarán de las diferentes (e increíbles) conclusiones a las que nos han llevado y se disfrutará de un largo recorrido histórico.

23.3. Datos históricos del origen y evolución del Teorema Fundamental del Cálculo (CDV, 2Lic)

Juan Carlos Ponce Campuzano, jcponce@cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Superiores del IPN (Cinvestav-IPN))*
Coautor: Antonio Rivera Figueroa
En el Cálculo Diferencial e Integral, uno de los teoremas más importantes es el que establece relaciones de reciprocidad entre los conceptos de integral y derivada. En términos generales, este teorema relaciona dos procesos: la *integración* y la *diferenciación*. Lo cual corresponde en términos analíticos a las fórmulas:

$$\int_a^b f'(t)dt = f(b) - f(a) \quad \text{y} \quad \frac{d}{dx}\int_a^x f(t)dt = f(x),$$

respectivamente. Ambas relaciones constituyen lo que se conoce como *Teorema Fundamental del Cálculo*. Por lo general, este teorema se atribuye a dos personajes ampliamente conocidos del siglo XVII: el físico, astrónomo y matemático inglés Sir Isaac Newton (1642-1727) y el abogado, filósofo y matemático alemán Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716). Asimismo, es bien sabido que Newton y Leibniz son considerados comos los creadores del Cálculo. Sin embargo, esta afirmación es una excesiva simplificación de los hechos. En realidad el Cálculo es el producto de una larga evolución de ideas en la cual, ciertamente, estos dos personajes desempeñaron un papel decisivo [2]. A grandes rasgos, durante el siglo XVII, diversos científicos europeos centraban su atención alrededor de dos principales problemas. Primero, el *problema de las tangentes*: la determinación de las tangentes a una curva dada. Segundo, el *problema de las cuadraturas*: determinar el área encerrada por una curva dada [1]. El gran mérito de Newton y Leibniz consistió en haber reconocido claramente la íntima conexión entre ambos problemas. Los trabajos de Newton y Leibniz cobran relevancia ya que fueron ellos quienes advirtieron el inmenso alcance de la relación inversa entre cuadraturas y tangentes. Sin embargo, la última palabra no la tuvieron ellos, ya que sus ideas fueron precisadas hasta principios del siglo XIX, cuando se establecieron los conceptos de *Derivada* (como el límite de un cociente) e *Integral* (como el límite de sumas). Es entonces cuando podemos decir que la relación inversa entre los problemas de cuadraturas y tangentes, se traducía de forma general a una relación inversa entre los conceptos de integral (de Riemann) y derivada. Prácticamente, el Teorema Fundamental del Cálculo tal y como lo conocemos actualmente, es el producto de varios siglos de desarrollo. Ha sido refinado y pulido de tal manera que se puede considerar en un contexto de funciones en general. En el presente trabajo, realizamos un esbozo de diferentes demostraciones históricas del Teorema Fundamental del Cálculo desde su origen en el siglo XVII, algunas de ellas dentro de un contexto geométrico y dinámico, otras con la formalización del siglo XIX y finalmente su versión analítica tal y como aparece en algunos libros de Cálculo del siglo XX. [1] Kline, M. (1972). *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times.* New York. Oxford University Press. [2] Whiteside, D. T. (1960). Patterns of mathematical thought in the later seventeenth century, *Archive for History of Exact Sciences* **1**, 179-388.

23.4. El método de Fermat aplicación a un curso de cálculo diferencial (RI, 1Lic)

María Eugenia Andreu Ibarra, mai@correo.azc.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco (UAM-A) Departamento de Ciencias Básicas)*

"Históricamente, la derivada fue primero utilizada, después descubierta, luego desarrollada y finalmente definida"(Grabiner 1983). La etapa en que la derivada fue utilizada, de un modo inconsciente, se refiere al Método de Fermat (antes de 1638) para la determinación de máximos y mínimos. La etapa en que fue descubierta corresponde a la invención del Cálculo por Newton (1665-66) y Leibniz (1673-76). La etapa del desarrollo está bien ejemplificada por las contribuciones de Euler (1755) y Lagrange (1797), entre otros. Finalmente, la etapa de la definición de la Derivada corresponde a la dada inicialmente por Cauchy (1823) que luego corrige Weierstrass (1861). Utilizando una versión moderna y extendida del Método de Fermat para localizar los máximos y mínimos de una función, se puede obtener una definición algebraica de la función derivada motivada a través de la solución de problemas de optimización que resulta más clara y atractiva para los estudiantes y requiere del uso sistematizado durante el trabajo de varios registros de representación, como son: el figural, el aritmético, el gráfico y el algebraico.

23.5. Felipe Ángeles: un matemático en la Revolución Mexicana (CDV, 1Lic)

Margarita Tetlalmatzi Montiel, `tmontiel6210@gmail.com` *(Área Académica de Matemáticas y Física de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH))*
Coautor: Jaime Cruz Sampedro
Todos los mexicanos versados en historia patria conocen el gran papel que jugó el Gral. Felipe Ángeles Ramírez (1869-1919) en la Revolución Mexicana de 1910, pero en general poco se sabe de su actividad como profesor de matemáticas en la Escuela Nacional Preparatoria y de matemáticas, mecánica y balística en el Colegio Militar; se sabe aún menos de sus contribuciones en matemáticas aplicadas. En esta charla de divulgación hablaremos de algunos aspectos académicos de la vida de Felipe Ángeles así como de su actividad matemática. Prestaremos especial atención a dos artículos de matemáticas aplicadas que Ángeles publicó en las Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate, una de las revistas científicas más importantes originadas en México a finales del Siglo XIX.

23.6. El sueño óptico-geométrico de Bacon: de la pintura medieval al realismo pictórico de fines del siglo XV (CI, Inv)

José Rafael Martínez Enríquez, `enriquez@unam.mx` *(Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
En uno de los tratados ópticos más importantes de la Edad Media, Roger Bacon expresa la esperanza de que la pintura alcance la perfección a través del estudio de la óptica y de la geometría euclidiana. Dos siglos más tarde el De pictura de Leon Battista Alberti sentó las bases, prácticas y conceptuales, de una nueva manera de entender y 'construir' el espacio pictórico y cuyo diseño geométrico se conoció como perspectiva artificial. Con la perspectiva artificial, el dibujo pasa a ser un lenguaje codificado, y el pintor alguien que domina una doctrina y posee un ingenio-talento inventivo y capacidad para resolver problemas técnicos-que pone al servicio del diseño, es decir, la representación correcta de las escenas que ofrece a los observadores, quienes a su vez deben aprender a "leer" lo que se ofrece ante su vista. En esta plática se presentan: A) Algunos los primeros 'experimentos' geométricos dirigidos a superar la representación del espacio en el Medievo. B) La construcción de Alberti de un objeto cuadriculado y su 'justificación' geométrica por parte de Piero della Francesca. C) La evolución de la pintura hacia una representación que anticipa el hiper-realismo y cuyo origen podría radicar en la fusión de nuevos métodos geométricos con uso de instrumentos ópticos novedosos. Con ello, a fines del siglo XV, se había concretado el sueño de Bacon.

23.7. Una observación a un resultado de Arquímedes (CI, 2Lic)

Saulo Mosquera López, `samolo@udenar.edu.co` *(Universidad de Nariño (UDENAR) Dpto. de Matemáticas y Estadística)*
Tres grandes problemas formulados en el desarrollo de la geometría griega fueron: la cuadratura del círculo, la trisección del ángulo y la duplicación del cubo, y aunque se realizaron numerosos intentos por resolverlos, únicamente en el siglo XIX se demostró la imposibilidad de ellos. La cuadratura de una figura geométrica consiste en construir, con regla y compás, un cuadrado de igual área a la de la figura dada, en este sentido, un problema resuelto positivamente es la cuadratura de cualquier polígono. En el desarrollo del curso de Geometría Superior en la Universidad de Nariño se propuso como ejercicio demostrar la proposición 17 del texto "Sobre las espirales" la cual trata el problema de "la cuadratura de la parábola" explícitamente en ella Arquímedes demuestra que: *"El área de un segmento parabólico es igual al cuádruple del tercio del área de un triángulo de la misma base y la misma altura que el segmento"*. En los intentos de solución de este problema surgió la siguiente pregunta: ¿Qué sucede en el caso de un segmento elíptico o de un segmento hiperbólico?. El objetivo central de la conferencia es dar respuesta a este interrogante, para lo cual se presenta la demostración del siguiente

resultado. **Proposición:** Si $\overline{\mathrm{PQ}}$ es una cuerda de una cónica no degenerada y R es un punto sobre el arco $\widehat{\mathrm{PQ}}$ de la cónica tal que la recta tangente en R a la cónica es paralela al segmento $\overline{\mathrm{PQ}}$ entonces:

- Si el arco $\widehat{\mathrm{PQ}}$ está sobre una elipse, entonces $\frac{\mathrm{S}}{\mathrm{T}} > \frac{3}{4}$.
- Si el arco $\widehat{\mathrm{PQ}}$ está sobre una parábola, entonces $\frac{\mathrm{S}}{\mathrm{T}} = \frac{3}{4}$.
- Si el arco $\widehat{\mathrm{PQ}}$ está sobre una hipérbola, entonces $\frac{\mathrm{S}}{\mathrm{T}} < \frac{3}{4}$.

donde S es el área del segmento de la correspondiente cónica y T es el área del triángulo.

23.8. Del arte del erotismo al de las matemáticas: "Una mirada a la obra El Matemático" De Arturo Azuela (1938-2012) (CDV, Bach)

Porfirio García de León, porfiriogdl@gmail.com *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Escuela Nacional Preparatoria Plantel 8)*
Coautor: Blanca Irais Uribe Mendoza
En 1994 el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España otorgó el premio Iberoamericano de Narrativa Científica al connotado escritor mexicano, maestro en Historia y en Matemáticas y doctor en Ciencias Sociales Arturo Azuela Arriaga, por su novela El Matemático. La obra trata fundamentalmente de la biografía de un hombre de ciencia, en el umbral del siglo XXI, que dedicó 40 años de su vida al quehacer matemático. Argumento central que le permitió al autor introducir al lector por la historia de las matemáticas; pero también, para hacer una narrativa en la que el ejercicio de las matemáticas aparece como un acto creativo, científico y cercano al arte del erotismo. Por otra parte, a lo largo de la narrativa de su obra constantemente reflexiona en torno al papel y trascendencia de los matemáticos y su papel en la enseñanza. A quienes enaltece, pero también valora en su justa dimensión, para traerlos del arcano desconocido El autor transita desde el mítico Pitágoras, hasta Barajas. Cita, entre otros, a Descartes, Newton, Leibnitz, Poincaré, Cantor y Whitehead. Refiriéndose también a las aportaciones de Euclides, Arquímides, Napier, Euler, Lagrange, Laplace, Gauss, Lobatchevsky, Bolyai, etc. Reflexiona sobre el concepto de Matemáticas, "esa locura maravillosa del pensamiento humano", apuntaba el autor; y sobre las relaciones entre las ciencias matemáticas y la filosofía.

23.9. Los precedentes de la Teoría Descriptiva de Conjuntos (CDV, 2Lic)

Enrique Espinoza Loyola, ekikmath89@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Hay muchas ramas de estudio que se han derivado del estudio de la hipótesis del Continuo, una de ellas es la de Teoría de Conjuntos, pero una más especial de este tipo de teoría, es la Teoría Descriptiva de Conjuntos. En esta plática se dirá en qué consiste esta teoría y cuáles fueron sus orígenes, haciendo alusión a trabajos de grandes matemáticos, tales como Cantor, Bendixson, Baire, Lebesgue, Lusin, Suslin y Alexandroff.

23.10. Una mirada a la 'naturalidad' de los números naturales (RT, 1Lic)

Andrea Arredondo de la Torre, andrea.aat@gmail.com *(Instituto de Investigaciones Filosóficas (IIF), Posgrado en Filosofía de la Ciencia)*
Los números, en particular los que usamos para contar -uno, dos, tres, etc.-, han sido objeto de interés para una variedad de estudios a lo largo de la historia. Sin embargo, tales números recibieron una especial atención por parte de los matemáticos alemanes del siglo XIX. La profundidad de sus investigaciones incluso les llevó a la reflexión de problemas filosóficos en torno a la naturaleza de los objetos que estudiaban y a los métodos que debían seguirse en la resolución de problemas. La manera en que matemáticos como Richard Dedekind, Georg Cantor y Gottlob Frege respondieron a las preguntas de qué es un número, finalmente terminaría por dar un nuevo sentido a la aritmética y, en particular, un nuevo significado a los números que, precisamente en aquel siglo, empezarían por conocerse bajo el término de 'naturales'. Así como Kathryn Olesko lo menciona, al igual que como sucede con respecto a otras formas de conocimiento, las matemáticas se relacionan con los sistemas educativos y los sistemas educativos son el producto de fuerzas políticas, sociales y culturales. De manera específica, los motivos por los que los naturales se convirtieron en un tema especialmente destacado dentro de las investigaciones matemáticas de los estados alemanes del siglo XIX, involucran la situación académica resultante del ambiente político, intelectual y matemático de la época. Mi trabajo pretende explorar precisamente aquel panorama para mostrar cómo la singular concepción sobre la lógica y las matemáticas -moldeada en gran medida por la combinación de los distintos factores

del entorno alemán decimonónico-, otorgaría en última instancia la 'naturalidad' a los números cuyo nombre hoy damos por sentado.

23.11. Sophie Germain (1776–1831) (CDV, 1Lic)

Martha Rzedowski Calderón, mrzedowski@ctrl.cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav) Control Automático)*
Sophie Germain fue una matemática francesa que nació en 1776 y murió en 1831 en París. Hizo importantes aportaciones a la teoría de números y a la teoría de la elasticidad. Se presentará una semblanza de su vida y de su obra, especialmente en lo que concierne a la teoría de números, haciendo énfasis en un manuscrito de su autoría que ha sido accesible al público en fechas relativamente recientes.

23.12. ¿Quién fue primero raíz de dos o el número áureo? (CDV, 1Lic)

Juan Carlos Morales Moreno, juank_de_lujo@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Agustín Contreras Carreto
Se platicará acerca de la controversia entre los historiadores de matemáticas, de cuál pudo ser el primer irracional descubierto en la historia de la humanidad: raíz de dos o el número áureo.

23.13. Máquinas de Turing y Décimo problema de Hilbert (CDV, 2Lic)

Rogelio Herrera Aguirre, rha@correo.azc.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana (UAM))*
En 1900 durante el congreso internacional de matemáticas de París, David Hilbert planteo los problemas que él consideraba debían ser estudiados por la comunidad matemática en el siglo que iniciaba. El décimo de tales problemas que pregunta sobre la posibilidad de determinar sobre la existencia de raíces enteras para cualquier polinomio con coeficientes enteros, se presentó sin tener definido el concepto de algoritmo. Alan Turing en 1936 define el concepto de algoritmo mediante el uso de unas máquinas ideales, hoy conocidas como Máquinas de Turing, las cuales según la tesis de Church Turing son capaces de realizar cualquier algoritmo. En esta plática se muestra la imposibilidad de dar una respuesta positiva al décimo problema de Hilbert, usando para esto las máquinas de Turing.

23.14. La Criptografía en el Porfiriato (RI, 1Lic)

Benjamín Zúñiga Becerra, benja@uaq.mx *(Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ))*
Coautor: Roberto Torres Hernández
En el presente trabajo se muestran los diversos métodos de encriptamiento que utilizo Porfirio Díaz en las comunicaciones telegráficas con los gobernadores y jefes militares de la República Mexicana entre los años 1877 y 1911. Se mostrarán además, algunos ejemplos de telegramas en clave significativos en la historia de México.

23.15. Luces y sombras de la ciencia del siglo XX (CDV, Bach)

Luz María Lavín Alanís, mlavin_mx@yahoo.com *(Universidad Nacional Autónoma de México(UNAM); Facultad de Estudios Superiores Acatlán; División de Matemáticas e Ingeniería)*
Coautor: Daniel Leodoro Buquet Sabat
Es una ponencia de divulgación que intenta destacar algunos aportes decisivos de la ciencia al conocimiento del universo, al dominio de las fuerzas de la naturaleza, a la invención de instrumentos imprescindibles hoy en aspectos de nuestra vida cotidiana, así como también a la creación de armas de un poder destructivo jamás imaginado, a su utilización con la siembra de millones de víctimas. El siglo despunta con la mecánica cuántica de Max Planck, Heisenberg, Schrödinger y Dirac que de acuerdo con Stephen Hawking, es la responsable de buena parte de los aparatos de nuestro día a día. También la Física incorpora las teorías de la relatividad especial y general de Einstein con su geometría riemanniana. Los grandes telescopios permiten a Hubble descifrar la realidad de las nebulosas hasta entonces, que se concretan en galaxias que huyen y que dan lugar a la teoría del Big Bang, que quizá deba ser complementada o sustituida. Los telescopios que viajan en satélites, llevan a descubrir los primeros exoplanetas. El proyecto Manhattan culminó con la construcción de la bomba atómica y su lanzamiento sobre Hiroshima y Nagasaki, por decisión del presidente Truman. Siglo XX en fin, de la computación, de los satélites, de la energía atómica, de la penicilina y de los trasplantes, de los plásticos, de la biología molecular y de, entre muchos, de Courant, de Pólya, de Anosov y de Kurt Gödel. Palabras Claves: Siglo XX; Ciencia; Mecánica Cuántica; Relatividad; Telescopios; Satélites; Computación.

23.16. La visión analítica en la geometría de Leonhard Euler (RI, 2Lic)

Juan de Dios Viramontes Miranda, `jddviramontes@hotmail.com` *(Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ) Instituto de Ingeniería y Tecnología (IIT))*
Coautor: Antonio Antolín Fonseca
En la primera mitad del siglo XVIII aparece la publicación de la *Introductio* de Leonhard Euler en dos partes, la primera dedicada a aquellos asuntos que conciernen al análisis puro y la segunda, a aquellas cosas que se deben saber acerca de la geometría, según lo expresa el mismo autor en el prefacio del tratado. El objetivo de esta exposición es presentar algunos resultados que se analizaron en el Seminario Permanente de Historia y Epistemología de las Matemáticas en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez concernientes a la segunda parte de la *Introductio*, principalmente asociados a la concepción de la geometría analítica y sus características de material introductorio al cálculo en la obra de Euler.

23.17. De brujas a matemáticas: Mujeres pioneras de la institucionalización de las matemáticas en el México del siglo XX (CDV, Bach)

Blanca Irais Uribe Mendoza, `blancaurme@gmail.com` *(Instituto de Investigaciones Filosóficas de la Universidad Nacional Autónoma de México)*
Coautor: Porfiro García de León
La profesionalización de las matemáticas es resultado de un largo proceso en el que intervinieron factores de orden social, cultural, político, educativo, institucional y epistémico. Dicho proceso en nuestro país se suscitó a lo largo de la primera mitad del siglo XX; y de él participaron hombres y mujeres que desde espacios como la Sociedad Matemática Mexicana (SMM) edificaron los cimientos científicos, institucionales y educativos que dieron paso a la profesionalización de las matemáticas. De manera que la ponencia tiene por objetivo dar a conocer a las mujeres que participaron de la fundación de la SMM en 1943 y en sus más tempranos consejos directivos; dado que fueron las primeras en participar de una sociedad matemática en nuestro país; en ocupar espacios académicos en instituciones relacionadas a las ciencias "duras"; pero sobre todo, fueron las primeras féminas que enfrentaron las vicisitudes culturales y sociales de género para posicionarse en la lucha y adquisición de la legitimidad de la profesionalización de las matemáticas. Entre éstas mujeres están; Enriqueta González Baz; Paris Pishmish; Rita López de Llergo y Seoane; Sara Rodiles de Ayala; María Guadalupe Lomelí Cerezo y Manuela Garín Pinillos. Mujeres que, desde el imaginario de las sociedades antiguas, medievales y aún las pertenecientes a las de los siglos de XVI al XVIII, pudieron ser caracterizadas como brujas o hechiceras; y por lo tanto, objeto de persecución y aniquilamiento al ser mujeres de profundo y arraigado conocimiento que se atrevieron a incursionar en un campo considerado exclusivo de hombres: el científico. Recordemos el caso de Hipatia quien fue acusada de hechicería y asesinada por atreverse a incursionar en los saberes matemáticos, o María Gaetana Agnesis, mejor conocida como la "la bruja de Agnesis".

23.18. La visita de Dirk J. Struik a México en 1934 (CPI, Pri)

Alejandro R. Garciadiego Dantan, `gardan@unam.mx` *(Departamento de Matemáticas Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
La estancia que realizara Dirk J. Struik (1896-2000) en México en el verano de 1934 fue fundamental, eventualmente, en la fundación del departamento y del instituto de matemáticas de la UNAM y de la propia Sociedad Matemática Mexicana. En esta plática analizaremos, después de discutir la formación personal y matemática de Struik, algunos de los antecedentes sociales y académicos que permitieron la realización de dicha visita.

24. Lógica y Fundamentos

24.1. El zafarrancho ocasionado por Zermelo. 1904-1908 (CPI, 1Lic)

Rafael Rojas Barbachano, `rafael.rojas.b@ciencias.unam.mx` *(Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Zermelo en 1904 comunica en una carta a Hilbert la prueba de que a todo conjunto se le puede dar un orden de tal suerte que éste sea un buen orden, El Teorema del Buen Orden. Dicha prueba se basa en un principio, dado explícitamente, ahora llamado El Axioma de Elección. Los enemigos de la teoría cantoriana de conjuntos y otros más se vuelcan contra el resultado, su prueba y este principio, en una franca oposición a ella. Este debate durará cuatro años, principalmente encabezado por la Escuela Intuicionista Francesa, hasta que el mismo Zermelo proporciona, en 1908, una segunda prueba y responde a sus opositores. En este espacio platicaré sobre todo esto.

24.2. Algunos fundamentos de la demostración automática de teoremas (CDV, 2Lic)

Juan Pablo Muñoz Toriz, jp_190999@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: José Ramón Arrazola Ramírez

Los fundamentos matemáticos nos permiten diseñar algoritmos para resolver cierto tipo de problemas. Desafortunadamente en muchas ocasiones dichos algoritmos generan procesos muy largos como para realizarlos manualmente, es aquí donde entran en juego las computadoras. En este trabajo se presentan algunos fundamentos lógicos que permiten diseñar algoritmos programables para la demostración automática de teoremas en algunas lógicas importantes tales como: Cálculo Proposicional Clásico, Cálculo Proposicional Intuicionista, G3, Four y N5.

24.3. Semánticas Multivaluadas (CDV, 2Lic)

Verónica Borja Macías, vero0304@gmail.com *(Instituto de Física y Matemáticas Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM))*
Coautor: Jesús Alejandro Hernández Tello

De acuerdo a la tesis de Suzko cualquier semántica multivaluada se puede reemplazar por una bivaluada. La tesis de Suszko ha sido ampliamente estudiada, especialmente desde un punto de vista filosófico, el objetivo de esta plática es responder a la pregunta, ¿Qué ganamos al usar una semántica multivaluada en lugar de una bivaluada? Las semánticas bivaluadas para familias de lógicas se pueden desarrollar de manera modular. Por otra parte las semánticas bivaluadas generalmente no son analíticas, lo cual se puede garantizar para las semánticas inducidas por matrices multivaluadas. Mostraremos que ambas propiedades se pueden satisfacer si se parte de matrices multivaluadas no deterministas. Finalmente se mostrará que para hacer este trabajo constructivamente lo mejor es considerar a los valores de verdad como portadores de información.

24.4. El axioma del elección y la teoría de la medida de conjuntos (RI, Pos)

Arturo Nieva Gochicoa, cdm@matematicas.unam.mx *(Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*

En esta ponencia se mencionarán algunas recurrencias al axioma de elección en la construcción de la teoría de la medida de conjuntos (tanto en la construcción de Lebesgue como en la abstracta) que no son mencionados en los textos acerca de esta estructura ni en los libros dedicados a tal axioma. La ponencia es una experiencia didáctica que considero debo compartir con objeto de, al menos, ir mostrando la necesidad de una teoría de conjuntos, en lugar de un concepción intuitiva de éstos, ya que la teoría de la medida es una de las estructuras idóneas para tal objeto, y todo debido al uso reiterado en ésta del concepto del inf o el sup de infinidades de conjuntos de números.

24.5. Estructuras homogéneas desde la Teoría de Modelos (RT, 2Lic)

Erick García Ramírez, erick_phy@ciencias.unam.mx *(Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*

Las estructuras homogéneas surgieron a partir de algunas observaciones sobre el orden usual de los números racionales hechas por R. Fraissé: Una estructura es homogénea en caso de que cualquier isomorfismo entre dos subestructuras finitas se extiende a un automorfismo. El trabajo de Fraissé inauguró un campo de investigación no sólo en Teoría de Modelos, sino en Combinatoria, Teoría de Grupos y más recientemente en Topología y otras. Esta vez abordaremos las estructuras homogéneas desde el enfoque de la Teoría de Modelos, mostrando la conexión de este tipo de estructuras con una considerable variedad de conceptos, algunos básicos y otros no tanto, de la Teoría de Modelos.

24.6. Una mirada clásica a las lógicas no clásicas (CDV, 1Lic)

Iván Martínez Ruíz, imartinez@fcfm.buap.mx *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*

Cuando se ha descartado lo imposible, lo que queda, por improbable que sea, debe ser la verdad. Esta máxima del afamado investigador inglés Sherlock Holmes resulta elemental, partiendo del hecho de que en Lógica Clásica las proposiciones de la forma $\varphi \vee \neg\varphi$ son siempre tautologías. En tal sentido, de haberse desarrollado esta historia en la Londres de 1930, el Dr. John H. Watson, su inseparable y fiel amigo, bien pudo haberle hecho notar que, de analizarse su afirmación en otras lógicas no clásicas, ella bien puede resultar incorrecta. En un intento por extender el alcance de los métodos formales de la Lógica a dominios de mayor complejidad y donde el análisis formal no había tenido acceso, o incluso pretendiendo dotar de una estructura formal a corrientes filosóficas del pensamiento matemático, ha sido posible desarrollar teorías formales muy diversas, denominadas lógicas no clásicas. Para ello, el principio de dualidad, presente en la noción de verdad de las proposiciones clásicas, se modifica hasta convertirse en un valor multivaluado o involucrando incluso mundos posibles y grados de validez. El objetivo de esta plática panorámica será presentar, de forma muy general, algunas de las principales lógicas no clásicas. Se pretende realizar un estudio sintáctico de ellas, pero presentando también un estudio semántico de las mismas. Esto último permitirá mostrar la relación que puede existir entre la lógica y ramas diversas de las Matemáticas como las estructuras algebraicas y la Topología.

24.7. Un sistema de escaleras en L (CDV, 2Lic)

José Antonio Corona García, jcorona091089@gmail.com *(Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo)*
Un sistema de escaleras $\langle E_\alpha : \alpha < \omega_1 \rangle$ es una sucesión de subconjuntos de ω_1 tal que $E_\alpha \subseteq \alpha$ y para cada α límite $\sup E_\alpha = \alpha$.
En la charla se definirá en el universo construible un sistema de escaleras $\langle E_\alpha : \alpha < \omega_1 \rangle$ tal que dada una familia $\{S_n : n \in \omega\}$ de conjuntos estacionarios en ω_1, hay $\alpha < \omega_1$ tal que $E_\alpha \cap S_n$ es cofinal en α, para cada $n \in \omega$.

24.8. Categorías Accesibles y el Principio de Vopĕnka (RT, 2Lic)

Ramón Abud Alcalá, abud@ciencias.unam.mx *(Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México (IMATE-UNAM))*
Mi ponencia será una probadita de cómo la teoría de Categorías y la Teoría de Conjuntos se combinan y dan resultados de Álgebra, Teoría de Modelos y Teoría de Categorías en lenguaje Categórico. La finalidad será dar una caracterización de las categorías accesibles y las categorías axiomatizables suponiendo el principio de Vopĕnka, el cual es un axioma de la teoría de conjuntos que implica la existencia de cardinales muy pero muy grandes. Estas caracterizaciones tienen como consecuencia la razón por la cual yo las encontré, que es una generalización para otras clases de módulos (distintas de la clase de módulos planos) del hecho de que todo módulo tiene una cubierta plana.

24.9. Lógicas Intermedias Posibilistas (PIL) (RT, Pos)

Oscar Hernán Estrada Estrada, oestrada2005@gmail.com *(Departamento de Física y Matemáticas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ))*
Definimos la *Lógica Posibilista Intermedia (PIL)*, una fusión entre la Lógica Posibilista y la clase de las Lógicas Intermedias. Se demuestran en el contexto de PIL las versiones de algunos teoremas bien conocidos, a saber, una versión del Teorema de la Deducción, de la Regla de Corte, del Teorema de la Substitución, del Teorema de Glivenko y una versión débil del Teorema de la Refutación.

24.10. Modelos y ultrapotencias sobre los naturales (RT, 2Lic)

Carlos Alberto Mendoza Magaña, cmendoza2000@gmail.com *(Facultad de Cs. Físico-Matemáticas Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH))*
Desarrollaremos algunos de los aspectos de la teoría de modelos como los encajes elementales, subestructuras, subestructuras elementales, uniones de cadenas todo ello sobre ultrapotencias de naturales sacando a la luz las condiciones para que en estas estructuras cumplan con lo que deben.

24.11. Las nociones de elementaridad, completud y categoricidad en Teoría de Modelos (CDV, 2Lic)

Gabriela Campero Arena, gabriela@matematicas.unam.mx *(Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (FC-UNAM))*
Pretendo introducir las tres nociones básicas que marcaron el surgimiento del área de la Teoría de Modelos: elementaridad, que abarca equivalencia elemental, subestructura elemental e inmersión elemental; teorías completas, y teorías categóricas y κ-categóricas para algún cardinal κ. Concluiré presentando algunos de los teoremas importantes sobre estas nociones para dar una visita guiada a los comienzos de esta importante rama de la Lógica Matemática.

24.12. Un panorama de las lógicas de orden superior (CDV, 2Lic)

Favio Ezequiel Miranda Perea, favioemp@gmail.com *(Departamento de Matemáticas Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Coautores: Araceli Liliana Reyes Cabello, Lourdes del Carmen González Huesca
Las lógicas de orden superior difieren de la lógica de predicados de primer orden al permitir la cuantificación no sólo sobre los individuos, sino también sobre otras clases como predicados, proposiciones o funciones. Esta característica incrementa de forma substancial su poder expresivo al precio de convertirlas en entes exóticos y salvajes en comparación con la dócil y ejemplar lógica clásica. Sin embargo, estas lógicas surgidas como herramienta para los fundamentos de las matemáticas, son ampliamente reconocidas hoy por sus aplicaciones en ciencia de la computación teórica. En esta plática discutimos la sintaxis y teoría de la prueba de ciertas lógicas de orden superior, así como su utilidad como lenguaje de especificación formal.

24.13. George Boole: ¿Es el descubridor de las matemáticas puras? (CDV, Pos)

Abelardo Vela Ponce de León, abelvela@ciencias.unam.mx *(Dpto. de Matemáticas, Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
A principios del siglo XX Bertrand Russell afirmó en un artículo, posterior a la concepción de los Principios de las Matemáticas, que George Boole era el descubridor de las matemáticas puras. Este dicho de ha convertido en un mito dentro de vulgo matemático, lo que le ha dado a George Boole una categoría que no se sustenta ni al rigor de la historia y la filosofía, ni al rigor de la lógica y las matemáticas puras. Veremos en esta ponencia, como el trabajo de Boole no se ajusta a la afirmación de Russell, hecha casi cincuenta años después de la muerte de George Boole.

24.14. Conjuntos magros, conjuntos nulos y el Diagrama de Cichon (CDV, 1Lic)

Sonia Navarro Flores, sonianavarroflores91@gmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautores: Iván Martínez Ruiz, Manuel Ibarra Contreras
Dado un conjunto no vacío X, un ideal sobre X es un conjunto $\mathfrak{I}\subseteq\mathfrak{P}(X)$ que cumple:

1. $\emptyset \in \mathfrak{I}$ y $X \notin \mathfrak{I}$.
2. Si A, $B \in\mathfrak{I}$ entonces $A \cap B\in\mathfrak{I}$.
3. Si $A \subseteq B$ y $B\in\mathfrak{I}$ entonces $A \in\mathfrak{I}$.

Dado un ideal $\mathfrak{I}$ es posible definir los siguientes coeficientes cardinales:

1. $\mathfrak{add}(\mathfrak{I})=\text{mín}\{|\mathfrak{A}| : \mathfrak{A} \subset \mathfrak{I} \text{ y } \bigcup\mathfrak{A} \notin \mathfrak{I}\}$
2. $\mathfrak{cov}(\mathfrak{I})=\text{mín}\{|\mathfrak{A}| : \mathfrak{A} \subset \mathfrak{I} \text{ y } \bigcup\mathfrak{A} = X\}$
3. $\mathfrak{non}(\mathfrak{I})=\text{mín}\{|Y| : Y \subset X \text{ y } Y \notin \mathfrak{I}\}$
4. $\mathfrak{cof}(\mathfrak{I})=\text{mín}\{|\mathfrak{A}| : \mathfrak{A} \subset \mathfrak{I} \text{ y } \forall B \in \mathfrak{I}\exists A \in \mathfrak{A} : B \subset A\}$

En particular existen dos ideales sobre $\mathbb{R}$ muy importantes, definidos a partir de propiedades de medida y topológicas respectivamente:

1. $\mathcal{M}(X) = \{A \subseteq X\text{: A es magro}\}$,
2. $\mathcal{N}(X) = \{A \subseteq X : \mu(A) = 0\}$

donde μ es la medida de Lebesgue. El objetivo de esta plática es estudiar algunas propiedades de estos ideales, sus coeficientes cardinales y la relación que existe entre sí. Lo anterior está resumido en un diagrama de orden conocido como el Diagrama de Cichon.

24.15. Aplicaciones de la lógica a la topología (CDV, 2Lic)

Yolanda Magda Torres Falcón, yolatorresfalcon@gmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (UA-MI) Departamento de Filosofía)*
La teoría de modelos y la teoría de conjuntos tienen muchas aplicaciones a la topología, tanto por sus resultados como por sus métodos. En esta plática se explicarán algunos teoremas importantes de estas dos teorías y se verá cómo se aplican en la solución e incluso en el planteamiento de ciertos problemas topológicos.

24.16. Qué fue primero, Lógica o Teoría de Conjuntos (RT, 2Lic)

Vladimir Arturo Rueda Ontiveros, v.l.a.d.o@hotmail.com *(Facultad de Ciencias (UNAM))*
El propósito de la tesis es desarrollar un libro de texto para el curso de Conjuntos y Lógica, el cual fue pensado para estudiantes de licenciatura de los primeros semestres de Matemáticas. La pregunta obligada es: ¿Con qué empezar? ¿Lógica o Teoría de Conjuntos? Mediante un análisis profundo de los fundamentos, se plantea la siguiente disyuntiva: O bien se comienza presentando el lenguaje formal de Lógica de Enunciados y su respectiva definición de verdad suponiendo una Teoría Intuitiva de Conjuntos, o bien se comienza introduciendo la Teoría de Conjuntos suponiendo una Noción Intuitiva de Verdad. Difícil dar una respuesta, pero se presenta una propuesta.

24.17. Encajes y nociones de Forcing (RT, 2Lic)

Alonso Lenin Celis Martínez, aunalonso@gmail.com *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Facultad de Ciencias)*
Consideremos V, un modelo transitivo numerable de ZFC. Supongamos que $\mathbb{P}$ y $\mathbb{Q}$ son órdenes parciales en V e $i \in V$ es una función de $\mathbb{P}$ en $\mathbb{Q}$. Decimos que i es un *encaje completo* si preserva orden, incompatibilidad y anticadenas maximales, i es *denso* si es completo y además su imagen es un conjunto denso en $\mathbb{Q}$. Presentaremos algunas consecuencias de la existencia de estos encajes entre órdenes parciales en términos de extensiones de forcing. Hablaremos también del cociente separativo, de la obtención de extensiones genéricas a partir de la composición de nociones de forcing y qué nos dicen estos encajes respecto a tales extensiones.

24.18. Coloraciones Borel (RT, 2Lic)

José de Jesús Pelayo Gómez, pelayuss@gmail.com *(Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH))*
Una coloración Borel es una función del conjunto de vértices de una gráfica en un conjunto k (aquí k es finito o $\aleph_0$) tal que es Borel y si x y y son adyacentes, entonces sus imágenes son distintas. El número cromático de Borel es el mínimo número de colores con el que existe una coloración Borel. Se probará el Teorema de Erdös-Bruijn usando el teorema de Tychonoff y luego se dará una relación de ésto con el número cromático de Borel.

24.19. Conjuntos no medibles (RT, 2Lic)

Iván Ongay Valverde, ongay@ciencias.unam.mx *(Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
En esta tesis se trabajó en: -Algunos ejemplos de conjuntos no medibles respecto a la medida de Lebesgue. -Teorema de Ulam. -Axioma de Determinación. -¿Cómo es el análisis matemático sin conjuntos no medibles? La plática se enfocará en mostrar los resultados a los que se puede llegar en análisis matemático real evitando tener conjuntos no medibles. De igual forma, se presentarán las conclusiones finales del trabajo.

24.20. Algunos invariantes cardinales asociados a espacios (fuertemente) porosos (RT, Pos)

Arturo Antonio Martínez Celis Rodríguez, arturo@matmor.unam.mx *(Posgrado Conjunto en Ciencias Matemáticas UNAM-UMSNH)*
De la misma manera que los conceptos de espacio magro y espacio nulo, la noción de conjunto (fuertemente) poroso es un concepto que indica que un conjunto es pequeño. El propósito de la exposición será mostrar resultados sobre algunos invariantes cardinales asociados al ideal generado por los conjuntos porosos de los reales.

24.21. Líneas y árboles (CDV, 2Lic)

Naim Núñez Morales, naim.mathem@gmail.com *(Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (FC-UNAM))*
En la presente plática hablaremos de un tipo especial de órdenes parciales llamados árboles, que tienen como carácterística la siguiente propiedad: *Dado un elemento cualquiera del orden, la colección de predecesores de tal elemento conforman un buen orden (con el orden inducido).* El objetivo principal es relacionar la existencia de ciertos árboles con la existencia de ciertos órdenes totales. Para ello, utilizamos un proceso de linealización de cualquier árbol, dado por Todorčević, y un proceso para dividir cualquier orden total en segmentos para obtener un árbol. Dependiendo de las propiedades (acerca de las cadenas y las anticadenas) del árbol, se demuestran ciertas propiedades en un orden lineal obtenido por el proceso anteriormente descrito, y viceversa. Estudiaremos tres tipos de árboles:

- árboles de Aronszajn. Son árboles con niveles numerables, altura ω_1 y sin ramas cofinales,
- árboles de Suslin. Son árboles con cadenas y anticadenas numerables y altura ω_1,
- árboles de Kurepa. Estos árboles son todo lo contrario a los Aronszajn.

Veremos las propiedades que tienen las linealizaciones de cada uno de esos árboles y veremos que propiedades sobre una línea nos permite obtener un árbol de cada uno de los anteriores. Para finalizar, abordaremos la cuestión de la existencia de tales árboles, mientras los Aronszajn existen, la existencia de los Suslin es independiente.

24.22. Sobre ideales de conjuntos compactos (CDV, 2Lic)

Juan Salvador Lucas Martínez, `dark.subliminal@gmail.com` *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
En esta charla discutiremos algunas propiedades de los ideales de conjuntos compactos sobre espacios métricos compactos. Presentaremos algunos resultados relacionados, de la autoría de A. Kechris, A. Louveau y H. Woodin. En particular, discutiremos una prueba de un resultado enunciado por estos autores, el cual guarda una estrecha relación con un trabajo de J. Saint Raymond.

24.23. Juegos de Ehrenfeucht-Fraïssé y sus aplicaciones (CDV, 2Lic)

Luis Fernando Martínez Ortiz, `fermartinez36@gmail.com` *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMICH))*
En teoría de modelos un problema de considerable importancia consiste en determinar cuándo dos modelos de un mismo lenguaje formal son elementalmente equivalentes, es decir, cuándo los dos modelos hacen verdaderas exactamente a las mismas fórmulas de su lenguaje. Los juegos de Ehrenfeucht-Fraïssé nos dan una caracterización simple de equivalencia elemental entre dos modelos dados, además estos son prácticamente la única herramienta en modelos finitos donde el teorema de Löwenheim-Skolem resulta inútil. La plática consistir en examinar dichos juegos y mostrar algunos ejemplos de sus aplicaciones.

24.24. Modelo Conjuntos dentro de la Teoría de Tipos (RT, Pos)

Mauricio Salinas Rodríguez, `maotlak@gmail.com` *(Facultad de Ciencias (UNAM))*
En un principio la Teoría de Tipos fue creada por Russell para expulsar del lenguaje a paradojas lógicas clásicas como la del mentiroso y la del propio Russell. La magnitud del poder expresivo del lenguaje de la Teoría de Tipos permite generalizar TODOS los lenguajes de orden superior, además de construir un camino sinuoso para traducir cualquier fórmula expresada en orden superior a dos a una fórmula de segundo orden. Los detalles técnicos responden a la preservación de la CONSISTENCIA en los modelos que satisfagan a un conjunto de fórmulas es decir, conjuntos Σ de fórmulas que satisfacen condiciones que prohíben contradicciones dentro de Σ. Internarse en el trabajo que Hintikka desarrolló en 1955 sobre la Teoría de Tipos es mas una labor de historia de la Lógica que de investigación, esto debido a la visión sintáctica y semántica de lo que podemos llamar Lógica de la Teoría de Tipos.

25. Matemáticas Discretas

25.1. Conjuntos de puntos que minimizan las ($\leqslant k$)-aristas y el número de cruces rectilíneo de K_{30} (RI, 1Lic)

César Hernández Vélez, `cesar@ifisica.uaslp.mx` *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP))*
Coautores: Mario Cetina, Jesús Leaños
Existen dos propiedades que comparten todos los dibujos geométricos conocidos de K_n, para n múltiplo de 3. Primero, el conjunto subyacente de n puntos minimiza el número de ($\leqslant k$)-aristas, para $0 \leqslant k \leqslant n/3$. Segundo, todos los dibujos tienen los n puntos divididos en tres grupos del mismo tamaño; esta propiedad está capturada en el concepto de 3-descomponibilidad. En esta plática estableceremos el hecho de que cada conjunto que minimiza el número de ($\leqslant k$)-aristas para $0 \leqslant k \leqslant n/3$ es 3-descomponible. Como una aplicación, probamos que el número de cruces rectilíneo de K_{30} es 9726.

25.2. Desvaríos sobre los torneos (CPI, 2Lic)

Ilan Abraham Goldfeder, `ilan.goldfeder@gmail.com` *(Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México (IM-UNAM))*
Los torneos son una clase de digráficas cuyo estudio podríamos considerar inicia en 1953, cuando H.G. Landau estudiaba relaciones de dominación en grupos de pollos. Más de cincuenta años después, J. Bang-Jensen, G. Gutin y L. Volkmann afirmaron que los torneos son la clase de digráficas que mejor conocemos. Sin embargo la clase de los torneos es muy restringida; así, J. Bang-Jensen propuso pensar en clases de digráficas que preserven conjuntos de propiedades interesantes de los torneos y que los contengan propiamente. De aquí empezamos a pensar en las generalización de torneos. En esta charla examinaremos algunas de estas generalizaciones de torneos e ideas que se trabajan tanto en los torneos como en las generalizaciones de torneos.

25.3. Obtrucciones a la propiedad de intersección completa en ideales tóricos (RT, Pos)

César Guadarrama Uribe, `cesar.guadarrama@gmail.com` *(Departamento de Matemáticas. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV))*
El objetivo de nuestra investigación es caracterizar las gráficas cuyos ideales tóricos son intersecciones completas. En esta plática se presentarán avances en la caracterización, en particular, se presentarán obstrucciones (como subgráficas inducidas) a dicha propiedad, así como un algoritmo para identificarlas.

25.4. ¿Qué pasa si hay un buen código en tu politopo favorito? (RT, Pos)

Luis Antonio Ruiz López, `lruiz@matmor.unam.mx` *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Centro de Ciencias Matemáticas (CCM))*
En esta plática tratará sobre politopos abstractos (una generalización combinatoria de los poliedros que todos conocemos) y sus grupos de automorfismos. Veremos cómo algunas familias especiales de estos tienen, en sus grupos de automorfismos, una estructura de código. Aprovechando este fenómeno construiremos otras familias, a partir de códigos bien conocidos.

25.5. El problema del Ángel de Conway y Gráficas Angelicales (RI, 1Lic)

Leonardo Ignacio Martínez Sandoval, `ssbmplayer@gmail.com` *(Instituto de Matemáticas, UNAM (IM-UNAM))*
En 1996, John Conway propuso el siguiente problema: "Un ángel y un diablo juegan en un tablero de ajedrez infinito. En su turno, el diablo puede eliminar un cuadrito del tablero, el ángel puede moverse a cualquier casilla que pueda ser alcanzada por un rey que se mueva 'n' turnos. El diablo gana si puede hacer que el ángel ya no se pueda mover. ¿Hay una 'n' para la cual el ángel pueda ganar?" Conway probó que el ángel tiene muchas dificultades, pero confió en que podía ganar. No fue sino hasta 2006 que se obtuvieron 3 pruebas independientes de que sí hay un ángel que gana. El problema se presta a muchas variaciones y generalizaciones. Hablaremos del concepto de Gráfica Angelical y de algunos resultados al respecto.

25.6. Una aplicación de circuitos lógicos a la validación de estadísticas oficiales (CDV, 1Lic)

Paul Ramírez De la Cruz, `paul@cimat.mx` *(Centro de Investigación en Matemáticas, A. C. Unidad Aguascalientes (CIMAT))*
La validación es una etapa del procesamiento de la información de encuestas y censos, intermedia entre el levantamiento y el análisis. La validación tiene como fin principal producir información que tenga un nivel mínimo de congruencia para favorecer el análisis.
La validación se realiza con base en la especificación de ciertas reglas o relaciones que algunos grupos de variables deben cumplir, de acuerdo con el experto en la materia de la encuesta o censo. La revisión se realiza haciendo pasar cada registro a través de un programa de cómputo en el cual se han implementado las reglas de validación. En este artículo se presenta un ejemplo en el que un conjunto complejo de condiciones "if" se puede reducir aplicando técnicas de circuitos lógicos.

25.7. Conjuntos superdominantes en gráficas (CI, 1Lic)

Rita Esther Zuazua Vega, `ritazuazua@gmail.com` *(Facultad de Ciencias, (UNAM))*
Coautores: M. Lemanska, V. Swaminathan, Y.B. Venkatakrishnan
En esta plática definiremos los conceptos de conjunto superdominante en gráficas y número de superdominación de una gráfica. Presentaremos ejemplos básicos, cotas inferiores y superiores para el número de superdominación y daremos una clasificación de los árboles extremales.

25.8. Tomando decisiones, ¿para qué sirve un núcleo? (CPI, 2Lic)

Mucuy-kak del Carmen Guevara Aguirre, mucuy-kak.guevara@ciencias.unam.mx *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Facultad de Ciencias, Departamento de Matemáticas)*
Cuando uno tiene que tomar una decisión, uno compara sus opciones y trata de establecer preferencias entre ellas. Si uno logra encontrar una opción que es preferible a todas las demás es claro que ya tenemos la decisión a tomar. Desafortunadamente no siempre se llega a este caso, pero en ocasiones podemos encontrar un conjunto más pequeño de opciones que cualquier otra opción es menos preferible que una de este conjunto y que entre ellas no haya preferencias. Si es así, habríamos eliminado las opciones que seguro no escogeremos y de esa manera simplificaríamos el problema de tomar la decisión. El problema se puede modelar de la siguiente manera: cada opción es un vértice o punto y si preferimos la opción a a la opción b, tenemos una flecha de b a a. El modelo resultante es una digráfica. El procedimiento descrito arriba se traduce en buscar un conjunto independiente (que no haya flechas entre los vértices del conjunto) y que sea absorbente (que todos los vértices fuera del conjunto tengan una flecha hacia el conjunto). Estos conjuntos se llaman Núcleos. En esta plática se dará un panorama de el trabajo existente en este problema y la línea de investigación hacia el futuro. Los resultados ofrecen condiciones suficientes para asegurar la existencia de núcleos en digráficas.

25.9. Sobre el número de cruce de ciertas gráficas (RI, Inv)

Jesús Leaños Macías, jesus.leanos@gmail.com *(Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ))*
Se presentarán algunas cotas inferiores del número de cruce de cierta familia de gráficas.

25.10. Resultados sobre la gráfica de árboles con grados fijos (RT, Inv)

Julián Alberto Fresán Figueroa, julibeto@gmail.com *(UAM Iztapalapa)*
La gráfica de árboles de una gráfica conexa G es la gráfica $T(G)$ cuyos vértices son todos los árboles generadores de G, en la cual dos árboles P y Q son adyacentes si existen aristas p de P y q de Q tales que $Q = (P - p) + q$. Es bien conocido que si G tiene al menos tres árboles generadores, entonces $T(G)$ tiene un ciclo hamiltoniano. En este trabajo consideramos una variación de la gráfica de árboles: sea σ una asignación de grados de tamaño n. La gráfica de árboles de K_n con respecto a σ es la gráfica $T_\sigma(K_n)$ que tiene como vértices a los árboles generadores de K_n con los mismos grados que σ; es decir aquellos árboles S tales que $d_S(u) = \sigma(u)$ para todo vértice u de K_n. En $T_\sigma(K_n)$ dos árboles P y Q son adyacentes si existen aristas p y r de P no incidentes y aristas q y s de Q no incidentes tales que $Q = (P - \{p, r\}) + \{q, s\}$. En esta plática presentaremos algunos de los resultados sobre $T_\sigma K_n$ relacionados con su hamiltonicidad.

25.11. Puente entre arreglo de curvas y gráficas completas (RT, 2Lic)

Sara Jani Murillo García, jani.murillo@ciencias.unam.mx *(Facultad de Ciencias, UNAM)*
Dado un arreglo de pseudolíneas simple en el plano proyectivo, se le puede asociar una gráfica que estará encajada en alguna superficie. Al generalizar el concepto de arreglo de pseudolínea por el de arreglo de curvas, se obtiene una relación uno a uno entre los arreglos de curvas y las gráficas. Con esto mostraremos cómo obtener todas las triangulaciones de gráficas completas.

25.12. Coloraciones de Aristas en la Gráfica Completa y la Conjetura de Erdös, Faber y Lóvasz (RT, 1Lic)

Ricardo Javier Ángeles Canul, richywhitedragon@gmail.com *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Coautor: Martha Gabriela Araujo Pardo
En el siguiente trabajo se habla acerca de la conjetura de Erdös, Faber y Lovász que nos dice: Sean $A_1, A_2, \ldots, A_n$ conjuntos con n elementos cada uno; si cualesquiera dos conjuntos distintos A_i y A_j tienen a lo más un elemento en común entonces los elementos de la unión de los conjuntos $A_1, A_2, \ldots, A_n$ pueden ser coloreados con n colores tal que todo conjunto tiene sus elementos de todos los colores.
Se dará una interpretación en términos de espacios lineales parciales y se mostrarán coloraciones de aristas asociados a ciertos espacios lineales.

25.13. Clutters shellables puros con un pareo perfecto tipo König (RT, Pos)

Iván Darío Castrillón Serna, ivandcse@yahoo.es *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV))*
Coautor: Enrique Reyes

Sea $\mathcal{C} = (V; E)$ un clutter o una hipergráfica simple, donde V es el conjunto de vértices y E es el conjunto de aristas, con un pareo perfecto $e_1, ..., e_g$ tipo König, es decir, $e_1, ..., e_g$ es una partición de V y todas las cubiertas minimales tienen la misma cardinalidad, o sea, es no mezclado, y es igual a g, el complejo simplicial $\Delta_{\mathcal{C}}$ asociado al clutter $\mathcal{C}$ tiene como elementos los conjuntos estables de $\mathcal{C}$. Δ_C es Shellable si sus caretas se pueden ordenar $F_1, ..., F_s$ tal que para todo $1 \leqslant i < j \leqslant s$, existe algún $x \in F_j \setminus F_i$ y $l \in \{1, ..., j-1\}$ con $F_j \setminus F_i = \{x\}$. Si todos los menores de $\mathcal{C}$ tiene un vértice libre y $\mathcal{C}$ es no mezclado, entonces Δ_C es shellable puro. En esta charla se mostrarán condiciones necesarias y suficientes para describir los clutter no mezclados con un pareo perfecto tipo König. Además, se verán condiciones suficientes para mostrar cuando un clutter con una pareo perfecto tipo König es shellable puro, describiéndolos mediante las contenciones de aristas $f_1 \cap e_i \subseteq f_2 \cap e_i$ o $f_2 \cap e_i \subseteq f_1 \cap e_i$, para todo i, y los ciclos de longitud 4 conteniendo algún e_i.

25.14. Códigos asociados a geometrías finitas generalizadas (CDV, 2Lic)

José Noé Gutiérrez Herrera, ngh@xanum.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana- Iztapalapa (UAM-I) Depto. de Matemáticas)*

Los códigos correctores de errores se utilizan para corregir los errores que ocurren mientras un mensaje está viajando por un canal de comunicación. En particular aquellos relacionados a geometrías finitas se han estudiado de forma extensa. En esta charla se presenta un tipo de códigos relacionados con lo que llamamos geometrías finitas generalizadas. Sea $\mathbb{F}_q$ un campo finito con q elementos, donde $q = p^r$ para un primo p. Un **código de longitud** n y **dimensión** k sobre $\mathbb{F}_q$ es un subespacio vectorial de $\mathbb{F}_q^n$ con dimensión k. Un código $\mathcal{C}$ es **cíclico** si

$$(c_0, c_1, ..., c_{n-1}) \in \mathcal{C} \text{ implica que } (c_{n-1}, c_0, ..., c_{n-2}) \in \mathcal{C}.$$

Los códigos cíclicos pueden describirse algebraicamente asociando el vector $(c_0, c_1, \cdots, c_{n-1})$ en $\mathbb{F}_q^n$ al polinomio $c(x) = c_0 + c_1 x + \cdots + c_{n-1}x^{n-1}$ en el anillo cociente $R_n = \mathbb{F}_q[x] / (x^n - 1)$. Puede verificarse fácilmente que un código de longitud n es cíclico si y sólo si su imagen bajo la función descrita un ideal de R_n. Se dice que los elementos $\theta_1, \ldots, \theta_k$ de $\mathbb{F}_q$ son **linealmente independientes** sobre $A_i \subseteq \mathbb{F}_q$, $1 \leqslant i \leqslant k$, cuando no existen elementos $a_i \in A_i$, $1 \leqslant i \leqslant k$, no todos cero, tales que $a_1\theta_1 + \cdots + a_k\theta_k = 0$. Cuando $\theta_1, \ldots, \theta_k$ son elementos linealmente independientes sobre A_i, $1 \leqslant i \leqslant k$, diremos que una k-**lámina** es el conjunto $a_1\theta_1 + \cdots + a_k\theta_k$ con $a_i \in A_i$, $1 \leqslant i \leqslant k$. Definimos $\mathcal{C}(r)$ como el mayor código cíclico sobre $\mathbb{F}_p$ tal que su espacio ortogonal contiene todos las r-láminas que no pasan por el vector cero. En esta charla se mostrarán los principales parámetros para algunos de tales códigos.

25.15. Sistemas lineales: Relaciones entre transversales y 2-apareamientos (RI, Inv)

Adrián Vázquez Ávila, pare_23@hotmail.com *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*

Un sistema lineal es una pareja $(P, \mathcal{L})$ de conjuntos fínitos (puntos y líneas) que satisfacen que la intersección de cualquier par de líneas es a lo más un punto. Una transversal $(P, \mathcal{L})$ es un subconjunto de puntos que interseca a todas las líneas . El número de transversal de $(P, \mathcal{L})$, denotado por$\tau(P, \mathcal{L})$, es la cardinalidad más pequeña de una transversal de $(P, \mathcal{L})$. Por otro lado un 2-apareamiento de $(P, \mathcal{L})$ es un subconjunto de líneas tal que cualesquiera tres de ellas no tienen un punto en común. De entre todos los 2-apareamientos buscamos el de cardinalidad mayor y denotamos por $\nu_2(P, \mathcal{L})$ a ese número. En la presente exposición se planteará una conjetura que relaciona estos dos parámetros y se confirmará para$\nu_2 = 4$.

25.16. Sobre el número cromático de cierta gráfica geométrica (RT, 1Lic)

Luis Manuel Ríos Castro, lriosfrh@gmail.com *(Unidad Académica de Matemáticas Universidad Autónoma de Zacatecas (UAM-UAZ))*

Considere un conjunto S de $n \geqslant 3$ puntos en posición general en el plano y considere su respectiva gráfica inducida K_n. Ahora considere la gráfica $D(S)$ tal que el conjunto de vértices de $D(S)$ es el conjunto de pares de puntos de n y tal que dos vértices son adyacentes si sus respectivas aristas en K_n son disjuntas. Araujo, Dimetrescu, Hurtado, Noy y Urrutia plantearon el problema de determinar el número cromático de $D(S)$. Fabila-Monroy, David R. Wood, demostraron que,$n - \left\lfloor \sqrt{2n + \frac{1}{4} - \frac{1}{2}} \right\rfloor \leqslant \chi(D(S)) \leqslant n - \sqrt{\frac{1}{2}n} - \frac{1}{2}(\ln n) + 4$. En 2011, Jakob Jonsson, resolvió el problema por completo cuando S está en posición convexa, él demostró que,

$$\chi(D(S)) = n - \left\lfloor \sqrt{2n + \frac{1}{4} - \frac{1}{2}} \right\rfloor,$$

empleando el método de Araujo, Dimetrescu, Hurtado, Noy etc. en esta plática se dará el número cromático de $D(S)$ para $n \leqslant 14$.

25.17. Asignación de Tránsito y Congestión en el STC-Metro de la Ciudad de México (RT, Pos)

Ana Guadalupe Fernández Olivares, agfernandezo@gmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UA-MI))*
Coautores: Lorenzo Héctor Juárez Valencia, Elsa Patricia Omaña Pulido, Joaquín Delgado Fernández
La red del metro es una subred incluida en la red de transporte metropolitano y zona suburbana que incluye todas las redes viales y medios de transporte. Debido a su alta conectividad, la red del metro no se puede entender completamente aislada. En este contexto es importante la planificación del transporte urbano, tomando en cuenta la congestión, cuando ésta es relevante. Dicha planeación tiene como objetivo predecir si es factible satisfacer la demanda o proporcionar información sobre la calidad del servicio, y permite orientar las decisiones; los modelos matemáticos son una herramienta muy útil en este proceso. En esta charla se presentará un modelo de asignación del flujo de pasajeros en la red de transporte basada en principios de equilibrio para calcular el tiempo de viaje mínimo sobre la red. Este modelo de asignación de tránsito toma en cuenta la congestión y las capacidades de flujo de las líneas de la red. El modelo es implementado en macros (captras y congtras) desarrolladas en el simulador EMME de INRO y está basada en tres conceptos importantes: La noción de estrategia óptima, el problema de líneas comunes con capacidad, y una noción de frecuencia efectiva. Se mostrarán algunos resultados y escenarios.

25.18. El teorema de Colin de Verdière: el número cromático y condiciones de planaridad (CDV, 1Lic)

Daniel Antonio Martínez Muñoz, dannyelote@gmail.com *(Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ))*
El parámetro de Colin de Verdière para cualquier grafo G fue introducido por Yves Colin de Verdière en 1990. Este parámetro (denotado $\mu(G)$) es la máxima multiplicidad del segundo eigenvalor en orden ascendente de una Matriz Laplaciana Generalizada de G, la cual satisface la Propiedad Fuerte de Arnold. En este trabajo se evidencian propiedades de este invariante y se exponen resultados y conjeturas relacionados con el número cromático de ciertos grafos así como el teorema de Colin de Verdière, el cual constituye una condición directa de planaridad.

25.19. Matemática discreta y sistemas algebraicos computacionales (CAS) (CDV, 2Lic)

Pedro Ricardo López Bautista, rlopez@correo.azc.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco (UAM) Departamento de Ciencias Básicas)*
Coautores: Georgina Pulido Rodríguez, Galois Rodríguez Álvarez
En combinatoria y teoría de gráficas, gran parte de la investigación se basa en la formulación de conjeturas y a partir de aquí la búsqueda de contraejemplos o algún soporte experimental. Algunos sistemas algebraicos computacionales integran librerías para tratar conceptos en matemáticas discretas y construcción de objetos combinatorios, determinación de sus propiedades, y estudio de su estructura y propiedades. En esta plática usaremos un enfoque computacional para ilustrar propiedades y problemas en matemáticas discretas. Computacionalmente trataremos permutaciones, combinaciones, particiones, composiciones, tableros de Young, representación y generación de gráficas. Utilizaremos algunas librerías y CAS como Octave, Magma, Kash/Kant, Sage, Pari, vxMaxima, Mathematica, Geogebra, GAP, GMP, LIP, NTL, LiDia mostrando carácterísticas fundamentales de cada uno de los CAS, ventajas de unos sobre otros y su utilidad en matemáticas discretas. Ejemplificamos con algoritmos y pseudocódigos conceptos y problemas en matemáticas discretas.

25.20. Planos proyectivos y coloraciones en gráficas completas (CPI, 1Lic)

Martha Gabriela Araujo Pardo, garaujo@math.unam.mx *(Instituto de Matemáticas-Universidad Nacional Autónoma de México (IMATE-UNAM))*
En esta plática se presentan dos tipos específicos de coloraciones en las aristas de una gráfica. Se dice que una coloración es propia si cualesquiera dos aristas adyacentes tienen asignados colores distintos y es completa si para cualesquiera dos colores existe un par de aristas adyacentes con dichos colores asignados. Una coloración acromática es propia y completa y pseudoacromática es únicamente completa. Se presentarán resultados de este tipo de coloraciones en las gráficas completas y su relación con los planos proyectivos finitos.

25.21. 4-Politopos quirales con grupos de automorfismos simétricos y alternantes (CI, Inv)

Eugenia O'Reilly Regueiro, eugenia@matem.unam.mx *(Instituto de Matemáticas, UNAM (IMUNAM))*
Coautores: Marston Conder, Isabel Hubard Escalera, Daniel Pellicer Covarrubias
En esta plática mostramos que para toda n salvo un número finito, existe un politopo quiral de rango 4 cuyo grupo de automorfismos es el grupo simétrico o alternante de grado n.

25.22. El teorema de Tverberg (CDV, 2Lic)

Ricardo Strausz, dino@math.unam.mx *(Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México (IM-UNAM))*
El teorema de Tverberg (1966) dice que toda familia de (k-1)(d+1)+1 puntos en el espacio de dimensión d acepta una k-partición donde las cerraduras convexas de las partes se intersectan. En esta charla exploraremos varias generalizaciones de este resultado, considerado por los expertos del tema como el teorema más profundo de la Convexidad Combinatoria.

25.23. El Grupo Crítico de graficas tipo bipartitas (RI, Pos)

Héctor Hugo Corrales Sánchez, hcorrales@math.cinvestav.mx *(Departamento de Matemáticas - Centro de Investigación y de Estudios Superiores del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV))*
Sea G una gráfica con n vertices ($n \in \mathbb{N}$), la Laplaciana de G es una matriz cuadrada de tamaño n definida en cada entrada como

$$L(G)_{u,v} = \begin{cases} d(u) & \text{si } u = v \\ -m(u,v) & \text{si } u \neq v \end{cases}$$

donde d representa el grado de un vertice y m la multiplicidad de una arista. Si vemos a $L(G)$ como una función lineal de $\mathbb{Z}^n$ en si mismo, es bien sabido que existe un grupo finito $K(G)$ y un numero natural t tales que:

$$\mathbb{Z}^n / L(G)\mathbb{Z}^n \cong \mathbb{Z}^f \oplus K(G)$$

Al factor $K(G)$ se le conoce como el Grupo Crítico de G. A pesar de la aparente sencillez del problema, son pocas las familias de gráficas cuyos grupos críticos se han podido describir por completo. Una de ellas es la familia de las gráficas bipartitas completas con particiones de igual tamaño; en concreto, si $K_{m,m}$ es la gráfica bipartita completa con m vertices en cada partición, se sabe que:

$$K(K_{m,m}) = \mathbb{Z}_m^{2m-4} \oplus \mathbb{Z}_{m^2}.$$

Como una generalización de este resultado, investigamos primeramente el grupo crítico de la gráfica que se obtiene al reemplazar una partición de $K_{m,m}$ por una gráfica completa. Asimismo, investigamos la gráfica que resulta de remover en $K_{m,m}$ un emparejamiento perfecto de tamaño m y por ultimo analizamos la gráfica resultante de intercambiar una o ambas particiones por una gráfica completa.

25.24. Caracterizaciones de Elipsoides (RT, 2Lic)

Isaac Arelio Ríos, incordiomeister@gmail.com *(Instituto de Matemáticas (IMATE)-Centro de Innovación Matemática (CINNMA) Universidad Autónoma de México (UNAM))*
Existen distintas caracterizaciones de elipsoides en términos de secciones y proyecciones. Por ejemplo, sabemos que un cuerpo convexo, en el espacio euclideano, es un elipsoide si todas sus secciones son elipses. Veremos que si consideramos tres secciones por cada punto de la frontera de un cuerpo convexo, tales que cada sección es una elipse con un área dada, entonces el cuerpo es un elipsoide.

25.25. Propiedades de perforación de cajas en $\mathbb{R}^d$ (RT, 2Lic)

Héctor Daniel Baños Cervantes, hbassnos@gmail.com *(Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ))*
La familia F de conjuntos se dice n-perforable si existe un conjunto de n puntos tal que cada miembro de la familia contiene al menos uno de estos puntos. Sea $h(F,n)$ el menor número tal que si cada $h(F,n)$ elementos de F son n-perforables entonces F es n-perforable. En 1982 Ludwig Danzer y Branko Grünbaum probarón que para la familia Δ^d, que consiste en la familia de cajas en $\mathbf{R}^d$ con lados paralelos a los ejes, se cumple que $h(\Delta^d, n)$ es en general no acotado, en esta charla daremos una demostración alterna a la de los autores y probaremos algunas cotas específicas para intervalos y cajas Δ^m con $m < d$.

25.26. Gráficas del tipo de simetría de los mapas mediales (RI, 2Lic)

María del Río Francos, maria.delrio@fmf.uni-lj.si *(Instituto de Matemáticas, Física y Mecánica (IMFM))*

Un mapa $\mathcal{M}$ es un encaje de una gráfica conexa en una superficie compacta. Dado un mapa $\mathcal{M}$ le asociamos una gráfica $\mathcal{G}_{\mathcal{M}}$, conexa, cúbica y 3-coloreada por aristas, a la que llamamos la gráfica de banderas del mapa $\mathcal{M}$. Al hacer el cociente de la gráfica de banderas por el grupo de automorfismos del mapa obtenemos la gráfica del tipo de simetría del mapa $\mathcal{M}$, denotada como $T(\mathcal{M})$. Dado un mapa $\mathcal{M}$, el mapa medial $Me(\mathcal{M})$ resulta al aplicar una operación simitar al truncamiento del mapa. En esta plática se definirá esta operación y se mostrará como ésta transforma a la gráfica de banderas de $\mathcal{M}$, obteniendo la correspondiente gráfica de banderas del mapa medial $Me(\mathcal{M})$. Para concluir se darán resultados relacionando ambos mapas por medio de las gráficas asociadas al tipo de simetría de éstos.

25.27. Gráficas sin γ-ciclos, ciclos y trayectorias monocromáticas en digráficas coloreadas en sus flechas (RI, Pos)

Enrique Casas Bautista, quiquecasasb@hotmail.com *(Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex))*
Coautores: Hortensia Galeana Sánchez, Rocío Rojas Monroy

En una digráfica D donde sus flechas están coloreadas, un conjunto N de vértices es un núcleo por trayectorias monocromáticas si es independiente por trayectorias monocromáticas y absorbente por trayectorias monocromáticas, es decir entre los elementos de N no hay trayectorias dirigidas monocromáticas y dado un vértice fuera de N existe alguna trayectoria dirigida monocromática desde él hacia un vértice de N. Una digráfica D es transitiva por trayectorias monocromáticas siempre que la existencia de una uv-trayectoria monocromática en D y una vw-trayectoria monocromática en D implica la existencia de una uw-trayectoria monocromática en D. Un γ-ciclo en D es una sucesión de vértices distintos, $\gamma = (u_0, u_1, ..., u_n, u_0)$ tal que para cada $i \in \{0, 1, ..., n\}$ hay una $u_i u_{i+1}$-trayectoria monocromática y no hay $u_{i+1} u_i$-trayectoria monocromática. D denotará una digráfica finita m-coloreada para la cual existe una partición $\zeta = (C_1, C_2, \ldots, C_k)$ del conjunto de colores C de D con $k \geqslant 2$ tal que para cada $i \in \{1, 2, \ldots, k\}$ se tiene que $H_i = D[\{a \in F(D) \,|color(a) \in C_i\}]$ es transitiva por trayectorias monocromáticas. En esta plática presentaremos los dos siguientes resultados: Si para cada ciclo Z de D existe $C_j \in \zeta$ tal que $color(f) \in C_j$ para cada $f \in F(Z)$, entonces D no tiene $\gamma-$ciclos. Sea $\{\zeta_1, \zeta_2\}$ una partición de ζ y $D_i = D[\{a \in F(D) \mid color(a) \in C_j$ para algún $C_j \in \zeta_i\}]$ con $i \in \{1, 2\}$ si D satisface: 1) Para cada ciclo Z de D contenido en D_i existe $C_j \in \zeta_i$ tal que $color(f) \in C_j$ para cada $f \in F(Z)$ 2) D no contiene subdivisiones de C_3 $(\zeta_1, \zeta, \zeta_2)$ $3-$coloreadas, 3) si (u,v,w,x) es una subdivisión de P_3 $(\zeta_1, \zeta, \zeta_2)$ $3-$coloreada, entonces existe una trayectoria monocromática en D entre u y x. Entonces D tiene núcleo por trayectorias monocromáticas.

25.28. Tomografía a la mexicana (CDV, 2Lic)

Efrén Morales Amaya, efren.morales.amaya@cimat.mx *(Matemáticas-Acapulco, Universidad Autónoma de Guerrero (UAG))*

La Tomografía Geométrica es el área de las Matemáticas que estudia la reconstrucción de los objetos a partir de la información de sus secciones transversales o sus proyecciones. Tomografía deriva del griego "tomos" que significa "rebanada". Una pregunta clásica en tomografía geométrica es la siguiente: Sea K un conjunto convexo en el espacio euclidiano $\mathbf{E}^n$ de dimensión n, n mayor que 2, y p un punto en $\mathbf{E}^n$. Supongamos que cada sección de dimensión (n-1) tiene una propiedad geométrica X. ¿Para que propiedades X podemos concluir que el conjunto K tiene la propiedad X en dimensión n? Por ejemplo, fácilmente se puede probar que si todas las secciones transversales de un cuerpo convexo por un punto son círculos, entonces K es una esfera. También se puede ver, aunque esta vez la prueba es considerablemente más complicada, que si todas las secciones por un punto son elipses, entonces el cuerpo convexo es un elipsoide. Sin embargo, existe una gran cantidad de interesantes problemas abiertos que son casos particulares de la pregunta anterior. Para dar un ejemplo interesante de este tipo de problemas, necesitamos una definición: Sea K un cuerpo convexo en $\mathbf{E}^n$ y p un punto en $\mathbf{E}^n$. Decimos que p es un punto equicordal si todas las cuerdas de K que pasan por p tienen la misma longitud. Es interesante observar que existen figuras convexas diferentes del círculo con un punto equicordal, pero ninguna puede tener mas de un punto equicordal. CONJETURA. Sean K un cuerpo convexo y p un punto en $\mathbf{E}^n$, n mayor que 2. Demostrar que si todas las secciones de K por p tiene un punto equicordal, entonces K tiene un punto equicordal. Más aún, si el punto equicordal de las secciones es diferente de p, entonces K es una esfera. $\mathbf{E}^n$ esta charla abordaremos algunos de estos conceptos y discutiremos algunas ideas de las soluciones de problemas sencillos de Tomografía. Vale la pena observar que en la solución de algunos problemas de Tomografía se utilizan técnicas de geometría, análisis e inclusive la topología.

25.29. Sobre la estructura del vector-h de un matroide de empedrado (CPI, 2Lic)

Criel Merino López, criel.merino@gmail.com *(Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
En esta plática hablaremos sobre matroides de empedrado. La importancia de estos matroides es su abundancia en el mundo de los matroides que se conocen. Se ha conjeturado que cuando el número de elementos es muy grande, al elegir un matroide al azar, casi seguramente éste será de empedrado. Por otro lado, los conjuntos independientes de un matroide forman un complejo simplicial al cual es natural calcularle su vector-h, que se obtiene mediante una transformación combinatoria del vector de caras del complejo. Es entonces natural caracterizar el vector-h de los matroides de empedrado. Todo esto tiene un mayor interés debido a la relación con una conjetura de Richard Stanley sobre la naturaleza del vector-h de un matroide. En esta plática introduciremos el concepto de matroide y matroide de empedrado junto con algunas de sus operaciones. Definiremos el h-vector y las sucesiones-o de un multicomplejo y como se relacionan en una conjetura que ha cobrado importancia en los últimos años. Finalmente veremos como es el vector-h de un matroide de empedrado para terminar con una conjetura sobre cotas inferiores de estos números.

25.30. ¿Politopos quirales? (CPI, 2Lic)

Isabel Hubard, hubard@matem.unam.mx *(Instituto de Matemáticas Universidad Nacional Autónoma de México (IMUNAM))*
Los sólidos platónicos son conocidos como los poliedros con "mayor cantidad de simetrías". En particular, sus grupos de simetrías están generados por reflexiones en planos. En esta plática diremos que entendemos por "mucha simetría" de un poliedro. Daremos una definición combinatoria de politopo (abstracto) y veremos algunos ejemplos de politopos quirales, que son aquellos que tienen máxima simetría de rotación, pero no tienen simetría de reflexión.

25.31. Las Variantes del Hipercubo: Propiedades Topológicas y Algorítmicas (CPI, 2Lic)

María De Luz Gasca Soto, luz.gasca@gmail.com *(Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Los modelos de computación en paralelo se dividen en dos clases: las máquinas de memoria compartida y las redes de interconexión. Éstas últimas se modelan como una gráfica no dirigida $G = (V, A)$, donde V representa el conjunto de procesadores en la red de interconexión y A es el conjunto de ligas (conexiones) entre procesadores. El Hipercubo Q_n ha sido uno de los modelos clásicos, y más exitosos, para las redes de interconexión. En los últimos años han surgido diversas variantes del hipercubo con interesantes propiedades topológicas (como conectividad, simetría, inmersión, hamiltonicidad) que permiten el diseño de algoritmos de enrutamiento y comunicación cuya complejidad es óptima. En esta plática se presentan algunas de estas variantes, enfatizando sus propiedades topológicas y algorítmicas. Se propone, además, una gráfica 4-regular como modelo para redes de interconexión.

25.32. Sobre problemas extremales en teoría de gráficas relacionados con el máximo número de aristas independientes (RI, Pos)

Juan Carlos Díaz Patiño, juancdp@gmail.com *(Instituto de Matemáticas de la Universidad Nacional Autónoma de México (IMATE-UNAM))*
En 1941 Turán presentó uno de los primeros resultados importantes que dieron pie al estudio de la teoría extremal en gráficas donde se estudia el máximo número de aristas en una gráfica simple G pero sin permitir que determinada subgráfica F esté contenida en G. En 1961 P. Erdős y T. Gallai publicaron la solución de un problema extremal que prohíbe k aristas independientes dentro de una gráfica simple. Los resultados de la investigación que vamos a presentar se inspiran y utilizan el resultado de P. Erdős y T. Gallai.

25.33. Helly y un problema (p,q) en gráficas (RT, 2Lic)

Antonio de Jesús Torres Hernández, jeshua_enki@hotmail.com *(Universidad Autónoma del estado de Querétaro. (UAQ))*
Consideremos una sucesión finita arbitraria S de números enteros, diremos que S cumple la propiedad (p,q) si para cualquier subsucesión de p elementos de S al menos q de ellos están en orden ascendente. El siguiente teorema de tipo Helly resulta interesante; "Si S es una sucesión que tiene la propiedad (p,q) ¿Cuál es la subsucesión de números en orden creciente más

grande que existe?" En esta charla discutiremos algunos resultados de este problema utilizando herramientas de teoría de gráficas.

25.34. Coloraciones libres de caras heterocromáticas en triangulaciones de la esfera (RT, 1Lic)

Denae Ventura Arredondo, denaeventura50@msn.com *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ))*
Coautor: Amanda Montejano Cantoral
El número heterocromático de una gráfica plana P, denotado X(P), se define como el máximo número de colores tal que existe una coloración de V(P) libre de caras heterocormáticas (es decir, libre de caras cuyos vértices son del mismo color): En esta charla, expondremos cotas inferiores naturales del número heterocromático para gráficas planas. Se hará referencia a una cota superior justa para toda triangulación de la esfera. Finalmente, presentaremos resultado exactos para ciertas familias de triangulaciones.

25.35. Mis teoremas favoritos en combinatoria aditiva: Vosper y Kemperman (CPI, 2Lic)

Amanda Montejano Cantoral, montejano.a@gmail.com *(UMDI-Facultad de Ciencias UNAM-Juriquilla)*
Dentro de la teoría de números, la teoría aditiva se ocupa de estudiar la estructura o características del "conjunto suma" de dos o más conjuntos de números. En esta área, los teoremas o resultados llamados directos son aquellos que describen la estructura del conjunto suma a partir de la información en la estructura de los conjuntos originales; mientras que los teoremas llamados inversos son aquellos que, partiendo del conocimiento del conjunto suma, deducen información de los conjuntos originales. En las últimas décadas, el progreso en el estudio de problemas inversos ha sido muy notable, dando como resultado una cadena de hermosos teoremas que se han consolidado como una bella teoría llamada Combinatoria Aditiva. El objeto de esta plática es, por un lado presentar un panorama general de los resultados más importantes en Combinatoria Aditiva, evidenciando la interacción de diversas áreas de las matemáticas tales como la Teoría de Números, la Combinatoria y el Análisis Armónico; y por otro lado, presentarles dos ejemplos de teoremas inversos dentro del área (mis favoritos). El primero, el Teorema de Vosper (1956), que describe aquellos subconjuntos A, B de un grupo cíclico de orden primo, para los cuales la suma A+B es pequeña. El segundo, el (incomprendido) Teorema de Kemperman (1960), que proporciona tal descripción para subconjuntos de un grupo abeliano.

25.36. 4 formas de construir el hipersólido platónico de dimensión 4 cuyas 120 caras son dodecaedros (CDV, 1Lic)

Juan Pablo Díaz González, juanpablo@matcuer.unam.mx *(Instituto de Matemáticas Unidad Cuernavaca. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
En esta charla hablaremos de los 6 hipersólidos platónicos (poliedros convexos regulares) en la cuarta dimensión. En particular, construiremos uno de ellos de 4 maneras posibles a partir de los demás: Engarzar dos toros sólidos formados de 10 dodecaedros cada uno. Considerar la envolvente convexa de los vértices de 5 hipersólidos platónicos de 24 caras octaedrales. Construir el hipersólido dual mediante coronar uno de estos hipersólidos de 24 caras. Mediante la teselación de Voronoi o poliedro de Dirichlet del levantamiento en la 3-esfera de los 60 puntos en el 3-espacio proyectivo que representan los elementos del subgrupo de SO(3) de rotaciones de la 2-esfera isomorfo al grupo de simetrías del dodecaedro.

25.37. Líneas transversales a copias homotéticas de conjuntos convexos (CI, 1Lic)

Jesús Jerónimo Castro, jeronimo@cimat.mx *(Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ))*
El siguiente hecho es por todos conocido: si cualesquiera tres puntos de un conjunto finito de puntos están alineados, entonces todos los puntos del conjunto son colineales. Sin embargo, si cambiamos los puntos por discos del mismo radio el enunciado es falso, es decir, casi nunca es cierto que existe una línea la cual intersecte a todos los discos del conjunto. Una de las líneas de investigación que actualmente se encuentra muy activa es Transversales Geométricas. En esta línea de trabajo (en el caso del plano) se trata de determinar condiciones para la existencia de líneas transversales a familias de conjuntos convexos. En esta charla presentaré algunos resultados recientes los cuales establecen condiciones mediante las cuales existen líneas transversales a los miembros de familias de copias homotéticas de un conjunto convexo para los siguientes dos casos: a) cuando las copias están suficientemente alejadas entre sí. b) cuando se tiene la condición que de cuatro en cuatro de las copias poseen línea transversal común.

25.38. Hoyos balanceados en familias de puntos bi-coloreados (RI, Inv)

Jorge Urrutia Galicia, urrutia@matem.unam.mx *(Instituto de Matemáticas UNAM)*
Coautores: J.M. Díaz-Báñez, R. Fabila-Monroy, P. Pérez-Lantero, A. Ramírez-Vigueras, T. Sakai, O. Aichholzer, B. Bogthenhuber, T. Hackl, e I. Ventura
Sea P una familia de puntos en el plano y en posición general tales que cada elemento de P está coloreado de azul o rojo. Un polígono con k vértices, todos elementos de P es un k-hoyo, si no contiene elementos de P en su interior. Un k-hoyo es balanceado si contiene el mismo número de puntos de cada color. En esta plática, presentaremos condiciones necesarias y suficientes bajo las cuales P podemos asegurar que P contiene k-hoyos, para $k = 4, 6$.

25.39. El notable poliedro de Kirkman (CDV, 1Lic)

Hans L. Fetter, hans@xanum.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa (UAMI))*
El problema de la construcción de poliedros convexos que satisfacen ciertas propiedades deseables ha recibido bastante atención últimamente. El interés se ha centrado sobre todo en representaciones donde todas las coordenadas de los vértices son enteras, o todas las longitudes de las aristas son enteras, o todas las aristas son tangentes a una esfera. En general, no es fácil construir un poliedro convexo que satisfaga alguna de estas propiedades. Por otra parte queremos presentar un poliedro notable que cumple con todas ellas y otras más.

26. Matemática Educativa

26.1. Recursos web de acceso abierto para mejorar la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior (RI, 2Lic)

Maricarmen González Videgaray, mcgv@unam.mx *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Facultad de Estudios Superiores Acatlán (FESA), División de Matemáticas e Ingeniería)*
Coautores: Rubén Romero Ruiz, Víctor José Palencia Gómez, Nora del Consuelo Goris Mayans
La enseñanza de las matemáticas en el nivel superior ha sido un reto tanto en las licenciaturas como en los posgrados. Existen problemas en la enseñanza de álgebra, cálculo y estadística, entre otros, en las áreas de matemáticas y fuera de ellas. Atender esto es de relevancia estratégica ya que incrementará la eficiencia terminal y reducirá la deserción. Existen diversos recursos tecnológicos que apoyan el aprendizaje de las matemáticas. La Web 2.0, la programación en Java y Javascript, los sistemas de álgebra computacional (CAS), los sitios colaborativos y el movimiento de acceso abierto brindan posibilidades valiosas. Sin embargo, existen pocos estudios panorámicos al respecto. En este trabajo se efectuó la revisión sistemática de recursos web de acceso abierto en internet, orientados a la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior. Se seleccionaron 14 sitios web con una serie de atributos predefinidos. Los recursos se clasificaron según: su forma de presentación, los tópicos que cubren y el idioma en que se presentan. La mayoría (6) son simulaciones interactivas y CAS (4). El sitio que cubre más tópicos (12) está conformado por los videos de OCW del MIT. Gran parte de los recursos (9) está en inglés. Todo ello abre un entorno que motiva a repensar tanto los contenidos como los métodos de enseñanza de las matemáticas en el nivel superior.

26.2. La importancia de diferenciar entre el valor aproximado y el valor exacto en el aprendizaje de las matemáticas de secundaria (CDV, Sec)

Eder Ricardo Aguayo Rosillo, edpier31415@gmail.com *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV). Departamento de Matemática Educativa (DME).)*
Tratamos las dificultades que se les presentan a los estudiantes para diferenciar entre un valor aproximado y un valor exacto al estar realizando operaciones aritméticas. Por ejemplo, al no recordar las reglas para sumar fracciones, algunos estudiantes convierten dichas fracciones a la notación decimal sin distinguir entre la aproximación de una fracción y su valor exacto. Recordemos que al resolver ecuaciones de primer y segundo grado las raíces corresponden al valor exacto y se insiste con los estudiantes en que verifiquen sus soluciones; más adelante en cursos de la licenciatura se hallarán valores aproximados para las raíces, al tener la gráfica de la función. Esta situación también es propiciada por algunas herramientas tecnológicas que utiliza el estudiante (calculadoras, computadoras, etc.), al estar resolviendo un ejercicio pues el estudiante no entiende que el aparato en muchas ocasiones le estará dando una aproximación del valor requerido, en lugar del valor exacto. Finalmente cuando se trabaja con los números irracionales -al aplicar el teorema de Pitágoras- vuelve a presentarse la situación mencionada y en particular, cuando se habla del número (Pi) que algunos textos lo identifican con el decimal 3.1416.

26.3. Sistema virtual para la ayuda a la enseñanza de fracciones a nivel primaria (RT, 1Lic)

Nuria Del Carmen Ávila Colín, `nuria_12314@hotmail.com` *(Instituto Politécnico Nacional Escuela Superior de Cómputo)*
Actualmente es difícil el aprendizaje de las fracciones con números naturales en niños de primaria, los alumnos ven a las fracciones como un par de números, uno arriba de otro, que carecen de significado. Aunque la Secretaria de Educación Pública en el programa del 2011, plantea que los alumnos resuelvan diferentes problemas de acuerdo a su realidad escolar con el empleo de fracciones, los resultados en las pruebas como ENLACE (Evaluación Nacional del Logro en Centros Escolares), la Olimpiada del Conocimiento Infantil; arrojan resultados reprobatorios en este tema. Algunas de las causas por las cuales se presenta dicho problema, tienen que ver directamente con el desconocimiento del significado con que operan las fracciones, el diseño de situaciones no entendibles por parte del docente, la mala comprensión de lectura de los diferentes problemas por parte del alumno. Además del desinterés del mismo, la falta de imaginación del alumno para poder realizar un bosquejo del problema planteado, tiempo insuficiente para la enseñanza del tema y poco o nulo apoyo por parte de los padres de familia. Por las causas anteriores este trabajo se enfocó en apoyar el aprendizaje de las fracciones, en particular en los conceptos de partición y reparto para alumnos de educación primaria; se diseñó un sistema, utilizando la metodología Métrica 3.0, que le permita al alumno aprender el tema de fracciones, por medio de la observación de problemas reales con el uso de realidad virtual, el sistema deberá ir aumentando el grado de complejidad de los problemas y evaluar al alumno; tales problemas deben considerar: Parte todo Partición Reparto Orden de fracciones Equivalencia entre fracciones.

26.4. Uso de un lenguaje de programación de muy alto nivel para la resolución de problemas matemáticos simples (RI, Sec)

Cuauhtémoc Rivera Loaiza, `criveramx@gmail.com` *(Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH))*
La educación matemática en los niveles básicos tiene grandes retos en nuestro país. Fundamentalmente, la estrategia de enseñanza educativa tradicional se ha visto sobrepasada por los avances tecnológicos a los cuales muchos estudiantes tienen accesos desde muy temprana edad. La forma en que los jóvenes adquieren su información (de carácter educativo o de otro tipo) cada vez depende más de los medios tradicionales, y la tendencia es a que este tipo de comportamiento sea aun más pervasivo en el corto plazo. Aunque bien es cierto que este tipo de discordancia entre el material educativo y la capacidad de retención por parte de los estudiantes afecta a todas las áreas del conocimiento, es de particular importancia atacar ese problema en el campo de la enseñanza matemática. Es evidente que el poseer sólidos conocimientos en matemáticas contribuyen a crear personas con un pensamiento crítico y con alta capacidad para la resolución de problemas. Consideramos que es fundamental un acercamiento mucho más interactivo en la educación matemática. Nuestro enfoque se basa en la utilización de un ambiente de programación de muy alto nivel utilizado para la ilustración y solución de problemas matemáticos simples. Mediante el uso del lenguaje de programación conocido como Scratch, es posible involucrar a los estudiantes en la búsqueda de una solución a cierto problema que no sólo los obligue a estructurar sus pensamientos de una manera ordenada (como se debe hacer en la programación computacional), sino que también deben proveer de un medio interactivo en la ilustración de su solución. Scratch es un lenguaje de programación destinada principalmente a los niños y les permite explorar y experimentar con los conceptos de programación de las computadoras mediante el uso de una sencilla interfaz gráfica. Funciona en las plataformas de cómputo más populares (Windows, Mac, Linux), y es totalmente gratis. Además de proveer a los estudiantes de un esquema de programación muy sencillo, es posible la interacción con otros estudiantes que usen Scratch en un ambiente totalmente seguro. Este sistema de aprendizaje de programación está dirigido a niños de entre 5-16 años. Nuestra plática se centra en los resultados, alentadores, de su utilización en algunas instituciones de educación primaria y secundaria a través de profesores que fueron capacitados para su utilización. A los profesores se les dio un tutorial, haciendo énfasis en la utilización de problemas matemáticos (muchos de ellos previamente resueltos) para su implementación en clase. El periodo de observación de los estudiantes usando Scratch es de un año escolar.

26.5. Aprendizaje de las matemáticas mediante un ambiente virtual a distancia (RI, Bach)

Allison Eunice Méndez Iberri, `alliberriez@hotmail.com` *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), Facultad Ciencias)*
Coautor: Alejandro Corpus
La tecnología ha evolucionado en demasía en épocas recientes y gracias a ello nos ha puesto a nuestro alcance nuevas herramientas para mejorar el proceso de aprendizaje en el alumno. La introducción de las nuevas tecnologías en el ámbito escolar, nos presenta la oportunidad de transformar y emplear nuevos entornos de aprendizaje, muy diferentes al método tradicional. El objetivo de este proyecto es implementar una nueva estrategia (aprendizaje por redes sociales) en relación al aprendizaje de las matemáticas con la aplicación de las TICs (tecnologías de la información y la comunicación). La educación

a distancia fomenta en gran medida el aprendizaje autogestivo en el alumno. La esencia de la autonomía radica en que los jóvenes lleguen a ser capaces de tomar sus propias decisiones, considerando la mejor acción a seguir. Permitiendo así que el joven aprenda a aprender, esto a su vez redundará en una autonomía educativa en el mismo. La ventaja de los cursos on-line es que se pueden acceder a ellos desde cualquier ubicación geográfica y sin necesidad de atenerse a horarios rígidos, lo que facilita la participación de los alumnos ya que el proceso de aprendizaje puede adaptarse al ritmo personal de cada uno. Tomando en cuenta que las TICs se presentan en muchas formas, como: computadoras, videojuegos, teléfonos, proyectores, etc., en este proyecto nos basaremos en el uso de la computadora, usando una red social conocida como FACEBOOK. Se creará un grupo restringido, donde el acceso a él será controlado por el administrador del mismo (profesor). En esta red social se plantea llevar a cabo una instrucción de la enseñanza de las matemáticas mediante una comunidad de aprendizaje, que es un modelo de formación abierto, participativo y flexible. El concepto puede ser definido como un grupo de personas que aprende en común, utilizando herramientas comunes en un mismo entorno. La incorporación de las TICs en la educación no es solo un desafío, por las múltiples distracciones que se pueden encontrar, si no que se convierte en una necesidad para que los jóvenes puedan acceder a nuevos modelos de aprendizaje.

26.6. De los dedos a la computadora parte 1 (la importancia de nuestra historia) (CI, Bach)

Jerónimo Quistiano Lara, oseuk@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Juan Carlos Morales Moreno

Muchos alumnos se prejuician desde sus primeros acercamientos a las matemáticas con la idea de que éstas son muy difíciles, aburridas y para ser bueno en ellas es necesario ser un genio. Éstas formas de pensar se han convertido prácticamente en una moda social. Para evitar tales situaciones venimos planteando que los profesores vayan introduciendo dentro de las clases ciertas anécdotas del tema en cuestión para hacer énfasis en diversos puntos muy importantes y que casi siempre pasan completamente desapercibidos para el alumnado tales como el hecho de que para obtener la teoría que actualmente se enseña en las aulas han pasado siglos o milenios, o que las personas que se dedicaron a desentrañar los misterios de la perfección y la naturaleza muchas veces terminaron haciendo matemáticas, que los llamados genios también han errado, tropezado y se han atorado alguna vez, o de cómo resultados matemáticos que parecían lejanos de toda lógica y completamente fuera de la realidad han desembocado en teorías y aplicaciones muy fructíferas para comprender el universo que nos rodea, la forma como han ido evolucionado las herramientas para hacer cálculos matemáticos a través de la historia de las civilizaciones de todo el mundo, hasta llegar a ser las grandes máquinas operadoras de nuestros días.

26.7. De los dedos a la computadora parte 2 (la importancia de nuestra historia) (CI, Sec)

Juan Carlos Morales Moreno, juank_de_lujo@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Jerónimo Quistiano Lara

Muchos alumnos se prejuician desde sus primeros acercamientos a las matemáticas con la idea de que estas son muy difíciles, aburridas y para ser bueno en ellas es necesario ser un genio. Estas formas de pensar se han convertido prácticamente en una moda social. Para evitar tales situaciones venimos planteando que los profesores vayan introduciendo dentro de las clases ciertas anécdotas del tema en cuestión para hacer énfasis en diversos puntos muy importantes y que casi siempre pasan completamente desapercibidos para el alumnado tales como el hecho de que para obtener la teoría que actualmente se enseña en las aulas han pasado siglos o milenios, o que las personas que se dedicaron a desentrañar los misterios de la perfección y la naturaleza muchas veces terminaron haciendo matemáticas, que los llamados genios también han errado, tropezado y se han atorado alguna vez, o de cómo resultados matemáticos que parecían lejanos de toda lógica y completamente fuera de la realidad han desembocado en teorías y aplicaciones muy fructíferas para comprender el universo que nos rodea, la forma como han ido evolucionado las herramientas para hacer cálculos matemáticos a través de la historia de las civilizaciones de todo el mundo, hasta llegar a ser las grandes máquinas operadoras de nuestros días.

26.8. Entorno de trabajo de un software educativo llamado Al-Khwarizmi (RT, Bach)

Guillermo Marín Ambrosio, marin.math@gmail.com *(Unidad Académica de Matemáticas (UAM))*
Coautores: Karina Morales Roque, Petra Baldivia Noyola

A lo largo de la historia hemos observado que el proceso de enseñar y aprender matemáticas es muy complejo, pero a través del tiempo se han desarrollado métodos para que este proceso resulte más sencillo. Con la introducción de las Tecnologías de la Información (TI) en el ámbito educativo el software educativo ha sido una aportación muy importante, considerado como un modelo pedagógico destinado a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las mismas. Este trabajo pretende presentar los resultados de un trabajo de investigación donde alumnos de la licenciatura en matemáticas junto con profesores de la U. A. de Ciencias y Tecnologías de la Información decidimos crear una herramienta educativa de tecnología innovadora que ayude en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje a alumnos y profesores del Nivel Medio Superior, es decir dar a conocer el entorno de trabajo del software educativo Al-Khwarizmi, el cual es un programa sencillo y fácil de utilizar que cuenta con presentaciones gráficas estructuradas para mostrar información entendible y concreta para que el usuario pueda comprender y realizar el proceso de factorizar una expresión algebraica por alguno de los métodos que en el software se describen. Al-Khwarizmi está conformado por cuatro apartados, los cuales se describen a continuación. Reseña histórica: Se menciona al matemático musulmán Al-Khwarizmi, importante en la historia de las matemáticas y sobre todo en el álgebra, motivo por el cual se denominó así al software. Conocimientos previos: se describe el objetivo de este apartado, así como se presentan procedimientos y definiciones que se necesitan para una mayor comprensión de los métodos de factorización expuestos en el software. Métodos de factorización: en este apartado se presenta la definición, condiciones y procedimiento para factorizar por los métodos expuestos, además cada método cuenta con una sección de ejercicios donde el usuario reforzara lo aprendido, los métodos de factorización son: 1. Factor común 2. Binomio como factor común 3. Factorización completa 4. Diferencia de cuadrados 5. Trinomio cuadrado perfecto 6. Trinomio de la forma $x^{2n} + bx^n + c$. A cerca de en el cual se presenta información de la versión 1.0 de Al-Khwarizmi así como de sus desarrolladores.

26.9. Desarrollo de aplicaciones móviles didácticas para matemáticas de niveles básicos de educación primaria (RI, Pri)

Lirio Yoana Muñoz Márquez, nenaby_16@hotmail.com *(Universidad Politécnica de Tulancingo (UPT))*
Coautores: David Castro Ortega, Carlos Enríquez Ramírez, Miriam Olvera Cueyar, Luis Roberto Morales Manilla
La educación matemática para los niños de primaria es primordial cómo la base de la formación del pensamiento abstracto, por lo que las herramientas que permitan la adquisición de manera intuitiva son de amplia importancia para apoyar tal actividad. Hoy con el desarrollo de la tecnología y la facilidad con que los infantes tienen acceso a ella mediante el uso de una computadora hasta, los muy comunes en algunos casos, dispositivos móviles, es posible la generación de juegos didácticos que les permitan desarrollar diversas capacidades. De esta manera se ha pensado en el desarrollo de software móvil didáctico, que fortalezca el aprendizaje de aspectos matemáticos en los alumnos de niveles básicos de primaria.

26.10. Análisis para la construcción de un software educativo (RT, Bach)

María Victoria Ramos Abundio, vicky_vero17@hotmail.com *(Unidad Académica de Matemáticas (UAM) Ext.-Acapulco)*
Coautores: Pedro Alberto López Ocampo, Petra Baldivia Noyola
La introducción de la tecnología en la educación actualmente se enfrenta a grandes retos; esto debido a las grandes aportaciones de herramientas y recursos digitales que apoyan a la comprensión de conocimientos y conceptos, tal es el caso del software educativo; es por ello que nosotros como alumnos de la licenciatura en matemáticas del área de Matemática Educativa en colaboración con compañeros de las áreas de Matemáticas y Computación, nos interesamos en la elaboración de un software educativo para la enseñanza de métodos de factorización en el nivel medio superior que sirva como herramienta de apoyo para la transmisión de conocimientos de manera motivadora e innovadora y además que permita la mejora de los mismos. Como colaboradores de este proyecto nos dimos a la tarea de documentar todo lo referente a los requerimientos del sistema. Esto, se realizó de la siguiente manera: Se analizó la forma tradicional de la enseñanza de las matemáticas en el nivel medio superior, así como también se revisaron diferentes teorías y métodos de enseñanza-aprendizaje. Se consultaron los planes de estudios de la Universidad Autónoma de Guerrero en el Nivel Medio Superior, esto para conocer lo métodos de factorización enseñados en este nivel. Se realizó una búsqueda en libros, manuales impresos y electrónicos de información relacionada con los métodos de factorización y temas relacionados a estos, es decir aquellos temas denominados conocimientos previos. Se estructuró la presentación del contenido, etc. Se desarrollo una propuesta metodológica para el desarrollo de un Software Educativo que permitiera a los alumnos del Nivel Medio Superior obtener conocimientos sobre 6 diferentes métodos de factorización.

26.11. Integrando multimedia, animación y sistemas algebraicos computacionales en la plataforma Moodle (CDV, 2Lic)

Georgina Pulido Rodríguez, gpr@correo.azc.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco (UAM) Departamento de Ciencias Básicas)*
Coautores: Pedro Ricardo López Bautista, Galois Rodríguez Álvarez
En esta plática, expondremos las problemáticas, experiencias y soluciones que nos han llevado a construir un sistema de evaluación y autoevaluación en matemáticas llamado sistema galoisenlinea, dicho sistema cuenta con los sitios http://galois.azc.uam.mx y http://cbienlinea.azc.uam.mx/cbiuniversidadvirtual . Como creadores y administradores de este

sistema, trabajamos con la plataforma moodle al cual hemos integrado una serie de recursos, todos en línea, como videos, screencasts, animaciones, applets, mathapplets, calculadoras, páginas web interactivas, álgebra y geometría dinámica e interactiva, exámenes, tareas y autoevaluaciones. Crítico para galoisenlinea es la utilización de una variedad de sistemas algebraicos computacionales como: Octave, Sage, Pari, Geogebra, vxMaxima, Cabri, Mathematica, etc. Con un examen que aplicamos a los alumnos en UAM-A, mostraremos en tiempo real la dinámica utilizada.

26.12. Los usos del conocimiento matemático en un ambiente de divulgación: La periodicidad (RI, 1Lic)

Plácido Hernández Sánchez, placidohernan@gmail.com *(Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ))*
Coautor: Gabriela Buendía Ábalos
En esta ponencia se muestran los avances que se tienen para llevar la noción socioepistemológica del uso del saber matemático a un ambiente de divulgación y dar cuenta de cómo un grupo humano construye conocimiento matemático al ser confrontado ante un fenómeno de naturaleza periódica como el movimiento de los satélites de Júpiter. En particular la investigación adopta los momentos hookiano, euleriano y poincariano de uso de la periodicidad como pilares para explicar cómo se usa la periodicidad en un escenario de divulgación.

26.13. Análisis histórico, epistemológico y didáctico de la noción de semejanza (RI, Bach)

Hermes Nolasco Hesiquio, nolascohh@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Guerrero (UAG))*
Coautor: Santiago Ramiro Velázquez Bustamante
En este trabajo realizamos un análisis histórico epistemológico del concepto de semejanza, tratando de identificar rupturas y filiaciones que hayan sido históricamente resistentes a la evolución, a la generalización y que, por tanto, puedan describirse como obstáculos epistemológicos. Además, se realiza un estudio didáctico sobre de la enseñanza dicho concepto a través del currículo y de los textos para el alumno de Educación Media Superior. La importancia de esto, tiene su justificación en la comprensión posible de proporcionar acerca del tratamiento del hecho de introducir este contenido en los documentos curriculares en el Sistema Educativo Mexicano. La noción de obstáculo epistemológico fue acuada por Bachellard (1938), para identificar y poner de manifiesto elementos psicológicos que impiden o dificultan el aprendizaje de conceptos revolucionarios al interior de las ciencias. Brousseau (1976) introduce esta noción al campo de la didáctica de la matemática, acercándose a las causas que conducen a errores: el error no es solamente el efecto de la ignorancia, la incertidumbre, sino que es el efecto de un conocimiento anterior, que, a pesar de su interés o éxito, ahora se revela falso o simplemente inadecuado. De este modo, al hacer mención a los obstáculos epistemológicos, no se refiere necesariamente a los conocimientos erróneos; sino al tipo de conocimiento que están obstaculizando la adquisición (construcción) de uno nuevo. En un principio, estudiaremos el desarrollo histórico del concepto de semejanza, deteniéndonos en los problemas más significativos a los que ha estado ligado el curso de su evolución, y evidenciaremos su potencialidad como articulador del conocimiento matemático a través de su contextualización en la didáctica actual (Rondero, 2006). Posteriormente, se realizará un análisis epistemológico en que representaremos una descripción de las concepciones más representativas asociadas a su evolución histórica, además de un análisis de los obstáculos epistemológicos más relevantes que han surgido en su desarrollo. En este estudio de la evolución histórica del concepto de semejanza, coincidimos con los trabajos realizados por Lemonidis (1991), quien ha realizado revisiones históricas del concepto, el cual relaciona con la situación correspondiente en la enseñanza. En particular distinguimos tres grandes periodos: a) El griego. b) Del período que va desde el siglo XVI hasta el XVIII. c) Siglos XIX y XX. Respecto a la didáctica, para el estudio de la semejanza como objeto de enseñanza, tomamos en cuenta los resultados del análisis histórico-epistemológico. En donde identificamos tres momentos distintos en el concepto semejanza, desde ellos es posible determinar tres aproximaciones que, creemos, deben tenerse presentes cuando se considera la semejanza como objeto de enseñanza: a) Relación intrafigural. b) Transformación geométrica vista como una herramienta. c) Transformación geométrica como objeto matemático. Bachelard, G. (1938). La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo. México: Siglo XXI editores. Brousseau, G. (1976). Les obstacles épistémologiques et les problmes en mathématiques. Comptes Rendus de la XXVIIIe Rencontre de la CIEAEM. Louvian la Neuve. 101-117. Lemonidis, C. (1991). Analyse et réalisation dťune expérience dťenseignement de lťhomothétie. Recherches en Didactique des Mathématiques, 11(2.3), pp. 295-324. Rondero, C. (2006). Propuestas didácticas acerca de la articulación de saberes matemáticos, en: R. Cantoral, O. Covián, R. Farfán, J. Lezama y A. Romo (Editores), investigación sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: Un Reporte Iberoamericano (p.p. 151-162), Díaz de Santos- CLAME, A.C. México.

26.14. La importancia de la articulación de las nociones matemáticas en la didáctica (CDV, 1Lic)

Juan Alberto Acosta Hernández, acostah@uaeh.edu.mx *(Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) / Área Académica de Matemáticas y Física)*
Coautores: Anna Tarasenko, Carlos Rondero Guerrero
Algunas de las nociones matemáticas como: Variación, Acumulación, Predicción, Promediación, Proporcionalidad y Linealidad, tienen su origen en ideas germinales que han surgido en diversos momentos del desarrollo de la matemática. Estas nociones han dado pauta al surgimiento de conceptos en el Cálculo, en el Álgebra Lineal y otras ramas. En particular en este trabajo se comentan algunos aspectos de las nociones de Promediación y Linealidad, cuyas ideas germinales ponderatio-aequilibrium y ratio mutabilitas constant, respectivamente, se han caracterizado. Sus significados asociados se abordan de manera desarticulada en la escuela, por lo que se requieren hacer propuestas didácticas para mejorar el aprendizaje de los conceptos matemáticos.

26.15. Construcción social de las estructuras algebraicas (RI, 1Lic)

Lorena Jiménez Sandoval, lorejim79@gmail.com *(Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ))*
Coautor: Gustavo Martínez Sierra
Se presenta la primera parte de los resultados de una investigación en la que se caracteriza la construcción social de las Estructuras Algebraicas siguiendo la metodología de un análisis histórico que permitió dar cuenta del contexto social y matemático así como de las circunstancias en las que se publicaron diversos libros y artículos en torno a las Estructuras Algebraicas entre 1870 y 1945. Se construyó un sistema conceptual para caracterizar los elementos constitutivos de la construcción social de las estructuras algebraicas en el marco de constructos teóricos de P. Berger e Y. Chevallard: internalización, externalización, difusión, representación y reproducción del saber. A partir de ello, describimos tres procesos integrados por fases contextuales que los temporalizan y se resaltan la importancia de las acciones de algunos agentes reconocidos en la historia del álgebra que permearon a la enseñanza del álgebra abstracta debido a su incidencia en el esquema formal de la matemática.

26.16. La historia de la matemática en la enseñanza de la matemática del nivel medio superior en Chilpancingo, Gro. (CDV, Bach)

Gustavo Antero Tepec, gtepec01@gmail.com *(Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro))*
Coautores: Flor Monserrat Rodríguez Vásquez, Yanet Tejada Mayo, Miguel Ángel Cervantes Osorio
Esta investigación tiene como propósito realizar una orientación metodológica para el profesor sobre el desarrollo conceptual del álgebra a través de las ideas, creencias, concepciones, sugerencias y pensamiento del profesor del NMS sobre la implementación de la historia de las matemáticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

26.17. Una epistemología de los usos de las gráficas de las funciones en el bachillerato (RI, Bach)

Claudia Leticia Cen Che, ccen@cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN). Departamento de Matemática Educativa)*
Coautor: Francisco Cordero Osorio
La investigación nace de considerar el estatus que se le brinda a las gráficas de las funciones en diversas investigaciones. En su mayoría son abordadas como una representación de la función. Sin embargo, desde la Socioepistemología, se postula que la graficación es una práctica institucional y ésta es apreciada a partir de su uso en situaciones específicas. En donde, el uso de la gráfica es caracterizado a través del binomio funcionamiento y forma que se transforma y expresa un desarrollo de uso, es decir, una resignificación. La evidencia es a partir del análisis de libros y programas del bachillerato.

26.18. La modelación-graficación en la resignificación de las funciones paramétricas en estudiantes de nivel superior (CPI, 1Lic)

José Iván López Flores, ivan.lopez.flores@gmail.com *(Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) Unidad Académica de Matemáticas)*
Se presenta una investigación que ha permitido que estudiantes de nivel superior reconstruyan significados alrededor de la representación paramétrica usando la siguiente idea de modelación gráfica: hay un fenómeno/situación que involucra un

objeto moviéndose en una trayectoria y la intención es que el estudiante pueda tender un puente entre esa situación y partes de un par de gráficas, que en conjunto la modelan. Esta investigación se desarrolla al seno de la aproximación socioepistemológica y parte de la idea de que el estudio de la variación pasa por el entendimiento gráfico de la misma. Se presentan también elementos de corte histórico epistemológico sobre la representación paramétrica de curvas, fundamentalmente sobre la obra de Euler, quien fuera el primero en usar de manera sistemática este tipo de funciones. Asimismo, se presentan algunos elementos de orden didáctico que en su conjunto sustentan una propuesta para abordar este tema en el aula. Otro elemento importante en esta investigación es el uso de la tecnología. Dado el tipo de modelación usada, una situación primero, de la que se quiere obtener un modelo gráfico, y ante las limitantes del software actualmente utilizado para la toma de datos de este tipo de situaciones fue necesario el diseño de uno que llenara ese vacío. C-IMAZ fue creado para este propósito y se harán algunas reflexiones sobre su uso, aplicaciones y la experimentación realizada hasta el momento.

26.19. Una aproximación a la formación de conceptos en Matemáticas Básicas y Trigonometría desde la psicología histórico cultural (RI, 1Lic)

Emiliano Salvador Sánchez Rodríguez, emsanslp@hotmail.com *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí Facultad de Psicología)*
Coautores: Mayela Flores López, Ángel Alejandro Moreno Nieto, Adriana Haydé Rivera Lobato
Se hizo un estudio teniendo en cuenta situaciones de aprendizaje diádicas (alumno monitor-alumno; profesor-alumno; adulto-niño) en educación formal, para explicar la construcción conjunta de significados en el discurso educativo, la creación de comunidades de co-construcción del conocimiento y se comprenda la importancia del acompañamiento experto en el proceso del aprendizaje escolar en todos los niveles educativos. El diseño del estudio y del procedimiento experimental está fundamentado en el concepto de Zona de Desarrollo Próximo de Vigotsky (1973, 1979, 1993) y su uso en contextos educativos, así como del concepto de acción mediada por instrumentos (Zinchenko, 1985). Hay dos tipos de participantes: 4 alumnos de la Carrera de Profesor de Matemáticas como monitores y 18 alumnos (11 hombres y 7 mujeres) de primer ingreso a la Facultad de Ciencias de la UASLP, que conocieron diversas formas de apoyo mediacional. A los 18 se les brindó asesoría en las materias de Matemáticas Básicas y Trigonometría, trabajando en pares monitor-alumno. Los análisis se centraron en las acciones usadas por los monitores y los alumnos. Los resultados mostraron diferencias entre la cantidad de tiempo empleado en la orientación y la aprobación de las materias ya señaladas. A mayor tiempo empleado en la asesoría, mayor calificación en los exámenes. En general, los resultados son consistentes con la idea de que el aprendizaje guiado no es sólo una cuestión de edad, sino de dominio de la tarea (Alarcón, 2006, Sánchez y de la Mata, 2006).

26.20. Identificación de la dificultad en componentes del sentido numérico en tercer grado de primaria (RI, Pri)

Sara Catalina Hernández Gallardo, shernand@cencar.udg.mx *(Universidad de Guadalajara)*
Coautor: Luis Armería Zavala
Diferentes investigaciones (Malofeeva, Saco, Youg & Ciancio, 2004; Berch, 2005; Gersten, Jordan & Loose, 2005; Jordan, Glutting & Ramineni, 2009), abordan el sentido numérico para fundamentar la construcción de conceptos matemáticos. Con este antecedente se realiza una investigación para identificar cuál componente del sentido numérico presenta mayor dificultad en el aprendizaje de las matemáticas. Se diseñó un test en base a los componentes del sentido numérico el cuál se implementó por medio de un quiz en formato HTML para su aplicación a un grupo de tercer grado, en una escuela primaria de la ciudad de Guadalajara al término del ciclo escolar 2011-2012. Los resultados parciales muestran que el conocimiento del valor posicional es un área de oportunidad para fortalecer el desarrollo del sentido numérico y contribuir en la construcción de conceptos matemáticos que enriquezcan el aprendizaje en esta asignatura.

26.21. Significados asociados al concepto de fracción en los libros de texto de educación básica (RI, 1Lic)

Karen Rosario Calderón Ignacio, cair.k@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Guerrero (UAGRO))*
Coautor: Maribel Vicario Mejía
Las fracciones es uno de los conceptos en la matemática escolar, en el cual los alumnos presentan diversas dificultades en su comprensión, algunos autores coinciden que las dificultades de su aprendizaje se deben a las diversas representaciones conceptuales que admite este concepto, motivo por el cual realizar su estudio para identificar cuáles son los significados asociados al concepto de fracción que aparecen en los libros de texto del nivel básico del sistema educativo mexicano y analizar cómo es que son abordados estos significados es uno de los objetivos, lo que permitirá hacer las recomendaciones

y sugerencias para su tratamiento tanto en el nivel básico como en el nivel medio. Palabras claves: fracciones, significados asociados, libros de texto. Diversas investigaciones (Ríos (2007), Flores (2010), Quispe et. al. (2010), Pea (2011), García (2012)) muestran que las fracciones son unos de los contenidos de matemáticas más complejos que manifiestan dificultades tanto en su enseñanza como en su aprendizaje, tanto en el nivel básico como en el nivel medio, con ello se reconoce la necesidad de conceptualizar a la fracción a través de todos sus significados asociados ya que la enseñanza de solo uno o dos de ellos resulta ser inadecuado Flores (2010), la problemática que se da en torno a los procesos de aprendizaje de las fracciones evidencia que muchos estudiantes más que desarrollar una comprensión adecuada de este concepto, muestran una fuerte dependencia por los algoritmos, que son aprendidos de memoria y además a menudo son incorrectos García (2012) Flores (2010) ha mostrado Dificultades para arribar a una nueva unidad a partir de la cual se genera la solución del problema. Dificultades para pasar de un contexto aritmético a uno geométrico o algebraico. La multiplicidad de nociones en el mismo problema genera conflictos en la comprensión del problema. La recurrencia a la representación decimal pretendiendo evitar trabajar con las fracciones. De las conclusiones antes citadas, identificamos que el estudio realizado por Flores (2010), da cuenta de los significados asociados a las fracciones en el nivel básico secundaria, sin embargo creemos que es de suma importancia identificar cuales son los significados asociados al concepto de fracción que se trabajan en el sistema escolar mexicano que permiten la construcción de la noción, la formalización o institucionalización y uso del concepto (nociones-definición- uso) para entender la respuesta dada por García (2012) en la que sostiene que existen dificultades al momento de comparar fracciones, representarlas y al trabajar las operaciones básicas. Estas dificultades emergieron aun con la experiencia que los estudiantes han adquirido con el estudio de este concepto, la cual se obtiene de manera gradual y ocurre a partir la enseñanza básica (primaria y secundaria). Si bien la relación que los estudiantes tienen con este concepto se da a partir de su uso en este nivel de enseñanza, consideran que es importante además, que las situaciones involucren sus diversos significados y que conozcan de forma explícita las propiedades de estos números así como sus operaciones y sus relaciones. Nuestro objetivo es identificar cuáles son los significados asociados al concepto de fracción que aparecen en los libros de texto del nivel básico (primaria y secundaria) del sistema educativo mexicano.

26.22. Los vehículos para ir de excursión: "Escenario didáctico" para abordar el reparto con fracciones (RI, Pri)

Eliza Minnelli Olguín Trejo, minnelli_angel@yahoo.com.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV - IPN))*
Coautor: Dra. Marta Elena Valdemoros
El presente es un reporte de investigación, en el que se considera el empleo del "Escenario didáctico" **Los vehículos para ir de excursión**, el cual tiene como finalidad que los alumnos trabajen el reparto con fracciones, con todos discretos. En dicha investigación, se exploran los procesos iniciales de enseñanza-aprendizaje de las fracciones en situaciones de reparto, a través de la aplicación de instrumentos didácticos que faciliten en los alumnos la construcción del significado de cociente intuitivo y de nociones esenciales para la comprensión de estos números, específicamente, nociones relativas a la partición, la equivalencia, el orden y la identificación de la unidad. Se analizan las estrategias de partición y reparto utilizadas por alumnos y la manera en que a través del trabajo en equipo y la argumentación superan las dificultades que presentaron en el proceso de solución.

26.23. Quebrados sin dolor para ciegos (CDV, Pri)

Hugo Rodríguez Carmona, hugo.rodriguezc@gmail.com *(El proyecto Matemática sin dolor)*
Uno de los retos más grandes que tienen muchos países es: lograr que su población no sólo aprenda sino que entienda matemáticas, a nivel mundial el tema de las fracciones y concretamente el de los quebrados, es uno de los que presentan mayor dificultad enseñar y entender, para algunos estudiantes las fracciones comunes representan un dolor de cabeza y para algunos maestros tratar de enseñar fracciones a sus estudiantes es como intentar escalar una pared vertical. El reto se incrementa aún más, con las políticas de inclusión de personas con necesidades educativas especiales, que los gobiernos han implementado. Este trabajo presenta la estrategia que llamé MPISAA, para facilitar la enseñanza y la comprensión del tema de las fracciones comunes, que consta de cinco pasos los cuales hacen referencia a la importancia que tiene el Manipular, Pintar, Imaginar, simbolizar y sólo hasta el final Aplicar Algoritmos, de manera sencilla y significativa. Para hacerlo se emplean los Desquebra/2, un modelo formado por ocho cubos multicolores que se usan para que tanto personas normovisuales como ciegas, puedan entender conceptos, procesos y algoritmos matemáticos para entender quebrados.

26.24. El uso del lenguaje en la construcción del número natural. Diseño de una secuencia didáctica de cálculo mental (RI, Pri)

Marta Elena Valdemoros Álvarez, mvaldemo@cinvestav.mx *(Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV IPN))*
Coautor: Lorena Trejo Guerrero
El presente trabajo es una propuesta que forma parte de una investigación doctoral en relación a la construcción del número natural en la escuela primaria. Partiremos de la planeación de clases con los profesores, utilizando el cálculo mental dentro del salón de clase; para llevar a los alumnos a reflexionar respecto a las propiedades de la multiplicación. Los maestros aplicarán el juego con calculadora, posteriormente revisaremos juntos las posibilidades de mejorar las clases, enfocándonos en los argumentos de los alumnos y el uso del lenguaje común y el lenguaje matemático en sus interacciones con sus compañeros y su profesor, para contribuir al diseño de nuevos ejercicios de cálculo mental, que propicien acciones concretas y reflexivas a los procesos de aprendizaje de los alumnos de la escuela primaria.

26.25. Dificultades en la traducción del lenguaje verbal al lenguaje algebraico en alumnos de bachillerato (RI, Bach)

Gabriel Gómez Martínez, gabo_xy@hotmail.com *(Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Veracruz (CECYTEV))*
El álgebra juega un papel fundamental en el aprendizaje de las Matemáticas y de otras disciplinas como la Física y la Química. El estudio de la forma en la que los estudiantes aprenden los conceptos del álgebra es un área de gran interés en el ámbito de la Matemática Educativa. Dentro de los estudios relacionados con el aprendizaje del álgebra elemental destacan aquellos que se relacionan con el aprendizaje de la traducción del lenguaje verbal a lenguaje algebraico, por considerarse de vital importancia en la comprensión de la relación de las matemáticas con el mundo que nos rodea. Su importancia lo vuelve un objeto de estudio, sin embargo, resulta de difícil comprensión para la mayoría de los estudiantes, puesto que se han identificado ciertas dificultades al resolver problemas muy simples. Sin embargo, la forma en la que los estudiantes abordan problemas más complejos, en los que concurren los diversos usos de la variable, no ha sido abordada con profundidad, a pesar de su importancia en los procesos de enseñanza y aprendizaje del álgebra. Es por ello que se ha realizado esta investigación, mostrando un análisis sobre la problemática que presentan los estudiantes al abordar estos temas que involucran la traducción de problemas verbales a lenguaje algebraico, basado en un marco teórico, en el cual se consideran tres usos de la variable: como incógnita específica, como número general y como relación funcional. Esta investigación presenta los resultados de un análisis del trabajo hecho por 39 estudiantes de sexto semestre del nivel medio superior, a quienes les fue aplicado un cuestionario con problemas verbales que requerían de la traducción al lenguaje algebraico y en los cuales se identificaron los diversos usos de la variable para resolverlos. El modelo 3UV es utilizado como marco teórico para analizar la interpretación, la simbolización y la manipulación que los estudiantes tienen al momento de llevar a cabo la traducción de problemas verbales al lenguaje algebraico.

26.26. Errores comunes de los estudiantes en la clase de álgebra (RI, Bach)

Leticia Sosa Guerrero, lsosa19@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), Unidad Académica de Matemáticas)*
En este trabajo se presentan los avances de investigación basados en la identificación de errores comunes de los estudiantes cuando el profesor imparte el curso de Álgebra, los razonamientos de los estudiantes que producen esos errores y una primera aproximación de propuesta para intentar subsanarlos. En la ponencia también se pretende, a través de la explicación de distintos errores comunes, poner de relieve la importancia de la reflexión e intervención del docente para el tratamiento de esos errores, a fin de favorecer el aprendizaje del estudiante.

26.27. Dificultades en la transición de la aritmética al álgebra (RI, Sec)

Ponciano Hernández Hernández, phernandezh@cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN). Departamento de Matemática Educativa)*
Coautor: Eugenio Filloy Yagüe
El presente trabajo forma parte de la investigación de maestría que lleva por nombre comprensión del lenguaje algebraico de ecuaciones de primer grado que tiene por objetivo identificar las dificultades que presentan los alumnos para el tratamiento del contenido ecuaciones de primer grado dentro del eje: sentido numérico y pensamiento algebraico; se aplicaron dos cuestionarios a alumnos de primer grado de secundaria en la cual se identificaron las principales dificultades, resaltando

el escaso dominio del Sistema Matemático de Signos Aritméticos, el uso del tanteo y la interpretación incorrecta en la resolución de problemas que los lleva a confundir la operación apropiada a realizar para la solución del problema, exhibiendo así el 78 % de un grupo de 30 estudiantes que muestran estas dificultades en la aplicación de estos cuestionarios.

26.28. Análisis sobre la ecuación de segundo grado a nivel medio superior (RI, 1Lic)

Sandy Gómez Pérez, carlos_0417@hotmail.com *(Universidad Veracruzana (UV))*
Se expondrá la ingeniería didáctica sobre un problema aplicado a alumnos de nivel bachillerato, el tema central a evaluar será la ecuación de segundo grado, primero analizaremos si los alumnos saben deducirla y si saben encontrar sus soluciones; después se impartirá un curso, y al final se evaluará nuevamente a los alumnos para ver qué tanto aprendieron.

26.29. La transición de la suma aritmética a la suma algebraica en estudiantes de 1° de secundaria (RI, Sec)

Andrea Aurora Pérez Esguerra, an70guerra@yahoo.com.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional(CINVESTAV-IPN)/Matemática Educativa/Cognición)*
Coautor: Eugenio Filloy Yagüe
Esta investigación analiza los procesos cognitivos de estudiantes de primero de secundaria que resuelven tareas de sumas aritméticas y algebraicas. La transición del sistema numérico de los naturales a los enteros resultó muy difícil tanto en lo conceptual como en lo operativo durante las tareas planteadas.

26.30. Ideas fundamentales de estocásticos en estudiantes del bachillerato tecnológico (RI, Bach)

Jesús Salcedo Prado, jsalcedo@cinvestav.mx *(Matemática Educativa, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional(Cinvestav))*
Coautor: Ana María Ojeda Salazar
Durante el curso de la Unidad de Aprendizaje de Probabilidad y Estadística del sexto semestre en el bachillerato tecnológico se impartió la enseñanza del Resultado de Aprendizaje Propuesto No. 2 de la segunda unidad didáctica: Probabilidad, conforme a lo propuesto por el programa de estudios, al que se agregaron enfoques de la probabilidad; durante la enseñanza se identificaron las ideas fundamentales de estocásticos presentadas. Posterior a la enseñanza se aplicó un cuestionario para evaluar el estado de conocimientos adquiridos por los estudiantes en cuanto a las ideas fundamentales de estocásticos.

26.31. Metodología para el diseño de actividades basadas en modelización matemática: De la ingeniería biomédica a la clase de matemáticas (RI, 1Lic)

Avenilde Romo Vázquez, avenilderv@yahoo.com.mx *(Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional CICATA-IPN)*
En la Matemática Educativa la modelación matemática ha sido estudiada y desarrollada desde diferentes perspectivas. El estudio ICMI 14 publicado en 2007 y coordinado por la Comisión Internacional de la Enseñanza de las Matemáticas, fue dedicado al tema de la Modelación y Aplicaciones en Matemática Educativa. En su prefacio se señala que durante los últimos 30 años la modelación y las aplicaciones matemáticas para los campos extra-matemáticos, también llamados mundo real o según Pollak el resto del mundo, han sido importantes en nuestra disciplina. De la misma manera, en este estudio se reconoce que las relaciones entre las matemáticas y algunos aspectos del mundo real, son influenciadas e influencían la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Lo anterior significa que la sociedad demanda una enseñanza de las matemáticas donde se incluya el uso, la adaptación y la interpretación de modelos y conocimientos matemáticos para enfrentar tareas en contextos extra-matemáticos. Ante esta demanda y con el objetivo de generar recursos para los profesores de matemáticas, se elaboró una metodología de diseño de actividades didácticas de modelación lo más cercanas a un contexto real. Un trabajo colaborativo entre matemáticos educativos e ingenieros biomédicos permitió conocer y analizar un contexto real de modelación, el método de Separación Ciega de Fuentes (Blind Source Separation-BSS). La metodología y el contexto de la BSS fueron propuestos en un curso de maestría de Matemática Educativa del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional (CICATA-IPN). Apoyados en la metodología y considerando el contexto de la BSS, los alumnos del curso diseñaron actividades didácticas de modelación para diferentes niveles educativos En esta presentación, se expondrá la metodología, la cual se sustenta en el modelo praxeológico extendido (Castela y Romo, 2011), el contexto de la BSS y algunos ejemplos de las actividades didácticas de modelación diseñadas por los alumnos del curso de maestría.

26.32. Transferencia del aprendizaje situado de la sintaxis algebraica: Ecuaciones lineales y balanza virtual (RI, Pos)

Maricela Bonilla González, mbonillag@cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN))*

Se analizan resultados de un estudio con alumnos pre-algebraicos de la escuela secundaria, en el que se investigan los procesos de transferencia de aprendizaje situado en el caso de la enseñanza de la sintaxis algebraica para la resolución de ecuaciones lineales, cuando se utiliza un modelo de enseñanza concreto, virtual y dinámico. Al final del estudio, los estudiantes muestran un avance significativo en la resolución de ecuaciones y se puede decir que en su mayoría logran realizar la transferencia de las acciones efectuadas con el sistema de signos del modelo concreto (balanza virtual) a acciones que se ejecutan con el sistema de signos del álgebra. A su vez, se observó que los procesos de transferencia pasan por diferentes etapas, dependiendo del sistema de signos hacia el cual se logra la transferencia de acciones.

26.33. Reflexiones sobre algunas prácticas educativas que han contribuido a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática (RI, Bach)

Vivian Libeth Uzuriaga López, vuzuriaga@utp.edu.co *(Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), Colombia)*
Coautor: Alejandro Martínez Acosta

La conferencia tiene el propósito de compartir experiencias desarrolladas en algunos cursos de matemáticas que ofrece el Departamento de Matemáticas de la Universidad Tecnológica de Pereira, las cuales han permitido revisar la práctica docente y educativa, así como replantear estrategias de estudio de los alumnos. Se presentan experiencias de aula las cuales se han venido implementando en algunos cursos de matemáticas que se orientan en la Universidad Tecnológica de Pereira, cuyo fundamento teórico es el aprendizaje desarrollador. Dentro de las prácticas consideradas están: los conocimientos previos que tienen los estudiantes en el momento de cursar una asignatura, éstas son experiencias acumuladas, valiosas en el momento de desarrollar el nuevo conocimiento; la relación de las matemáticas con el entorno y la vida cotidiana, su importancia como soporte teórico en desarrollos científicos y tecnológicos y su devenir histórico como creación cultural humana que ha permitido el surgimiento y progreso de diferentes áreas de las matemáticas y del saber. Estas experiencias corresponden a resultados obtenidos en el proyecto de investigación Estudios metodológicos para contribuir a mejorar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Álgebra Lineal, incorporando las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

26.34. La Formación en Matemáticas de los maestros de educación básica en México (CI, Pri)

Luis Ángel Jactthar Cruz, luis_jac@hotmail.com *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Facultad de Ciencias)*
Coautores: Manuel López Mateos, Jonathan Delgado Solórzano, Jesús Emanuel Moo Vergara, Angélica Cristina Velasquillo Ramírez

Partiendo del problema que en las escuelas formadoras de maestros de educación básica del país no se cubren los contenidos académicos necesarios en el área de matemáticas, se ha insistido, a lo largo de varios artículos, en que se debe capacitar en los contenidos académicos de las materias que imparten a los maestros en formación y en servicio. La propuesta presentada es que el esfuerzo de las autoridades educativas, de los maestros y de los medios universitarios involucrados en la problemática, debe centrarse en un amplio programa de actualización de los maestros en servicio y en una modificación adecuada de los programas de formación de los mismos, que incluya los contenidos matemáticos. Esta tarea deberá efectuarse siguiendo un plan, como el propuesto, y deberá ser llevado a cabo por estudiantes avanzados y profesores de las carreras de matemáticas de las universidades de todo el país.

26.35. Profesor: ¿Qué tanto conoces acerca del aprendizaje de tus alumnos? (RI, Bach)

Blanca Rubí Hernández Ávila, lsosa19@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Zacatecas)*
Coautor: Leticia Sosa Guerrero

Con el presente trabajo deseamos hacer conciencia, en los profesores, y lograr en ellos el proceso de reflexión acerca del conocimiento que poseen respecto al aprendizaje de sus alumnos, el objetivo es adentrar a los profesores en el conocimiento teórico sobre las nociones de obstáculos más comunes que presentan los alumnos, así como los errores que frecuentemente cometen, dar a conocerlos, y hacer una categorización de los mismos, es importante resaltar que enfocaremos este trabajo, al tema de factorización, dado que es uno de los temas en los cuales hemos detectado mayores deficiencias, sin embargo es un tema de suma importancia, debido a que este conocimiento trasciende aún a temas y carreras en nivel superior.

Planteamos tres aspectos sustanciales: confusiones y/o equivocaciones, necesidades y dificultades, y quedarse con una imagen inadecuada, de los cuales se dará una noción y categorización respecto al tema de factorización. Es para nosotros verdaderamente relevante el estudio de este tópico pues no basta con analizar el aprendizaje de los alumnos, o los métodos de enseñanza, incluso el conocimiento o dominio del contenido de parte del profesor, sino que es fundamental el conocer las confusiones y/o equivocaciones, necesidades y dificultades, y cuando los alumnos se quedan con una imagen inadecuada, para así saber en qué podemos como profesores ayudar a nuestros alumnos de manera objetiva y directo al problema.

26.36. El conocimiento matemático para la enseñanza que poseen los profesores de educación primaria en el tema de la fracción como cociente, razón, multiplicación y división (RI, Pri)

Matilde Tavira Fuentes, m_tavira_edu@hotmail.com *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN). Departamento de Matemática Educativa)*
Coautor: Simón Mochón Cohen
Este trabajo reporta los avances de una investigación cualitativa en proceso, que trata del Conocimiento Matemático para la Enseñanza (CME) que poseen los profesores de Primaria respecto a las fracciones en los subconstructos[1] de cociente, razón, multiplicación y división. Se implementó un taller de cinco sesiones con promedio de 28 profesores asistentes de 5° y 6° grado en el Estado de México. Se eligieron para el estudio a 10 profesores al azar. El soporte instrumental para cada sesión y análisis fue un cuestionario, hojas de ejercicios y descripción de la discusión generada. Para fines de este documento se reporta un ejemplo de los argumentos dados por los profesores durante la primera sesión sobre introducción al trabajo con fracciones, en la que los profesores mostraron su CME, enlazando representaciones de tipo gráfico-simbólica a partir de un modelo continuo sugerido. [1] Término designado por Kieren, T. (1993) para señalar lo fraccional y racional como constructo y los elementos derivados de éste, son llamados subconstructos, junto con Vergnaud and Fredenthal identificó cuatro subconstructos: Cociente, medida, operador y razón.

26.37. Un estudio de casos, sobre las prácticas de laboratorio didáctico de futuros profesores de matemáticas, desde un enfoque socioepistemológico (RI, 1Lic)

Edith Miriam Soto Pérez, emiriams@hotmail.com *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP))*
Coautor: Rosa María Farfán Márquez
Este trabajo centra su atención en la construcción de conocimiento profesional de estudiantes que se están preparando profesionalmente como profesores de matemáticas de nivel medio superior. Nos interesamos en realizar un estudio de casos, que se apoye teóricamente en la Socioepistemología, en un contexto de construcción social de conocimiento matemático.

26.38. El contexto del profesor y su modelo epistemológico de la matemática (RI, Bach)

Martha Imelda Jarero Kumul, jarerok@uady.mx *(Universidad Autónoma de Yucatán (UADY))*
Coautores: Landy Sosa, Isabel Tuyub
Desde la Socioepistemología, proponemos estudiar el contexto del profesor de matemáticas, bajo distintos focos (personal e institucional) y así entender la forma de constitución del modelo epistemológico de la matemática que éste posee; actualmente traducido en la organización y gestión de una enseñanza basada en objetos, donde los aprendizajes resultan disfuncionales ante las necesidades sociales. El trabajo busca elementos que contribuyan a la generación de un modelo de formación de profesores donde la matemática sea entendida como producto humano, de tal forma que se refleje en una enseñanza basada en prácticas y un aprendizaje de y para la sociedad.

26.39. ¿Evaluación de procesos o evaluación de maestros? (CDV, Pri)

Jesús Emanuel Moo Vergara, jesusemv1989@hotmail.com *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Coautores: Manuel López Mateos, Libia López-Mateos Corts, Adriana Itzel Zárate Chavira, José Luis Ramírez Alatriste, Angélica Velasquillo
En estos días es muy frecuente hablar sobre las evaluaciones a los maestros de educación básica por distintas causas. Consideramos que esas evaluaciones a los maestros solo tienen como fin generar un clima para la imposición de políticas educativas. No constituyen un procedimiento efectivo o no se ve que lo tengan, para mejorar la calidad de la enseñanza y aprendizaje de las escuelas primarias. En el artículo Propuesta de un Método de Evaluación del Proceso de Actualización en Matemáticas de Maestros de Educación Básica describimos un método de evaluación dirigido a nuestro proceso de actualización. Este método eventualmente nos dará una evaluación del maestro participante de la actualización pero de

ninguna manera es la finalidad del método sino un derivado de este. Por tal motivo vemos necesario explicar el propósito y objetivo de este método, complementando nuestro anterior articulo.

26.40. El significado de objetos matemáticos en profesores de matemáticas de bachillerato (RI, Bach)

Carol Yaneth Corral López, caroly.corrall@correoa.uson.mx *(Universidad de Sonora (UNISON). Departamento de Ciencias Exactas y Naturales. Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa (PMME))*
Coautor: Silvia Elena Ibarra Olmos

En el contexto de la Reforma Integral de la Educación Media Superior puesta en marcha en 2009 en México, se presentan la planeación y avances de una investigación que tiene como objetivo general la descripción del significado de objetos matemáticos de profesores de matemáticas de bachillerato, así como encontrar cuál es la influencia que esos significados tienen en sus prácticas de enseñanza. Para realizar tal descripción se toma como referente teórico la noción de significado que se plantea en el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática. Metodológicamente se trata de un estudio descriptivo.

26.41. Instrumento de evaluación de competencias matemáticas para sexto grado de primaria (RI, Pri)

Fabiola Guadalupe Hernández Ortiz, dolis_fa@hotmail.com *(Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM))*
Coautor: Aldo Bazán Ramírez

En los últimos años evaluaciones a gran escala realizadas para valorar el aprendizaje en niños y jóvenes mexicanos han indicado bajos niveles de desempeño en matemáticas así como en otras asignaturas. Evaluaciones que toman diferentes aspectos y que podrían no estar reflejando el dominio de los evaluados en los temas de acuerdo con los programas de estudio. Es por ello que se diseñó, elaboró y validó un instrumento de evaluación de competencias matemáticas para sexto grado de primaria, con la finalidad tener una herramienta eficaz y confiable para medir el desempeño en matemáticas de los alumnos en estos primeros años de la nueva reforma educativa, resaltando el papel de la evaluación en la educación apegada a los planes, programas, libros y materiales que se ocupan.

26.42. Acercamiento al método para estudiar el conocimiento del profesor de matemáticas que enseña estadística (RI, Sec)

Elika Sugey Maldonado Mejía, elikamm@gmail.com *(Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro))*
Coautor: Javier Lezama Andalón

El estudio del conocimiento del profesor de matemáticas es de suma importancia dada la exigencia de una formación docente de calidad en miras de mejorar la calidad de la educación. En este sentido se plantea estudiar el conocimiento de variable aleatoria que tienen profesores de matemáticas de educación de secundaria, pues al reflexionar sobre este conocimiento, se pretende tener elementos que permitan contribuir en la mejora de la calidad docente y por consiguiente en la calidad educativa. Dado que se trata de un tópico particular de la Estadística se cree de relevante tener un método que permita explorar el conocimiento del profesor para acercarse lo más posible al conocimiento de éste, por este motivo, en este espacio se plantea presentar los métodos que en otros trabajos se han seguido para estudiar el conocimiento del profesor que enseña Estadística.

26.43. Una situación de aprendizaje para contribuir a la mejora de la comprensión de la derivada (RI, Inv)

María Del Socorro García González, mgargonza@gmail.com *(Centro de Investigación en Matemática Educativa (CIMATE) de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro))*

En este escrito se exponen los elementos del diseño y puesta en escena de una Situación de Aprendizaje para la enseñanza de la derivada en estudiantes principiantes universitarios. Este trabajo es motivado por la detección de un problema concreto en un curso de Cálculo Diferencial en estudiantes que inician estudios universitarios: una cantidad significativa de ellos escasamente comprenden este concepto. Por tal razón, se propone el objetivo de elaborar una Situación de Aprendizaje que ayude a los estudiantes a mejorar la comprensión del concepto derivada. Para elaborarla se han tomado como ejes directrices a la variación y a la transición entre registros: geométrico, numérico, algebraico y verbal.

26.44. Propuesta de enseñanza conceptual de la división y raíz cuadrada (CDV, Pri)

Alberto de León de León, deleon_al@yahoo.com.mx *(Instituto Tecnológico de Cd. Madero (ITCM))*
Coautor: Lineth Alejandra de León Torres
Rodríguez García, Alejandro (2006), propone que el desarrollo conceptual de la división se estructura en cuatro niveles: reparto de unidades, para muchos estudiantes de primaria dividir es sinónimo de repartir unidades; agrupamiento de unidades, Si para repartir se eligen las unidades pero no de una en una sino de manera agrupada, el procedimiento se hará más rápido; descomposición en factores. Hay casos de divisiones donde no hay residuo, donde no sobran unidades por repartir; y descomposición en operaciones de multiplicación y suma. Un caso más complejo de concepto de división está presente, cuando se identifica plenamente que al dividir cualquier cantidad, siempre es posible identificar dos factores y un residuo. Se puede generalizar la división al aplicarlo al procedimiento para realizar la raíz cuadrada de un número, ya que esta operación tiene un símbolo similar al de la división. Por lo que se puede desarrollar un procedimiento similar al de la división, utilizando sustracciones sucesivas.

26.45. Metodología situación problema en estudiantes de básica primaria (CDV, Pri)

Gloria Constanza Holguín Torres, konny-2020@hotmail.com *(Institución Educativa Jaime Salazar Robledo)*
Coautor: Robín Mario Escobar Escobar
En Colombia desde varios años se han implementado varias metodologías en la enseñanza de la matemática. Buscando que el estudiante comprenda y asimile los conceptos de una forma dinámica, didáctica y muy agradable, para adquirir sus conocimientos, rompiendo con la barrera de que la matemática es para inteligentes, y no seguir incurriendo en la famosa frase "Para qué estudiar matemática", es por ello que presento esta alternativa que implemento en mi institución donde el estudiante construye, analiza y reflexiona sobre sus necesidades del conocimiento. La metodología en situaciones problema, permite desarrollar el pensamiento de los educandos.

26.46. ¿Cómo proceden los niños mixtecos al solucionar problemas aritméticos? (RT, Pri)

Javier García García, gagj_87@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Guerrero (UAG))*
Coautores: Catalina Navarro Sandoval, Flor Monserrat Rodríguez Vasquez
La presente investigación de corte descriptiva e interpretativa, busca responder a la pregunta: ¿cuáles son las estrategias que utilizan los niños mixtecos de primaria cuando resuelven problemas aritméticos formales y prácticos? Cuestión que resulta medular ante la ausencia de investigaciones con este interés enfocadas a dicha población autóctona, aunado a la relevancia que cobra la interculturalidad en los documentos oficiales como los planes y programas de estudio en vigor (SEP, 2011). La investigación es un estudio de casos donde participan alumnos de 4°, 5° y 6° grado de primaria; como instrumentos para la recolección de datos se utilizó un cuestionario (escrito en castellano) y entrevistas grupales (en la lengua materna del estudiante). Los resultados dan cuenta de una diferencia marcada entre las estrategias usadas en la resolución de un tipo de problema y otro.

26.47. Construcción de lecciones didácticas de probabilidad para nivel medio superior. Una innovación para un entorno virtual de aprendizaje (RT, Bach)

Gladys Denisse Salgado Suárez, gladys008@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: José Dionicio Zacarías Flores
Ante la importancia que en nuestros días tienen las áreas de probabilidad y estadística en nuestras vidas, a nivel internacional las instituciones gubernamentales han buscado incluir la enseñanza de la probabilidad y la estadística en sus planes de estudio desde temprana edad, de igual manera se han creado programas de evaluación internacionales como PISA y SERCE que dentro del campo de la matemática uno de sus elementos claves de evaluación está conformado por dichas áreas. Pero existen diversidad de artículos de investigación que nos muestran que desde los inicios de la Teoría de Probabilidad hasta nuestras fechas, los estudiantes tienen fuertes dificultades de aprendizaje en todos los niveles educativos. Así, el reto para nosotros fue: ¿Cómo promover el aprendizaje en probabilidad de tal manera que éste sea significativo en los estudiantes del nivel en consideración?, la respuesta a esta pregunta la estamos dando por medio del desarrollo de lecciones didácticas en un entorno virtual de aprendizaje, entorno dirigido la didáctica de Cuevas-Pluvinage específica para el nivel medio superior tomando en cuenta que la tecnología actualmente se ha convertido en parte de nuestras vidas donde los alumnos y en general la sociedad ha ido adquiriendo acceso a ella mas fácilmente además de ser de gran importancia para el aprendizaje de las matemáticas cuando se integra adecuadamente al proceso de aprendizaje.

26.48. La relevancia de los problemas no rutinarios en educación secundaria (RI, Sec)

René Santos Lozano, santos_oasis@hotmail.com *(Unidad Académica De Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero.)*
Este trabajo investiga la relevancia que tienen los problemas no rutinarios o también llamados problemas auténticos en el desarrollo de actitudes matemáticas en las que destacan la inductiva, deductiva, reflexiva, etc. Que ya son reconocidas en la solución de problemas. Pretendemos constatar esta relevancia en el desarrollo de actitudes hacia las matemáticas en los alumnos y para lograr tal objetivo realizamos un estudio de los problemas que se presentan en los libros de textos que utilizan los alumnos y los que se proponen en las olimpiadas matemáticas en educación secundaria.

26.49. El problema del caracol trepador: las soluciones de los alumnos (RI, Sec)

Josip Slisko Ignatov, jslisko@fcfm.buap.mx *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Juan Carlos Morales Moreno
En este trabajo presentamos los resultados obtenidos de la aplicación de un instrumento de investigación en el cual se plantea un problema seleccionado por sus características tan particulares (El problema del caracol trepador). Este problema se encuentra en distintos libros de educación secundaria y fue aplicado en alumnos de los tres grados de secundaria. Los resultados muestran las distintas soluciones dadas por los alumnos y expone el problema que se tiene con la contextualización de las mismas debido a los planteamientos artificiales en los problemas que se resuelven en las aulas, además nos invita a reflexionar sobre la enseñanza nuestros contenidos, y plantear problemas similares a los del caracol trepador contextualizando la matemática, para que éstas sirvan y ayuden a nuestros alumnos en el momento de enfrentarse a la vida real.

26.50. Una secuencia didáctica para la interpretación geométrica de los productos notables: La suma de binomios al cuadrado y el producto de binomios conjugados (RT, Bach)

Adriana Vargas Gatica, adyma04@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Guerrero)*
En el presente trabajo se elabora una secuencia didáctica para la interpretación de los productos notables: la suma de binomios al cuadrado y el producto de binomios conjugados, donde se tomó como marco teórico la teoría de situaciones didácticas y como metodología la Ingeniería Didáctica. Las actividades están diseñadas mediante figuras geométricas, en donde el estudiante a partir del cálculo de áreas de dichas figuras, logre encontrar la expresión algebraica que corresponde a cada uno de los producto notables anteriormente mencionados, para el diseño se hizo uso de las investigaciones de Marto (2009), Morales (2008) y Barreto (2009) y del análisis de los programas y libros de texto de secundaria y bachillerato. Por último con respecto a los resultados que se obtuvieron podemos decir que no fueron del todo favorables, ya que influyeron varios factores, pero con base en ello se replantean las actividades.

26.51. Diseño y situaciones didácticas por competencias aterrizadas al nivel superior (RI, 1Lic)

Carlos Alberto Juárez Varela, carlosgace@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
El diseño de estrategias didácticas por competencia en los niveles educativos básicos (primaria, secundaria, preparatoria) da buenos resultados en la formación educativa con miras a desarrollo científico, ya que al introducirse en el educando desde una edad muy temprana, ve normal y cotidiano el uso de la metodología de investigación. En este trabajo se pretende estudiar esas estrategias y situaciones didácticas por competencias aterrizadas a niveles universitarios, en la formación de lógica y matemática para un mejor desempeño y comprensión de los conocimientos.

26.52. Geogebra un apoyo didáctico en el aula (CDV, Sec)

Aarón Aparicio Hernández, amersen@yahoo.com.mx *(Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM), Facultad de Ciencias (FCiencias) UNAM.)*
En las clases de matemáticas, es común trazar dibujos de figuras geométricas (triángulos, cuadriláteros, círculos, rectas, etc.); existen varios programas que sirven como apoyo para llevarlos a cabo en el aula. En esta plática hacemos una exploración de construcciones geométricas básicas y nos auxiliamos de animaciones por computadora utilizando software libre (Geogebra). La implementación y manejo de este software en el salón de clases hace dinámica la clase y convierte al estudiante en una persona activa en su aprendizaje a través de la tecnología, el cual permite lograr un aprendizaje significativo con el grupo.

26.53. El uso de herramientas tecnológicas en conjunción con el enfoque de enseñanza por competencias (RI, Sec)

Ángel Gabriel López Arens, aglopezarens@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ingeniería, Especialidad en Didáctica de las Matemáticas)*
La finalidad de esta investigación es desarrollar secuencias didácticas integrando al enfoque de enseñanza por competencias (EPC) y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) que permitan el desarrollo de las competencias de los profesores en matemáticas, a fin de mejorar la enseñanza de las matemáticas en sus diferentes aspectos numérico, gráfico y analítico, a través de programas de computadora diseñados específicamente para temáticas bien definidas, con el propósito construir un conocimiento matemático funcional que deberá integrarse a la vida del alumno para transformarla. Los resultados de esta investigación, impactarán en docentes de matemáticas para el nivel básico.

26.54. La construcción de la geometría de Brocard, utilizando el paquete Mathematica como herramienta útil para su mejor comprensión (RI, 1Lic)

Juan Luis Rosales Ponce, patogeno_pucon67@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ))*
Coautor: José Manuel Gómez
La Geometría, rama de las matemáticas es una compleja ciencia, ya que su construcción, comprensión y análisis de teoremas y demostraciones que figuran en ésta requieren de la herramienta visual para la mejor comprensión en ella. Gracias a la evolución de las tecnologías, podemos recurrir a ella como herramienta útil en la ayuda de la Geometría. Gracias al Paquete Mathematica es posible ilustrar mediante el cambio dinámico de parámetros la forma en cómo se cumplen algunos teoremas utilizados en geometría, sin perder generalidad. En esta ciencia se utilizan muchos teoremas, y a partir de sus resultados se generan nuevos, como es el caso de la Construcción de la Geometría de Brocard, donde a partir de conocimientos como, Simedianas, Semejanza de Triángulos, rectas perpendiculares y puntos notables del Triángulo se conforma una compleja construcción que a base de Circunferencias especiales (donde la intersección de la perpendicular por un vértice y la mediatriz de ese mismo vértice con otro da el centro de la circunferencia que pasa por esos 2 vértices) se intersectan en un punto llamado punto de Brocard con la propiedad de que los ángulos formados por las líneas que unen ese punto con los vértices y los lados son iguales, y la circunferencia circunscrita al triángulo conformado por el circuncentro, y los dos puntos de Brocard también contiene a el punto Simediano del triángulo original. En este trabajo se ilustra la construcción de Brocard paso por paso mediante su implementación en el paquete Mathematica.

26.55. Software de geometría dinámica aplicado a la enseñanza de la parábola (RI, Bach)

María Eugenia Vega Flores, ugenis@gmail.com *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) Depto. Matemática Educativa)*
Coautores: Blanca Flores Valente, Miguel Ángel Huerta Vázquez
En las diferentes tendencias de la educación matemática se está haciendo hincapié en el uso de herramientas tecnológicas con el objeto de potencializar el aprendizaje de los estudiantes. El propósito del trabajo que se expone fue el de examinar la influencia que el uso de un software de geometría dinámica (Geogebra) podría tener en el aprendizaje de la geometría analítica. La investigación se realizó con estudiantes de tercer semestre de bachillerato que realizaron actividades empleando tanto lápiz y papel, como Geogebra, con el objetivo de contrastar los resultados encontrados por medios algebraicos con aquellos que se obtienen usando el software. Uno de los resultados que se obtienen es que los estudiantes al utilizar Geogebra mejoran en la identificación de los elementos de la parábola aunque tengan deficiencias con el álgebra.

26.56. El impacto de las TIC's en el nivel superior (RI, 1Lic)

Martha Eugenia Compeán Jasso, mcompean@fc.uaslp.mx *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí)*
Coautores: José Alfredo López Huerta, María del Rosario Sandoval Cedillo
En este trabajo se presentan los resultados del trabajo de investigación diagnóstico del uso de las TICs en las rutinas escolares por parte tanto de estudiantes como de profesores. Como técnicas de obtención de información se procedió a la aplicación de dos cuestionarios diseñado exprofeso que se aplicaron a estudiantes de nivel superior, así como a profesores adscritos a la misma Institución Educativa, incluyendo al Coordinador del programa. Los principales resultados muestran que el principal uso que se da a las TICťs no es para uso académico, sino principalmente social por parte de los alumnos. Por otro lado, los docentes aplican estas herramientas en la enseñanza dentro de sus salones de clases, aunque el número de docentes que la usa es muy bajo.

26.57. Estudio preliminar sobre el software de geometría dinámico aplicado en la enseñanza de la parábola (RI, Bach)

Blanca Flores Valente, flowers_bfv@hotmail.com *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN))*
Coautores: Olimpia Figueras Mourut de Montpellier, María Eugenia Vega Flores
¿Cuál es la influencia del uso de un software geométrico dinámico en el aprendizaje de conceptos matemáticos? Es una de las preguntas que actualmente es tema de investigación en el campo de la matemática educativa debido a que el uso de la tecnología ha aumentado drásticamente. El trabajo que se presenta a continuación es el estudio preliminar para responder la pregunta antes mencionada, en el caso particular de la parábola; el cual permite determinar qué ideas tienen los estudiantes sobre este tema antes de introducir el concepto formalmente en clase, con esto se podrá especificar los aspectos en los cuales el software geométrico dinámico influye en el aprendizaje de los estudiantes en el tema de parábola.

26.58. Uso de la regla de cuatro y el software Geogebra para el aprendizaje de polinomios de segundo grado (RI, Bach)

Ana Luisa Estrada Esquivel, ana_luisa_684@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Nayarit Programa Académico de Matemáticas)*
Coautores: Cindy María Cedano Aquino, Saydah Margarita Mendoza Reyes, Martha Xolyanetzin Rodríguez Villarreal, Dalia Imelda Castillo Márquez
En este artículo se describen los avances de investigación en donde se estudian los efectos de la propuesta didáctica regla de cuatro, centrada en el uso de cuatro representaciones semiótica en el tema de polinomios de segundo grado. Las representaciones utilizadas son algebraica, numérica, gráfica y verbal. Se diseñaron actividades con el uso del software Geogebra para la representación gráfica. Para la recolección de información cuantitativa se diseñó un examen antes y después del tratamiento. Los datos se analizarán con el estadístico t-student. Para el análisis cualitativo se diseñó un cuestionario para conocer la opinión de los estudiantes hacia el trabajo con el software y sobre la estrategia didáctica. Se están analizando los resultados.

26.59. La formación del concepto de parábola (RI, Pos)

Arcelia Guillermina Fernanda Gaspar De Alba Diéguez, arceliagaspar@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Ciudad Juárez)*
En este reporte se presentan los avances de investigación orientados al diseño, experimentación y evaluación de una propuesta didáctica cuyo objetivo es lograr que los estudiantes adquieran el concepto de parábola, la representen verbal, tabular, gráfica, analítica y funcional. Este documento contiene el estatus epistemológico de la parábola, la propuesta, el objetivo de la investigación, la revisión literaria, el marco teórico que sustenta nuestro trabajo, la metodología y resultados parciales.

26.60. Trigonometría fuera del salón de clases (CDV, Bach)

Martha Patricia Velasco Romero, hypaty@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautores: Job Israel Lino Pérez, Pablo Rodrigo Zeleny Vázquez
Al enseñar el Teorema de Pitágoras y las identidades trigonométricas en nivel Bachillerato, siempre se hace con pizarrón y plumón, haciendo la clase tediosa y poco atractiva. Además, cuando aplicamos problemas sabiendo un ángulo y un lado, los alumnos usan las identidades trigonométricas solo para buscar un lado y posteriormente usan el Teorema de Pitágoras, es decir, aceptan más el teorema que las identidades, ¿Por qué? Se enseñó trigonometría fuera del salón de clase a nivel bachillerato, estos son los resultados.

26.61. Prueba y argumentación en la solución de problemas de congruencia de triángulos: Un estudio con estudiantes de bachillerato (RI, Bach)

José Luis López Hernández, pplh75@gmail.com *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN))*
Coautor: José Guzmán Hernández
Presentamos en este documento las pruebas y argumentaciones proporcionados por 15 estudiantes de bachillerato en la resolución de problemas de congruencia de triángulos, en un entorno de lápiz y papel, a partir de los nueve problemas que se les asignaron. Dichas pruebas coinciden con lo reportado en la literatura de investigación relacionada con este tema.

26.62. Una perspectiva de la teoría APOE sobre la comprensión de los fenómenos mecánicos en física (RI, 1Lic)

Yanet Karina González Arellano, yanet.gonzalez.arellano@gmail.com *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV))*
Coautor: Nehemías Moreno Martínez

En el presente trabajo reportamos algunas características de las interpretaciones que un grupo de estudiantes de ingeniería hacen de los problemas mecánicos que se les plantea en la clase de Física. Bajo la interpretación de los elementos teóricos que provienen de la teoría de Acción-Proceso-Objeto-Esquema (Dubinsky, E., 1991; Asiala et al., 1997), la cual estudia las construcciones mentales que elaboran los estudiantes al enfrentarse a un concepto matemático. Analizamos los resultados de una serie de actividades aplicadas a un grupo de estudiantes que cursan el segundo año en el Instituto Politécnico Nacional, IPN-México. Bajo nuestra interpretación los elementos teóricos de Acción, Proceso, Objeto y Esquema son utilizados para estudiar la comprensión de los fenómenos mecánicos. En la comprensión de un fenómeno mecánico siempre se tiene que partir de la etapa cognitiva de Acción, hasta llegar a la formulación de un esquema en la mente del sujeto que integre a las tres leyes de Newton y los fenómenos mecánicos, en una estructura coherente en la mente del individuo. La noción de acción proveniente de la teoría APOE, entendida como la transformación de un objeto que es percibida por el individuo como externa, llevada a cabo por reacción a una indicación externa que da precisos detalles sobre los pasos a dar (Asiala et al., 1996), es interpretada en nuestro trabajo como la transformación que realiza el sujeto en su mente cuando observa una representación pictórica del fenómeno físico, con el propósito de anticipar la dinámica del sistema físico. La transformación que realiza el sujeto es guiada por su conocimiento intuitivo físico (Chi y Slotta, 1993), la cual siempre toma en cuenta a las condiciones iniciales del sistema mecánico. Cuando una acción es repetida y el sujeto reflexiona sobre ella, puede ser interiorizada en un proceso. Esto es, una construcción interna se hace y realiza la misma acción, pero ahora no necesariamente dirigida por un estímulo externo. Según nuestra interpretación, la etapa cognitiva de proceso es lograda cuando el sujeto identifica un comportamiento específico en la dinámica de un conjunto de fenómenos mecánicos. Esto es, la toma de conciencia de que un conjunto de fenómenos le sugiere el mismo tipo de transformación, puede ser interiorizada en un proceso. Un objeto según la teoría APOE, resulta cuando un individuo al reflexionar sobre acciones aplicadas a un proceso concreto, llega a ser consciente del proceso como una totalidad. Se da cuenta que la transformación (que es acción o proceso) puede actuar sobre él y es capaz realmente de construir tal transformación, entonces nosotros decimos que el individuo ha reconstruido este proceso como un objeto cognitivo. En base a nuestra interpretación, el objeto cognitivo resulta de la reflexión del sujeto al actuar sobre el proceso, al implementar las tres leyes de Newton para modificarlo y adaptarlo en diversas situaciones. Y finalmente el esquema, entendido como una colección de acciones, procesos, objetos y otros esquemas que están relacionados consciente o inconscientemente en una estructura coherente en la mente del individuo y que puede ser evocado para tratar una situación problemática que involucra esa área de la matemática. Para el caso de los fenómenos mecánicos, este se corresponde a un modelo de trabajo (Moreira, 1998) que se aproxima a un modelo científico (Adúriz-Bravo, A. y Morales, L.; 2002) en la mente del sujeto, que le provee de un conjunto de procedimientos para la solución de problemas mecánicos de manera concreta. En la solución de los problemas de mecánica, es necesaria la consideración de ciertos supuestos que simplifican su tratamiento. Sin embargo, en base a los resultados de las actividades aplicadas se muestra que los estudiantes pueden tener un buen manejo algebraico, pero son incapaces de interpretar sus resultados e incluso olvidan interpretarlos en base a los supuestos físicos de trabajo. Esto es, de los diversos elementos físicos que conforman el nivel de acción, es necesario considerar ciertos supuestos con los cuales es posible tener acceso al nivel de proceso en términos de la teoría física. De este modo, la construcción de un objeto cognitivo y de un esquema se ve notablemente afectado, ya que el alumno al no considerar a los supuestos físicos, interpreta el problema fuera del esquema de la teoría física y distinto al que se le ha planteado. BIBLIOGRAFIA Adúriz-Bravo, A. y Morales, L. (2002). El concepto de modelo en la enseñanza de la física Consideraciones epistemológicas, didácticas y retóricas. Caderno Catarinense de Ensino de Física, 19(1), 76-89. Asiala, M., Brown, A., DeVries, D. Dubinsky, E., Mathews, D. & Thomas, K. (1996). A framework for research and curriculum development in undergraduate mathematics education. En J. Kaput, A. H. Schoenfeld & E. Dubinsky (Eds.) Research in Collegiate Mathematics Education II. CBMS Issues in Mathematics Education, 6, 1-32. Chi, Michelene T. H. y Slotta, James D. (1993). The ontological Coherence of intuitive Physics, Cognition and Instruction, 10:2,249-260. Dubinsky, E. (1991). Reflective abstraction in advanced mathematical thinking. En D. Tall (Ed.) Advanced Mathematical Thinking, pp. 95-123. Dordrecht: Kluwer. Moreira,M.A., Greca, I.M. (1998).Modelos Mentales y Aprendizaje de Física en Electricidad y Magnetismo. Enseñanza de las Ciencias, 16(2), 298-303.

26.63. Aprendizaje matemático escolar. Una visión socioepistemológica (RI, Bach)

Eddie de Jesús Aparicio Landa, alanda@uady.mx *(Universidad Autónoma de Yucatán (UADY))*
Coautores: Martha Jarero Kumul, Landy Sosa Moguel

Con frecuencia en el discurso matemático escolar se tiende a ignorar el papel que las experiencias y los conocimientos previos de los estudiantes tienen tanto en el diseño de secuencias de aprendizaje como en la construcción de herramientas matemáticas al enfrentarse a situaciones nuevas de aprendizaje. En este escrito se reporta que cuando en los diseños se logra favorecer la movilización de las experiencias y conocimientos previos de los estudiantes, éstos son capaces de construir herramientas matemáticas nuevas y resolver satisfactoriamente algunas tareas (aún cuando no se disponga de todos los conocimientos y experiencias referidas en el currículo oficial).

26.64. Función social del quehacer disciplinar de una comunidad latinoamericana de matemáticos educativos (RI, Pos)

Héctor Alejandro Silva Crocci, hsilva@cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav-IPN) Matedu)*
Coautor: Francisco Cordero Osorio
La presente investigación es la continuación del proyecto de tesis de Maestría *Matemática Educativa, Identidad y Latinoamérica: el quehacer y la usanza del conocimiento disciplinar*, cuyo eje central está vinculado a la construcción y continuidad del conocimiento disciplinar de una comunidad latinoamericana de matemáticos educativos. Específicamente hacemos referencia a la comunidad socioepistemóloga. Actualmente la reflexión se centra en la función social del conocimiento disciplinar que construye tal comunidad.

26.65. De las representaciones pictóricas empleadas en la enseñanza de la mecánica newtoniana en física, una perspectiva desde la ontosemiótica (RI, 1Lic)

Nehemías Moreno Martínez, nehemias_moreno@live.com *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN) Departamento de Matemática Educativa)*
Coautor: Juan Carlos Ramírez Maciel
En la práctica del profesor de física en el aula y en los libros de texto usados en la enseñanza de la Física, se proponen al estudiante Representaciones Pictóricas (RP). En éste trabajo, analizamos el uso de las RP en la enseñanza de la mecánica newtoniana, desde la perspectiva del Enfoque Ontosemiótico (EOS) y describimos la comprensión de los conceptos mecánicos en Física a partir de las RP mediante tres elementos: matemático, visual y físico, los cuales constituyen una configuración epistémica, que permite la construcción de significados de los conceptos mecánicos en términos de Invariantes Físicos (IF).

26.66. El desarrollo de una red de usos del conocimiento matemático (RI, Pos)

María Esther Magali Méndez Guevara, mguevara83@gmail.com *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, departamento de Matemática Educativa)*
Coautor: Francisco Cordero Osorio
Se muestra una breve descripción de una categoría de conocimiento matemático que articula saberes matemáticos cuyo eje es la modelación. La intención es hacer explícito la red de usos que emerge y se desarrolla ante situaciones de predicción y transformación promovidos en un ambiente de experimentación. Se mostrará un ejemplo del desarrollo de usos de la gráfica y las tablas de datos tomando de lo sucedido en una puesta en escena de los diseños basados en las situaciones ya mencionadas.

26.67. El recorrido neuronal del aprendizaje del número. Con aportes de matemática educativa (RI, Pri)

María Herlinda Consuelo Martínez de la Mora, he17r@yahoo.com.mx *(Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. (CINVESTAV) Matemática Educativa)*
Coautor: Ricardo Quintero Zazueta
Si bien la comunidad de Neurociencias ha registrado ampliamente las distintas áreas del cerebro que se activan cuando se procesan tareas matemáticas, aquí nosotros relacionamos la información dada por los experimentos de los Neurocientíficos y los datos aportados por Matemática Educativa referidos al comportamiento de los estudiantes al aprender matemáticas. Ello propicia una perspectiva pertinente para dar otras explicaciones posibles con respecto a lo que sucede en el ámbito neuronal, a mostrar tareas que impactan dicho ámbito, a replantear conceptos, a eliminar y /o minimizar varias dificultades que los estudiantes hoy por hoy exteriorizan, a modificar la Didáctica de las Matemáticas.

26.68. Enseñanza de desigualdades: Un análisis desde el punto de vista de la teoría APOE (RI, Bach)

Miriam Camacho Lara, cam.miri@gmail.com *(Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMEX))*
El comprender el concepto de desigualdad y su resolución de manera significativa es importante, ya que un buen aprendizaje de ambos aspectos permitirá al estudiante comprender conceptos relacionados que involucren el uso de las desigualdades. El propósito del trabajo es dar un argumento apoyado de evidencias teóricas y experimentales de cómo se puede generar una propuesta didáctica, fundamentada en el enfoque constructivista, para la enseñanza-aprendizaje de desigualdades, tal propuesta será realizada utilizando la teoría APOE (Acciones, Procesos, Objetos y Esquemas), esta teoría se basa en un conjunto de construcciones mentales que realizará el estudiante con la finalidad de que el estudiante construya por sí mismo el concepto de desigualdad y en consecuencia pueda comprender de una manera signicativa dicho concepto. La metodología propuesta incluye, entre otros aspectos relevantes, el uso del lenguaje de programación para aprender matemáticas, ISETL (Interactive Set Language), además del empleo de la técnica de grupos colaborativos y el ciclo de enseñanza ACE (Actividades, Clases y Ejercicios). Con el objetivo de crear la propuesta metodológica, se plantean las siguientes preguntas: - ¿Cuáles son los conceptos previos necesarios para la comprensión de desigualdades? - ¿Cómo construye el estudiante el concepto de desigualdad? - ¿Cuáles son las estructuras mentales y las conexiones con otros contenidos matemáticos necesarios para la comprensión de la idea de desigualdad? - ¿Cómo puede inuir el concepto de desigualdad en la resolución de problemas relacionados con la interpretación de este concepto? - ¿Cuál es el desempeño de un grupo de estudiantes bajo la enseñanza tradicional del concepto de desigualdad? - ¿Qué resultados surgen del análisis del desempeño de un grupo de estudiantes que tuvo un aprendizaje del concepto de desigualdad bajo la enseñanza tradicional y otro que aprendió según la propuesta didáctica realizada en la presente investigación con base en la teoría APOE? Para responder estas preguntas, se utiliza la noción de esquema, un instrumento de la teoría APOE. Según esta teoría un esquema es un modelo de cognición descrito por un conjunto de construcciones mentales denominadas acción, proceso, objeto y otros esquemas. Con un análisis realizado desde el punto de vista de la teoría APOE, utilizando como instrumento de medición un cuestionario de desigualdades, el cual se aplicó al finalizar el tema, a dos grupos de alumnos de primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Autónoma del Estado de México, uno de ellos siguió la enseñanza tradicional (grupo testigo o de control) y otro que siguió la nueva propuesta didáctica (grupo experimental), podrá concluirse en términos generales el nivel de comprensión alcanzado por los estudiantes en relación a la noción de desigualdad.

26.69. Propuesta Metodológica para la enseñanza-aprendizaje de los conceptos de autosimilitud y dimensión de la Geometría Fractal (RI, 1Lic)

Javier González Mendieta, jg_mendieta@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Guerrero (UAG))*
Coautores: José María Sigarreta Almira, Efrén Morales Amaya
En este trabajo, se propone una Estrategia Metodológica para la Enseñanza-aprendizaje de los Conceptos de Autosimilitud y Dimensión en la Geometría Fractal a nivel superior. Se fundamenta en el enfoque Histórico Cultural de Vygotsky y se desarrolla en torno de la Teoría de la Actividad de Galperín y las ideas de Nina Talízina. Además, se explicitan desde el punto de vista analítico-geométrico los conocimientos fundamentales de la Geometría Fractal para su integración con el resto de las materias en la formación de un matemático. Resulta atinado plantear que de la metodología se desprenden un conjunto de indicaciones para el desarrollo con éxito de un curso de Geometría Fractal en la enseñanza Universitaria.

26.70. Deficiencias matemáticas en jóvenes que culminaron sus estudios de nivel medio superior (RI, Bach)

Evangelina Galván García, *(Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP))*
Coautores: Martha Eugenia Compeán Jasso, María Eugenia Noriega Trevio, Jesus María Guajardo Pacheco, Elpidio Morales Sánchez
Actualmente existen pruebas locales, nacionales e internacionales que evalúan conocimientos y habilidades en niños y jóvenes estudiantes de los distintos niveles educativos referente a las diversas áreas que se abordan en el sector educativo básico y medio superior, y a pesar del gran esfuerzo que se ha realizado por parte de las distintas instancias de nuestro país, sigue habiendo un sinnúmero de problemas que se necesitan detectar, y sobre todo, se esperan propuestas que puedan reducir los problemas que afectan al aprovechamiento escolar de nuestros jóvenes que sin duda, impactará tanto a corto como a largo plazo en el progreso de nuestra sociedad. En este trabajo se presentan los resultados de un estudio de campo para detectar deficiencias específicas en conocimientos matemáticos fundamentales entre jóvenes que han concluido sus estudios de nivel medio superior.

26.71. Los procesos de socialización del conocimiento matemático como nueva práctica para una matemática escolar incluyente (RI, Pos)

Francisco Cordero, fcordero@cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN). Departamento de Matemática Educativa)*
Coautor: Karla Gómez
Se presentará un estudio que caracteriza el proceso de socialización del conocimiento matemático como una nueva práctica que incluye la construcción social del conocimiento matemático (CM) en la matemática escolar. Se parte de una premisa fundamental, el reconocimiento de la existencia de una variedad de conocimiento matemático. En este sentido, el salir hacia un escenario cotidiano y ver la relación del ciudadano con el CM permitió distinguir tres procesos que caracterizan el proceso de socialización del CM: proceso funcional, institucional e historial. Lo que se espera es incluir el conocimiento del cotidiano en la construcción del CM para volverlo parte de la vida. Esta es la función fundamental de la socialización del CM, por lo que se busca poner atención en la manera en que un ciudadano usa y se relaciona con el CM, es decir, lo resignifica.

26.72. Empoderamiento docente desde una visión socioepistemológica: estudio de los factores de cambio en las prácticas del profesor de matemáticas (Bach, RI)

Daniela Reyes Gasperini, reyesnetprop@gmail.com *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN))*
Coautor: Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza
En este trabajo presentamos una investigación en la que construimos una unidad de análisis socioepistémica con base en las dimensiones epistemológica, cognitiva, didáctica y social, de la noción de la proporcionalidad, lo cual nos permitió evidenciar el cambio de práctica de un docente como producto del cambio de relación al saber matemático a través de la problematización del saber y las actitudes de liderazgo. A este proceso vivido por el docente lo hemos denominado empoderamiento docente. Se postula que la unidad de análisis sistémica del saber matemático con base en un estudio Socioepistemológico permitirá en un futuro evaluar la existencia del empoderamiento docente considerando a la problematización del saber como punto de partida.

26.73. Las matemáticas de enlace (CDV, Sec)

José Fernando González Hernández, fermat_normalzac@yahoo.com.mx *(Centro de Maestros 3203, Guadalupe, Zacatecas, México)*
En este trabajo se pone de manifiesto las matemáticas que se abordan en la prueba enlace de secundaria con el propósito de escudriñar acerca del enfoque que se plantea en el programa de estudios 2011.

26.74. La matemática, su relación con otras ciencias y el entorno (CI, Bach)

Alejandro Martínez Acosta, amartinez@utp.edu.co *(Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), Colombia)*
Coautor: Vivian Libeth Uzuriaga López
En la conferencia se darán a conocer algunas experiencias pedagógicas que se han realizado con estudiantes de la Universidad Tecnológica de Pereira de los primeros semestres de las carreras de ingenierías y tecnologías. Uno de los objetivos de dichas experiencias ha sido mostrar la matemática como una herramienta fundamental en la modelación de diferentes situaciones que surgen en la ingeniería y tecnología. Otro, es evidenciar que la matemática va más allá de números, ecuaciones y fórmulas. Además, resaltar su importancia en la explicación de algunos fenómenos de la naturaleza, así como sus aportes en el desarrollo de la ciencia, la tecnología, el arte, la medicina, entre otros, sin caer en el utilitarismo de la misma.

26.75. Factores que inciden en el aprendizaje de las matemáticas en la educación básica (Telesecundaria) (RI, Sec)

Leonor Tableros Lizama, intelecto74@gmail.com *(Instituto de Educación Básica del Estado de Morelos (IEBEM) Universidad del Valle de México, Campus Cuernavaca (UVM))*
El trabajo presenta los tres factores que, con base en la investigación realizada, sostiene la operación y los resultados que en la asignatura de matemáticas ha alcanzado. Por un lado se toma en cuenta la metodología de aprendizaje en Telesecundaria, visualizando sus ventajas y desventajas; la segunda se refiere a las condiciones de formación y actualización del profesor, y las repercusiones en el aprendizaje y, por último, las condiciones de rezago que rodean a los estudiantes, las que en

su interrelación, explican esos resultados. Asimismo se propone líneas de búsqueda para la generación de estrategias de actualización docente y mitigación de las condiciones en los estudiantes.

26.76. Uso de la demostración (CDV, Bach)

Ricardo Guzmán Fuentes, mat03211@zoho.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla(BUAP))*
En este trabajo se mostrará qué tanto es usada y conocida la demostración por los profesores de nivel superior; dado que la demostración es una actividad característica de la matemática; pero no es algo que se haya hecho siempre de la misma manera. La demostración en la matemática cumple un papel fundamental y epistemológicamente indispensable, éste es el método de validación del conocimiento científico producido por la Matemática. Ésta no es una actividad sintáctica, un mero juego deductivo; por el contrario, en la actividad demostrativa, la cognición se dirige a la construcción de un universo matemático que funciona de modo significativo para el sujeto. La demostración conlleva, entonces, la construcción misma de los objetos que intervienen en el discurso demostrativo.

26.77. Mujeres matemáticas en México: un estudio comparativo (RI, Pos)

Maribel Moreno Ochoa, andromeda8a@gmail.com *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV))*
Se ofrece información actualizada acerca del porcentaje de participación de estudiantes y docentes en programas de grado y posgrado de instituciones de educación superior en México de mujeres en las carreras de matemáticas en el año 2010. A partir de un estudio publicado en el 2004 por González para el año 2001. Y con datos del Anuario Estadístico 2010 de la ANUIES. Sistematizando los datos en nivel licenciatura, maestría y doctorado. Así como la participación en docencia en Instituciones de Educación Superior (IES).

26.78. Identificación de niños matemáticamente talentosos (RI, Pri)

Zeidy Margarita Barraza García, zeidy.barraza@gmail.com *(Universidad de Sonora (UNISON), Departamento de Matemática Educativa)*
Coautor: José Luís Soto Munguía
Se reportan aquí los avances en la elaboración de un método de diagnóstico que permita seleccionar alumnos de educación básica con talento matemático. Nuestro interés más general es formular un programa para atender niños con habilidades matemáticas sobresalientes, pero en tal formulación se requiere saber qué niños serían atendidos, para así desarrollar sus habilidades. Este programa forma parte de un proyecto de colaboración entre la Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Sonora (SEC-Sonora) y la Universidad de Sonora. El método está basado en los estudios realizados por Krutetskii sobre las habilidades matemáticas de los niños y consiste en observar a los candidatos a ingresar al programa. Se pretende que durante la observación se identifiquen los diferentes niveles de desarrollo de las habilidades matemáticas estudiadas por Krutetskii.

26.79. Metodología propuesta para la educación matemática en el Sistema Nacional de Educación Superior y Tecnológica de México (SNEST) (RI, 1Lic)

Eduardo Gutiérrez Almaraz, mgc.eduardo.gutierrez.almaraz@gmail.com *(Instituto Tecnológico Superior de Misantla (ITSM), Departamento de Desarrollo Académico.)*
Las matemáticas son fundamentales en nuestra vida cotidiana y siempre han estado presente desde hace miles de años. Su aprendizaje no ha cambiado mucho desde entonces, y ahora con los avances vertiginosos de la tecnología, el uso de la computadora y el desarrollo de software especializado, la matemática se sigue enseñando como se hacía anteriormente, con cientos de ejercicios que tienen escasa aplicación en la vida real. Emplear con provecho las computadoras y el software adecuado en la educación matemática permitirá sustituir el tiempo dedicado en la elaboración de ejercicios de cálculo por el diseño en la resolución de problemas con aplicaciones reales. La aplicación eficiente de este proceso requiere de un modelo y una metodología englobada en cuatro pasos generales: El planteamiento de la pregunta correcta, Tomar el problema del mundo real y expresarlo en formulación matemática, El proceso computacional y Demostrar la formulación matemática contra el mundo real.

26.80. Una propuesta de cursos de actualización en matemáticas por nivel, para maestros de educación básica (CDV, Pri)

Egbert Méndez, egbertmdz@ciencias.unam.mx *(Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Coautores: Manuel López Mateos, Jonathan Delgado Solórzano, Luis Ángel Jactthar Cruz, Angélica Cristina Velasquillo Ramírez, Jorge Alberto Ruíz Huerta, Damaso Ricardo Berriozábal Montiel
La problemática que existe en la formación de maestros es a nivel mundial, por lo que consideramos prioritario desarrollar una actualización en matemáticas para los profesores, dicha actualización debe basarse en contenidos académicos en matemáticas. Al revisar los planes de estudios de algunos países de América Latina nos hemos percatado que estos no son ajenos, por lo que se pudo hacer un temario general que servirá como eje temático para desarrollar cursos de actualización de profesores de educación primaria en América Latina. Proponemos dos tipos de actualización, una que consiste en un curso global que se deberá de impartir a todos los profesores de educación primaria, y unos cursos por nivel que corresponden a los grados educativos específicos que imparten los profesores a actualizar.

26.81. Cómo aprender el cálculo a través del álgebra lineal (RI, 1Lic)

Teodoro Melchor Ceballos, ceballos1492@yahoo.com.mx *(Instituto Tecnológico de Tlalnepantla (ITTLA))*
Coautor: Jesús López Sánchez
La ponencia presenta los resultados preliminares del proyecto de investigación, que estamos desarrollando en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla que inició en el periodo ENE-JUN 2012. El origen de este trabajo es disminuir las dificultades que tienen nuestros estudiantes en los temas de cálculo, de manera particular con el cálculo integral. Por los primeros resultados que obtuvimos en el periodo citado, tenemos grandes esperanzas que al terminar nuestra experiencia podamos asegurar que ciertamente se puede aprender cálculo a través de esta álgebra maravillosa.

26.82. La función seno y su inversa (CDV, 1Lic)

Silvia Carmen Morelos Escobar, silvia.morelos@gmail.com *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Coahuila (UA de C))*
Coautor: Edna Nohemí Carrillo Sifuentes
El concepto de función es un concepto difícil de aprender y el de la inversa de una función lo es aún más, en sí mismo, por el hecho de ser un proceso inverso, en general es más común trabajar con procesos directos. En este trabajo se presenta una organización del conocimiento para simplificar el proceso de encontrar la inversa de la función seno, por medio de material que lleve paso a paso al alumno, a encontrarla. El material que se presenta está basado en el trabajo Carrillo (2012), trabajo para presentar su examen de grado de la Maestría Profesionalizante de Matemática Educativa. Se presentan dos hojas de trabajo para que los estudiantes participen en la determinación de la inversa de la función seno. En este trabajo se presenta una organización del conocimiento para lograr el objetivo de la enseñanza-aprendizaje de la inversa de la función seno, considerando en la primera hoja la función seno y en la segunda la función arcsen.

26.83. Un acercamiento al concepto de función (RI, Bach)

Margarita Castelán Velázquez, mago_casv@hotmail.com *(Centro de Investigación y Estudios Avanzados de Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV). Departamento de Matemática Educativa)*
El propósito de éste estudio fue examinar las nociones que tienen los alumnos de bachillerato acerca del concepto de función en términos de dependencias de variables. A través de un cuestionario aplicado a 24 jóvenes de un bachillerato del estado de Puebla. En éste estudio se enmarcan los resultados obtenidos y se muestran las dificultades que enfrentan los estudiantes al trabajar con funciones en sus distintas representaciones: diagramas, gráficas y regla de correspondencia, y en algunos casos sus producciones al enfrentarse a problemas que les presentan situaciones en un contexto de la vida cotidiana.

26.84. Significados institucionales de referencia sobre la derivada (RI, 1Lic)

Dorenis Josefina Mota Villegas, dorenis13@hotmail.com *(Departamento de Formación General y Ciencias Básicas, Universidad Simón Bolívar (USB), Sede Litoral, Venezuela)*
Coautores: Ricardo Enrique Valles, Ahmad Osman, Levi Alberto Arteaga
En este proyecto se pretende reconstruir mediante una exhaustiva revisión bibliográfica el origen, la evolución y el desarrollo de la derivada a lo largo de la historia; se espera que con dicha reconstrucción pueda comprenderse el papel que juega

actualmente ese tópico matemático en el programa de cálculo diferencial de las universidades venezolanas. El referente teórico de éste estudio es la concepción de significado institucional propuesto por Godino (2003) como constructo perteneciente al Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (EOS), y dentro de éste se hará mención específicamente a la definición de significado institucional de referencia de un objeto matemático. Metodológicamente éste estudio es de corte cualitativo, y dentro de esa concepción estará enmarcada en un diseño documental, cuya información será recopilada mediante la revisión bibliográfica de material relacionado directamente con la derivada y su historia (tesis doctorales, libros de historia de la matemática, trabajos de maestría, revistas especializadas, entre otros). Se espera que con los resultados de esta investigación se puedan responder las siguientes interrogantes: ¿Cuál ha sido el papel de la derivada a lo largo de la historia? ¿Qué se pretende enseñar actualmente sobre la derivada en el contexto universitario venezolano? y así poder comprender un poco más el complejo proceso de instrucción de ese objeto matemático de gran importancia en la enseñanza universitaria como es la derivada.

26.85. Contraste entre los significados institucionales de referencia y los significados institucionales pretendidos sobre los polinomios (RI, Bach)

Dorenis Josefina Mota Villegas, dorenis13@hotmail.com *(Departamento de Formación General y Ciencias Básicas, Universidad Simón Bolívar (USB), Sede Litoral, Venezuela)*

Este estudio se realiza con la finalidad de analizar los significados institucionales sobre los polinomios, bajo el contexto de una escuela pública venezolana ubicada en un sector urbano donde se enseñan los polinomios en octavo grado de Educación Media General (estudiantes entre 11 y 14 años de edad); para ello, primeramente se caracterizó el significado institucional de referencia sobre los polinomios y luego se describió el significado institucional pretendido sobre ese mismo tópico matemático; finalmente se contrastó la información obtenida y se obtuvo una aproximación de lo que representa la enseñanza de ese objeto matemático en el nivel educativo antes mencionado. Se empleó como principal referente teórico el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (EOS) propuesto por Godino (2003), y dentro de éste, se consideró principalmente la noción de significado institucional de un objeto matemático, la cual se divide a su vez en cuatro tipos de significados institucionales: de referencia, pretendidos, implementados y evaluados; cabe destacar que este estudio se aplican solo dos tipos de significados: los de referencia y los pretendidos y las entidades primarias (lenguaje, situación problema, definiciones, acciones, propiedades, argumentaciones) como categorías preestablecidas. Metodológicamente, el estudio estuvo orientado hacia el paradigma cualitativo de investigación y el diseño estuvo referido hacia un estudio comparativo el cual se realizó con la utilización de las entidades primarias mencionadas anteriormente. Entre algunos resultados del contraste, a modo de ilustración, están: 1.- en el uso del lenguaje, históricamente hubo un proceso lento y complejo antes de representar a los polinomios con la simbología actual, no obstante esa simbología se ha descuidado en los textos utilizados actualmente para la enseñanza de los polinomios; 2.- en las situaciones problemas, antiguamente los problemas que dieron origen al objeto matemático polinomio eran principalmente de aplicación, contextualizados y particulares, hoy en día, en los textos de enseñanza se presentan solo ejercicios, contextualizados y netamente de índole matemático; así se observaron también interesantes diferencias en las categorías de las acciones, conceptos, propiedades y argumentaciones que sin duda alguna caracterizan la enseñanza sobre los polinomios.

26.86. Cálculo de Transformadas de Laplace para funciones reales con números complejos (RI, 1Lic)

Teodoro Melchor Ceballos, ceballos1492@yahoo.com.mx *(Instituto Tecnológico de Tlalnepantla (ITTLA))*
Coautores: Jesús López Sánchez, Blanca Rosa Elena

Nuestro trabajo, se desprende del Proyecto de Investigación denominado Modelación Matemática en un Curso de Ecuaciones Diferenciales ya concluido y, que desarrollamos con alumnos del quinto periodo de Ingeniería Industrial en nuestro Instituto. Aquí, estamos utilizando la Teoría de Modelación de Fourier y de los números complejos; como una herramienta didáctica en el salón de clases, para la enseñanza y aprendizaje para una pequeña parte de la teoría del Marqués de Laplace. En la práctica docente, los métodos de integración, particularmente la técnica de integración por partes; siempre ha representado un obstáculo algorítmico de aprendizaje para muchos alumnos. Razón por la cual, nos preguntamos si con la Teoría de los Números Complejos, pudiésemos calcular la Transformada de Laplace para un grupo especial de funciones trigonométricas, identidades fundamentales, una combinación de las mismas y, que sin duda son esenciales en la construcción de un pensamiento lógico, formal, heurístico y algorítmico del estudiante en cualquier carrera de ingeniería. El objetivo, es que el alumno desarrolle competencias específicas tales como la de calcular integrales con diferenciales de funciones exponenciales, competencias genéricas para contribuir en la formación de su pensamiento algorítmico, heurístico, analítico, sintético; además, de potenciar las habilidades para el uso de tecnologías en la resolución de problemas de ingeniería. Indirectamente, nuestro propósito es mostrar otra herramienta matemática para determinar la Transformada de Laplace de este grupo de funciones. BIBLIOGRAFÍA Apóstol, T.M. . Calculus Vol. 1. Editorial Reverté. Segunda edición. Barcelona. Elsgoltz L. . Ecuaciones Diferenciales y Cálculo Variacional. Primera edición. Moscú. Mir. Ahlfors, V.L. . Complex analysis. Tercera edición. Sigapur. Editorial McGraw Hill.

26.87. Evaluación en un curso de Cálculo Diferencial (CDV, 1Lic)

María del Pilar Rosado Ocaña, rocana@uady.mx *(Universidad Autónoma de Yucatán (UADY))*
Se presenta una experiencia de aprendizaje en docencia relacionada con el análisis de los resultados de la evaluación diagnóstica aplicada a un grupo de 31 estudiantes de licenciatura al inicio del curso de Cálculo Diferencial; así como una reflexión acerca de los resultados finales de dicho curso.

26.88. ¿Se pueden hacer demostraciones sin palabras, es decir, sólo con imágenes? (CDV, 1Lic)

Miguel Pérez Gaspar, miguetux@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautores: Rubén Vélez Salazar, José Arrazola Ramírez
Algunas propiedades algebraicas o geométricas pueden resultar evidentes a partir de alguna imagen, dejando para después, o quizás inspirando, la tarea de redactar una demostración formal. En este trabajo presentamos algunos ejemplos que esperamos ilustren este hecho y que puedan servir como estrategia didáctica.

26.89. Cónicas......... siempre cónicas (CDV, Bach)

Pennelope Elizabeth Huerta Rangel, pennelope_hr@yahoo.com.mx *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas- BUAP (FCFM-BUAP))*
En este trabajo consideramos que un problema no es simplemente una tarea matemática, sino una herramienta, un medio para crear, un ambiente de aprendizaje que forme sujetos autónomos, críticos y creativos, capaces de preguntarse por los hechos, las interpretaciones y las explicaciones, de tener su propio criterio estando a su vez abiertos a los de otras personas. La propuesta de Lakatos y otros epistemólogos, ejerció fuerte influencia sobre las concepciones acerca del aprendizaje de la Matemática, inclinando la balanza hacia una enseñanza que introduzca a que los alumnos en el pensar matemáticamente.(Mason, 1987) Recordemos lo que Miguel de Guzmán expresara al respecto: la educación matemática se debe concebir como un proceso de inmersión en las formas propias de proceder del ambiente matemático, a la manera como el aprendiz de artista va siendo imbuido como por ósmosis, en ver las cosas características de la escuela en que se entronca.(Guzmán, M. de. ,1992). Pero, cómo hacer para introducir a los estudiantes a estas formas para ellos confusas de la matemática. El presente trabajo pretende brindarle un abanico de posibilidades de acercamiento atractivas donde se vaya apropiando de la noción de cónica. Mediante diversas actividades, que permiten identificar su origen, su forma, y su construcción.

26.90. La visualización matemática (CDV, Inv)

Claudia Margarita Acuña Soto, claudiamargarita_as@hotmail.com *(Departamento de Matemática Educativa Cinvestav-IPN)*
La tarea de enseñar matemáticas, es una labor que requiere no sólo de conocer la materia, sino de entender cómo se lleva a cabo el proceso de conocimiento y específicamente el que se relaciona con la matemática, por ello, investigamos cuáles son y cómo se desarrollan esos procesos, cuáles son las componentes que se requieren para su logro, cuáles las estrategias adecuadas a seguir, cuáles las prácticas significativas, los recursos necesarios, las estructuras a desarrollar para, al final, lograrlo. Una de las actividades que debemos desarrollar para lograr el aprendizaje de la matemática es el de la llamada visualización, sin embargo la visualización que se requiere para aprender matemáticas va más allá de la simple actividad de hacer funcionar el sentido de la vista, la visualización matemática es una actividad de tipo cognitivo que va mucho más allá de ello porque se relaciona con la construcción de significados a partir de los signos observados. En el caso de la geometría nos encontramos con lo que se ha dado en llamar inscripciones, esquemas, diagramas o representaciones para aquel objeto perceptual que da cuerpo a los objetos geométricos, los que han de ser expresados a través de signos que es con los que trabajamos en matemáticas. Por ejemplo, la siguiente imagen da cuenta de un bonito diseño propio de un piso de cocina o representa un ejemplo de los 17 grupos cristalográficos, dependiendo de si podemos interpretar los movimientos rígidos a los que da lugar o no. En el trabajo que deseamos presentar planteamos tres tareas que tienen por objetivo reflexionar sobre lo que significa la visualización matemática. La primera se relaciona con la forma cómo los estudiantes de primaria interpretan la diferencia entre dos rectángulos iguales que se presentan yaciendo sobre diferentes bases y cómo lo hacen

cuando cambiamos la imagen derecha a la izquierda. Esta actividad nos permitirá hacer mención de las diferencias entre lo que es ver y visualizar matemáticamente, lo mismo sucede con un segundo evento que se desea comentar y es desarrollado con estudiantes de secundaria, los cuales debían predecir la posición de diferentes puntos usando como apoyo una goma de borrar rectangular que es fijada en uno de sus vértices. En este caso la interpretación se ve afectada por consideraciones de tipo Gestalt que participan de la interpretación propuesta. Finalmente deseamos mencionar algunas de las razones por las que los estudiantes hacen consideraciones injustificadas en trabajos de demostración que no son provocadas por razonamientos defectuosos, sino por consideraciones epistémicas. Como reflexión general queremos discutir sobre lo que significan el carácter ostensivo y no ostensivo de las representaciones matemáticas, así como el carácter personal e institucional de los procesos cognitivos asociados a la visualización.

26.91. Propuesta de secuencia didáctica para desarrollar los procesos cognitivos de visualización, construcción y razonamiento presentes en el estudio de la geometría, adoptado del referente teórico de Raymund Duval, a través del uso de manipulables físicos (RT, Bach)

Ulises Bladimir García Ortiz, tndores@hotmail.com *(Universidad de Sonora (UNISON))*
Coautor: Martha Cristina Villalba Gutiérrez
La secuencia didáctica que se presenta pretende lograr la comprensión de distintos contenidos matemáticos vistos en el estudio de la Geometría, a partir de la manipulación de las representaciones de distintos objetos matemáticos como son los triángulos y distintos polígonos, dicha manipulación permite darle sentido al estudio de la geometría mediante el uso de tecnología (manipulables y tecnología de cómputo); y al enfoque actual por competencias en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría. Esta secuencia didáctica pretende, en esencia, desarrollar un escenario de aprendizaje diseñado para que los estudiantes se motiven y deseen aprender. Se parte de situaciones dentro de contextos matemáticos, pretendiendo ser significativas y funcionales, estableciendo un conflicto cognitivo a resolver a fin de que el procedimiento pueda ser aprendido con la capacidad para ser utilizado cuando éste sea necesario. Todo lo anterior, con el fundamento teórico de Duval (1998), sobre los procesos cognitivos presentes en el estudio de la geometría.

26.92. Propuesta para una guía de aprendizaje de las cónicas y sus diferentes representaciones (RI, Pos)

Marcela Yolanda Dávila Ornelas, marcela_d85@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ), Departamento de Física y Matemática. Programa: Maestría en Matemática Educativa)*
Coautor: Arcelia G. F. Gaspar De Alba Diéguez
Este documento presenta los avances de una investigación sobre el diseño, experimentación y análisis de una serie de secuencias didácticas, fundamentadas en la Teoría de Registros de Representación Semiótica, que es un enfoque cognitivo desarrollado por Raymond Duval. El objetivo es que los estudiantes de nivel medio superior logren realizar tratamientos y/o conversiones entre los diferentes registros de representaciones semióticas de las cónicas. Contiene la propuesta del tema de investigación, los objetivos, la revisión literaria, el marco teórico que sustenta nuestro trabajo, la metodología y el estado en que se encuentra actualmente nuestra investigación

26.93. Secuencias didácticas para la construcción de competencias matemáticas (RI, Inv)

Alma Rosa Pérez Trujillo, almarpt@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH))*
Coautores: Hipólito Hernández Pérez, Miguel Solís Esquinca
En esta investigación proponemos diseños de secuencias didácticas que favorezcan la construcción de competencias de matemáticas para el nivel básico, en ellas se pondrá en juego el saber matemático contextualizado y la modelación matemática. Se lleva a cabo en el marco de un programa de posgrado donde la producción de los estudiantes, profesores de educación básica (grados del 1 al 9), abordarán los enfoques numérico, gráfico y analítico, asimismo el uso de medios tecnológicos con el propósito construir un conocimiento matemático funcional con el propósito de integrarse a la vida para transformarla, y su posible inmersión en el sistema didáctico

26.94. Una propuesta didáctica compleja para el Cálculo (RI, Bach)

Juan Gerardo Galindo Morales, galois.58@gmail.com *(Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) Unidad Académica de Matemáticas)*

Coautores: Juan Antonio Pérez, Zbigniew Oziewicz
Se examina filosóficamente el problema de aprendizaje del Cálculo, obteniendo como conclusión una propuesta didáctica que prescinde de las herramientas topológicas como el concepto de límite, desde la perspectiva del pensamiento complejo. Se recurre entonces a una formalización axiomática que explota el fenómeno de dualidad derivación-frontera y exhibe la integral como una transformación natural entre dos functores asociados con un anillo de funciones. Los axiomas incluyen la Regla de Leibniz, la Regla de la Cadena y el Teorema de Stokes.

26.95. Propuesta didáctica para el estudio de las teselaciones en el plano, estudiadas a través del modelo de Van Hiele, como actividad integradora de algunos conceptos geométricos (RI, Sec)

Patricia Guadalupe López Valenzuela, pathy_19@hotmail.com *(Universidad de Sonora (UNISON) Departamento de Matemáticas)*
Coautor: Jorge Ruperto Vargas Castro
Este trabajo presenta una propuesta didáctica, en la que se pretende que el aprendizaje de la geometría se llegue a dar en los estudiantes de una manera agradable. Para que el alumno llegue a comprender algunos conceptos geométricos, se hace uso de la teoría de Teselaciones en el plano para el diseño de una secuencia de actividades que promueven el desarrollo del pensamiento y razonamiento geométrico. En estas actividades, diseñadas para ser integradoras en términos de la reciente reforma 2011, se busca llevar a los estudiantes a experiencias más significativas como: visualizar, explorar, analizar, abstraer propiedades, clasificar, elaborar conjeturas y tratar de validarlas. Esta propuesta se trabaja en una dinámica de taller, con apoyo de materiales manipulables y software de cómputo apropiado; en el taller se utilizan diferentes marcos de representación, como son: Numérico Tabular, Gráfico, Algebraico, y Verbal; desarrollando todo esto en un ambiente lúdico.

26.96. Una propuesta didáctica basada en entorno dinámico de la Geometría Dinámica para perfeccionar la enseñanza-aprendizaje de las cónicas en el NMS de la UAGro (RT, Bach)

Eufemio Flores González, foge5509@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Guerrero Programa de Doctorado: Matemática Educativa)*
Coautor: Atanacio Nava Casarrubias
En este trabajo se presenta una propuesta didáctica basada en entorno dinámico de la Geometría Dinámica para perfeccionar la enseñanza-aprendizaje de las cónicas en el NMS de la UAGro. En el reporte respectivo se da a conocer no solo los fundamentos teóricos, didácticos y psicológicos de la propuesta didáctica, sino el Estado del arte respecto la enseñanza de la geometría analítica (cónicas) en la educación media superior y el uso de la geometría dinámica (Geogebra) en la enseñanza de la circunferencia, elipse, parábola e hipérbola. Bibliografía 1. Santos, L. (2001). Potencial didáctico del software dinámico en el aprendizaje de las matemáticas. Avance y Perspectiva vol. 20. 2. Carrillo de Albornoz, A. (2009). Geogebra. Mucho más que geometría dinámica, Alfaomega Grupo Editor. Méx. D.F 3. L. S. Vygotsky. (1977). Pensamiento y Lenguaje. La Pléyade, Buenos Aires. 4. Lliasov, I. Liaudis, V. (1986). Antología de la Psicología Pedagógica y de las Edades. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación. 5. Talízina, N. (1988). Psicología de la Enseñanza, Editorial progreso, Moscú. 6. Leontiev, A. N. (1981). Actividad, Conciencia y Personalidad. Editorial pueblo y Educación, La Habana, Cuba. 7. Galperin P, Ya. (1982). Introducción a la psicología. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. mulas).

26.97. Creencias sobre la matemática y su enseñanza (RT, Sec)

Claudia Saraí Silvestre Gutiérrez, miquiztli@hotmail.es *(Universidad Pedagógica de Durango (UPD))*
Esta investigación nace como fruto de la preocupación como docente de secundaria ante la perspectiva de decadencia de la enseñanza de la matemática, siendo visible en el bajo desempeño de los alumnos ante exámenes estandarizados como PISA y ENLACE. Se toma en cuenta los conceptos de creencias, concepciones, enseñanza y didáctica de la matemática desde la perspectiva de diversos autores. El proceso de enseñanza de la matemática se ve afectada actualmente por factores tanto sociales, económicos y culturales como los que muestra Ruiz, 2008,(pp. 4): - Poca vinculación de su contenido con la realidad - Poca utilización de la matemática en el proceso de enseñanza aprendizaje de otros contenidos pertenecientes a otras disciplinas de un mismo plan de estudio - La vinculación del contenido matemático a realidades ajenas al estudiante, estas en una aspecto áulico, pero qué pasa por el pensamiento de los docentes de matemáticas en su metodología de enseñanza, ¿cuáles son sus creencias y concepciones? Estos son los aspectos que se cubrir en el desarrollo de la presente investigación.

26.98. La influencia del contexto de los problemas de matemáticas (CDV, Pri)

Lizzeth Trujillo Santamaría, 200828931@alumnos.fcfm.buap.mx *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Lidia Aurora Hernández Rebollar

En la resolución de problemas de matemáticas es muy importante el contexto en el cual está situado el problema. Los contextos reales han sido recomendados ampliamente por organismos, como la OECD a través de su examen PISA (2003), e investigadores como T. Palm (2006). El contexto ha sido determinado como uno de los factores que intervienen también en la actitud del estudiante ante el problema que se plantea pues genera una actitud de rechazo o de motivación para resolverlo. En la tesis de licenciatura de Jesús Santanero se detectaron problemas artificiales (según la clasificación de Palm) en los libros de texto de secundaria. Sin embargo se conocen pocos estudios acerca del impacto que provocan los diferentes tipos de contextos en los estudiantes de primaria. En el ámbito de la escuela primaria, donde los alumnos empiezan a adquirir la habilidad o las estrategias para la resolución de los problemas este factor del contexto resulta entonces fundamental pues estos contextos serán el camino hacia la bienvenida o el rechazo de las matemáticas.

26.99. Análisis de las actitudes de un grupo de 4° grado de primaria ante la resolución de problemas de matemáticas (CDV, Pri)

Lizbeth Trujillo Santamaría, anaitis_zayu@msn.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Lidia Aurora Hernández Rebollar

La actitud ante las matemáticas llega a revelar problemas y conflictos para los niños, quienes creen que ellas están lejos de su realidad cuando las aplican a diario. En este proyecto se realizó un análisis a niños de cuarto grado de primaria sobre su gusto y agrado a las matemáticas y su actitud ante ellas. Se utilizaron 2 encuestas tipo Likert, la primera se realizó antes de llevar a cabo con ellos una actividad de reforzamiento de conocimientos que los ayudaron a aclarar algunos métodos. La segunda se realizó después de dicha actividad para observar si había algún cambio en ellos. Se utilizó, de igual manera la observación de los comportamientos de los niños durante la clase de matemáticas. Las observaciones se mostraran junto a los resultados.

26.100. Un análisis de las creencias en la resolución de problemas de profesores de nivel básico (RT, Sec)

Jesús Alejandro Javier Montiel, touma_1022@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma De Puebla (BUAP))*
Coautor: Olga Leticia Fuch Gómez

En la realidad del día a día nos encontramos con situaciones en las cuales tenemos que desarrollar habilidades de pensamiento, sin embargo aprender a pensar no es una cuestión fácil, mas bien es un proceso el cual evoluciona con el transcurso del tiempo. Es aquí donde la matemática funciona como herramienta donde el método basado en la resolución de problemas sirve para que los alumnos se enfrenten a situaciones nuevas, tienen la necesidad de desarrollar nuevas estrategias de pensamientos, y aplicar conocimientos y destrezas a otras situaciones. En la resolución de un problema intervienen el saber, el saber hacer y el saber cómo hacer, estas formas están ligadas a las creencias de los alumnos. Las interrogantes son ¿Qué papel juegan los profesores en las creencias de los alumnos? ¿Cuáles son las creencias de los profesores de nivel básico? ¿Hay alguna similitud con las creencias de los profesores con las del alumno? En este estudio damos respuesta, dando a conocer cuáles son las creencias de los profesores de nivel básico que asistieron a un taller de matemáticas en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la BUAP, quienes fueron nuestros sujetos de estudio, y qué tan relacionadas están con las del alumno.

26.101. Desarrollo de actitudes hacia el estudio de las matemáticas en educación secundaria. Su relevancia en el logro de aprendizajes esperados (RI, Sec)

Santiago Ramiro Velázquez Bustamante, sramiro@prodigy.net.mx *(Universidad Autónoma de Guerrero (UAG))*
Coautores: Josip SliskoIgnjatov, Hermes Nolasco Hesiquio

Presentamos un trabajo en proceso sobre las actitudes hacia el estudio de las matemáticas en educación secundaria, cuyo propósito es explicar las actitudes hacia el estudio de esta asignatura y mostrar evidencias de su importancia en el logro de los aprendizajes esperados. En dicha investigación se conciben las actitudes considerando sus componentes, el afectivo, el cognitivo y el conductual, en términos de la disposición del alumno para hacer matemáticas, su reconocimiento y su valoración. También se presentan evidencias sobre su relevancia en el logro de los aprendizajes esperados, aportadas por el análisis que hacen los profesores de los problemas planteados en los libros de texto y el tipo de actitudes que producen. De igual modo se muestran comentarios de alumnos que resuelven los problemas analizados.

26.102. Concepciones y creencias de los profesores de matemáticas acerca de la evaluación (RI, Bach)

Yanet Tejada Mayo, yane_may@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Guerrero (AUGro))*
Coautores: Crisólogo Dolores Flores, Elika Sugey Maldonado Mejía, Gustavo Antero Tepec, Miguel Ángel Cervantes Osorio, Javier Roberto Fragoso
Este trabajo tiene como objetivo el de caracterizar el enfoque evaluativo docente respecto de la evaluación. Se entiende por enfoque evaluativo a: las concepciones, ideas, creencias y pensamientos del profesor acerca de la evaluación en matemáticas. Para dar alcance al objetivo se entrevistó a ocho profesores del bachillerato, la entrevista se estructuró en cuatro tipos de preguntas: 1) Finalidades y objeto de evaluación. 2) Conceptualización de competencias. 3) Implicaciones del enfoque por competencias para la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación. 4) Percepción de las necesidades de orientación y capacitación.

26.103. Las concepciones de los estudiantes de nivel básico respecto a la comparación de números decimales (RI, Pri)

Sergio Damián Chalé Can, schalecan@gmail.com *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav), Departamento de Matemática Educativa)*
En el presente trabajo se reportan los resultados de una investigación que al principio tenía como objetivo analizar las ideas de los estudiantes respecto a las aproximaciones decimales y su exactitud, por medio del uso de calculadoras; sin embargo, la experiencia nos reveló que para analizar la exactitud los alumnos utilizaban estrategias interesantes de comparación entre decimales, que desde nuestro punto de vista necesitan ser estudiadas y explicadas. Éstas fueron analizadas a la luz de las ideas falsas y de las explicaciones que diferentes autores han brindado de las mismas.

26.104. Estrategias utilizadas por estudiantes de secundaria y bachillerato para resolver problemas de la olimpiada de matemáticas (RT, Bach)

Guillermina Flores Mora, dairita_99@yahoo.com *(Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH))*
En una instrucción basada en la resolución de problemas se proponen situaciones y tareas cuya solución no está al alcance inmediato de los estudiantes, más bien se busca que el problema les ofrezca un reto mediante el cual desarrollen una actividad cognitiva de alto nivel. El análisis de las estrategias de resolución de problemas es importante en términos didácticos, puesto que ofrece al profesor medios para entender cómo piensan sus estudiantes, conocer cuáles son las dificultades de aprendizaje e implementar acciones didácticas que le permitan afrontar esas dificultades. El marco conceptual de esta investigación se estructura fundamentalmente en torno a la propuesta de resolución de problemas de Polya, particularmente en lo que se refiere a las cuatro fases para resolver un problema. Se consideran también algunas de las variables que influyen en el desempeño de los estudiantes al resolver problemas entre las que se encuentran los recursos y las heurísticas propuestas por Schoenfeld. Finalmente, se hace uso del constructo de la demanda cognitiva de las tareas de aprendizaje de Stein y Smith. Con base en las producciones escritas de los estudiantes que participaron en la Olimpiada de Matemáticas del Estado de Hidalgo, se realizó un análisis de las estrategias utilizadas al resolver cada uno de los problemas. El análisis de las respuestas se llevó a cabo en dos momentos: en el primero de ellos se analizó el entendimiento del enunciado del problema, mientras que en el segundo, el foco de atención fue la selección y estructuración de los recursos para la elaboración e implementación del plan de solución y las principales dificultades a las que se enfrentó el estudiante. Los principales resultados de la investigación se relacionan con la identificación de los errores más frecuentes, así como de las estrategias más utilizadas por los estudiantes. Estos resultados permitieron construir una caracterización de los procesos mentales que resultan relevantes al resolver algunos problemas típicos de la olimpiada de matemáticas.

26.105. Diseño de una estrategia metodológica para la enseñanza y el aprendizaje del cálculo integral (CDV, 1Lic)

Ricardo Enrique Valles, prfricardovalles@gmail.com *(Universidad Simón Bolívar (USB) Universidad de Carabobo. Universidad Nacional Abiert)*
El propósito de este proyecto consiste en el diseño y la implementación de una estrategia de enseñanza y aprendizaje basada en un entorno virtual el cual tiene como apoyo la plataforma educativa Osmosis, con la finalidad de promover el aprendizaje colaborativo en torno al cálculo integral de una variable.

26.106. Estrategias didácticas para la comprensión y el aprendizaje en la asignatura de cálculo integral (RI, 1Lic)

Luis Ramón Siero González, lsiero@uabc.edu.mx *(Universidad Autónoma de Baja California, Centro de Ingeniería y Tecnología (CITEC))*
Coautores: María Berenice Fong Mata, Iván Sánchez
El presente trabajo reporta los resultados de la aplicación de estrategias didácticas para el aprendizaje y comprensión de la materia de cálculo integral. El material se utilizó con los estudiantes universitarios de ingeniería de segundo semestre. La primera estrategia didáctica consistió en implementar trabajos lúdicos para captar la atención y que el material que se imparte sea en su totalidad aprovechado. Se observó que después de una hora de trabajo aproximadamente, los alumnos se cansan y se distraen. En la segunda estrategia se trabajó para ampliar la capacidad de retención de la información conceptual de las identidades trigonométricas. Específicamente, en el tema de integración por cambio de variable trigonométrico se observó, que los estudiantes presentan dificultades con la identificación de la identidad a utilizar. Con base en lo descrito, se propuso y se utilizó una herramienta didáctica, el dominó trigonométrico, la cual reduce dichos problemas. Al utilizar dichas herramientas, finalmente, se tiene un mayor interés por parte de los alumnos en los temas de cálculo favoreciendo directamente el rendimiento escolar.

26.107. Estrategia metodológica para el tratamiento del concepto de límite en el infinito (RI, 1Lic)

Armando Morales Carballo, amoralescarballo@yahoo.com.mx *(Universidad Autónoma de Guerrero (UAG))*
Coautores: José María Sigarreta Almira, Edgardo Locia Espinoza
En este trabajo de investigación se presentan y se exponen los elementos que conforman una estrategia metodológica para el tratamiento del concepto de límite en el infinito en la enseñanza superior del cálculo. Así mismo, se expondrán los fundamentos teóricos: materialismo dialéctico, el enfoque histórico cultural, la evolución del concepto de infinito y cómo se concibe en la escuela. Abordaremos los fundamentos psicopedagógicos: La formación de acciones mentales por etapas, la teoría de la actividad. Expondremos también, los elementos matemáticos que se consideran en la investigación y que han sido fundamentales para la concepción y estructuración de la estrategia metodológica.

26.108. Análisis teórico del concepto de matríz asociada a una transformación lineal (RT, 2Lic)

Ofelia Montelongo Aguilar, omontelo@mate.reduaz.mx *(Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ))*
Coautor: Gustavo Martínez Sierra
El interés en esta investigación es comprender cómo se desarrolla en los estudiantes de nivel superior el aprendizaje del concepto de matríz asociada a una transformación lineal. Para ello, se utiliza el marco teórico de la teoría APOE y su ciclo de investigación que consta de tres componentes: análisis teórico, diseño e implementación de enseñanza, observación, análisis y verificación de datos. Se presenta como avance de la investigación, la primera componente del ciclo de investigación que consiste en una descomposición genética hipotética del concepto de matríz asociada a una transformación lineal.

26.109. La enseñanza de métodos numéricos en programas de posgrado en demografía del Centro de Estudios Demográficos Urbanos y Ambientales del Colegio de México (RI, Pos)

Alejandro Mina Valdés, amina@colmex.mx *(El Colegio de México (COLMEX) Centro de Estudios Demográficos Urbanos y Ambientales)*
El análisis numérico proporciona el instrumento técnico necesario para llevar a cabo todos los procedimientos matemáticos existentes con base a algoritmos que permitan su simulación o cálculo. En el subcampo matemático del análisis numérico, una curva spline es definida a trozos (por tramos) mediante polinomios, teniéndose que en los problemas de interpolación se utiliza a menudo la interpolación mediante splines porque da lugar a resultados similares requiriendo solamente el uso de polinomios de bajo grado, con la ventaja de que se evitan las oscilaciones, que en la mayoría de las aplicaciones resultan indeseables, las que aparecen al interpolar mediante polinomios de grado elevado, en general mayores a grado 3. El trabajo presenta el ajuste de curvas exponenciales, logarítmicas, trigonométricas, polinómicas, entre otras, a las estructuras por edades de la población encuestada en el censo 2010, de la estructura de la fecundidad, nupcialidad, población económicamente activa, migración y demás fenómenos demográficos cuantificados en dicho censo. En la ponencia se presenta el material didáctico que se emplea en los cursos de matemáticas para los estudiantes de la maestría y doctorado en demografía del Centro de

Estudios Demográficos Urbanos y Ambientales de El Colegio de México, ejemplificándolos con base en los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda que se levantó en México en el año 2010.

26.110. Problemática con el aprendizaje y entendimiento del concepto límite en alumnos con conocimientos del cálculo básico en la licenciatura de matemáticas (RI, 1Lic)

Eduardo Espinosa Pérez, edwu_ard89@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla(BUAP))*
Coautor: Ulises Gordillo Martínez
Lo que haremos en este trabajo es verificar cuál es la idea que tiene el estudiante sobre el concepto límite y después de ello encontrar la razón principal por la cual dicho concepto se dificulta tanto al momento de dar la definición formal, es decir, el motivo por el cual el alumno egresado de los estudios de nivel medio superior a la hora de llevar cálculo diferencial (Licenciatura de Matemáticas) no puede comprender dicho concepto, o más explicado por qué no puede aplicarlo de manera idónea en la vida real.

26.111. La aplicación de la matemática en el aula mito o realidad Actividad didáctica.- Integral definida: Calcular el flujo de sangre en una arteria (CDV, Bach)

Raymundo García Zamudio, ragaza47@hotmail.com *(Departamento de matemáticas Escuela Superior de Física y Matemáticas (ESFM)-Instituto Politécnico Nacional (IPN) Colegio de Ciencias y Humanidades-Plantel VALLEJO-Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Esta plática describe los elementos que debemos tomar en cuenta, cuando queremos elaborar o reelaborar un problema en contexto; para un curso de matemáticas y que éste además sea multidisciplinario, relacionado con competencias, y con los componentes de un módulo formativo multidisciplinario, pero además que pueda ser aplicado, dentro de un rango de ciertos cursos de matemáticas. El problema toma en cuenta los siguientes elementos, las competencias genéricas, disciplinares, y su relación con el proceso de evaluación y las herramientas correspondientes de evaluación. En esta plática se reúnen las necesidades actuales del aprendizaje por competencias, su relación con problemas en contexto, y con su elaboración que pretende ser un tanto apegado a la realidad; no se quiere ver el problema en contexto como un problema de modelación matemática, el punto de partida es considerar estudios en investigación educativa, marcos teóricos actuales sobre el currículo etc., así como experiencias puestas en práctica en el aula , aplicando la idea de escribir proyectos, pero en el fondo, es la necesidad de que el profesor acorte la distancia entre realidad y teoría, y pueda ser aplicable en nuestros cursos, sin tanta dificultad y con muchas ganas de hacerlo. Deseamos que nuestros estudiantes perciban que la matemática es útil en su desarrollo académico y en su vida, después de la escuela, que ellos construyan su conocimiento, se tiene la creencia de que el acto de escribir acerca de las matemáticas permite al estudiante aprender. La profundidad de la comprensión requerida para producir una explicación matemática lúcida es generalmente más profunda que lo exigida por las tareas tradicionales asignadas. Los problemas cercanos a la realidad, exigen que los estudiantes desarrollen y practiquen las habilidades requeridas en el problema-solución, que son el sello de las matemáticas. Quizás la mejor manera de desarrollar la capacidad de los estudiantes para analizar y solucionar problemas difíciles es desafiarlos para que lo hagan. Además, porque con estos problemas tardarían días o semanas en vez de minutos o de horas para solucionar, enseñan a los estudiantes a no darse por vencidos fácilmente, sino a desarrollar paciencia, que es una actitud y un valor, condición necesaria. No hay un camino en el cual estos problemas deberán ser usados en clase - debido a la naturaleza personal de la enseñanza aprendizaje, el método y la organización de curso. Se incluyen sugerencias para mostrar algunas de las maneras en las cuales se pueden utilizar. La solución que se exige al estudiante respecto al problema, la debe describir en prosa matemática, de cómo el problema fue resuelto. Se espera que los estudiantes hagan su propio trabajo (en grupo o por ellos mismos), el profesor es un guía o tutor, al cual le harán preguntas cuando ellos encuentren una dificultad; los problemas que se encuentran en los libros, están sintetizados en forma de una proposición u oración, situación diferente a la que se encontrará en esta sesión. En caso de que no presenten una solución por escrito, demostrarán una carencia completa de la comprensión del problema o de las matemáticas involucradas en su solución. El problema requiere el uso de la TIC para su solución, se aplica para la evaluación una lista de cotejo, rúbrica y otros instrumentos de evaluación.

26.112. Números grandes: Noción del infinito a través del cálculo de límites (RI, 1Lic)

Teresa de Jesús Valerio López, valeriotere@gmail.com *(Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ))*
Coautores: Carmen Sosa Garza, Patricia Spíndola Yañez
La noción intuitiva sobre aproximaciones numéricas sucesivas en una función al infinito, es de gran ayuda, también el lenguaje formal de los límites nos permite hablar sobre el comportamiento de la función, y de igual forma la gráfica de una función es un apoyo para visualizar dicho comportamiento. Pero la cuestión es ¿hay una dificultad para interpretar dichos

cálculos al infinito? O bien preguntarnos sobre, si hay un divorcio entre un infinito de tipo perceptual natural del estudiante, o un infinito formalizado por las ideas matemáticas. En este documento se presenta un análisis y valoración de la noción de infinito a través del cálculo de límites. Actividades diseñadas para ello son ejecutadas por estudiantes de un curso de cálculo diferencial a nivel universitario, proporcionan algunas evidencias sobre sus percepciones y dificultades con respecto al infinito.

26.113. Dificultades presentadas por estudiantes universitarios con el entendimiento del concepto isomorfismo de grupos (RI, Pos)

Erika Zubillaga Guerrero, erika_zg87@hotmail.com *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN))*
Coautor: Asuman Oktaç
En este trabajo se presentan los avances del proyecto de investigación que tiene por objetivo identificar e interpretar las dificultades presentadas por estudiantes universitarios con el entendimiento del concepto isomorfismo de grupos. Específicamente nos interesa analizar aquellas dificultades que se presentan cuando la imagen del concepto en cuestión, que los estudiantes han desarrollado, entra en conflicto con la definición formal del concepto (Tall y Vinner, 1987). Nuestra contribución con la detección de dichas dificultades, tomando en cuenta las características de los estudiantes participantes, consistiría en la aportación de elementos importantes no sólo como referencia para su mejora, sino también para pensar en futuros diseños de estrategias de enseñanza y actividades.

26.114. La matemática funcional en la ingeniería: El caso del uso de las ecuaciones diferenciales lineales en escenarios escolares y del trabajo (RI, Pos)

Edith Johanna Mendoza Higuera, ejmendoza@cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV IPN))*
La problemática de caracterizar la matemática que requieren los ingenieros en su formación inicial, ha llevado a los investigadores, a plantearse preguntas como ¿cuánta matemática debe saber un ingeniero? ¿Qué matemática escolar es usada por los ingenieros en sus prácticas profesionales? Entre otras. En esta investigación, buscamos responder a la pregunta ¿cuáles son los usos del conocimiento matemático en escenarios como la escuela y el trabajo, caracterizados en sus funcionamientos y formas? Así, en esta comunicación se mostrará la forma como se caracterizan los usos de las ecuaciones diferenciales lineales en escenarios como el escolar y el trabajo

26.115. Abordaje basado en competencias para la resolución de problemas de estructura aditiva: un estudio en el nivel básico (RI, Pri)

Cristiannne María Butto Zarzar, cristianne_butto@hotmail.com *(Universidad Pedagógica Nacional (UPN))*
Coautor: Claudia Martínez Montes
La Secretaría de Educación Pública (SEP), a partir de la Reforma Educativa de 2011 y de la reestructuración de los planes y programas de estudio para la educación básica propone el trabajo centrado en el enfoque por competencias. Éstas se entienden como lo que los alumnos deben saber y ser capaces de hacer en los cuatro periodos escolares (preescolar, primaria y al concluir la educación secundaria) y comentan que los niños y adolescentes, deben desarrollar maneras de pensar que les permitan formular conjeturas y procedimientos para resolver problemas, así como elaborar explicaciones para ciertos hechos numéricos o geométricos. De acuerdo a Martínez (2008) las competencias básicas se empezaron a discutir a inicios de los años 70. En esa época son identificadas variables que predicen el éxito en el trabajo. En la década de los 80, en Inglaterra, se consideró pertinente la aplicación del enfoque por competencias como un mecanismo para mejorar del desempeño profesional. Una de las discusiones centrales de aquella época era entre: establecer un equilibrio entre las exigencias del sistema escolar y las necesidades laborales. El Informe Delors (La educación encierra un tesoro) publicado en 1996 sirvió de fundamento para diversas reformas escolares. El mencionado informe propuso nuevas formas de abordar el aprendizaje en el sistema educativo. Esas deberían guardar una relación interna con el desarrollo personal y profesional de los individuos y planteaba cuatro grandes competencias: Aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser, aprender a convivir. En lo que concierne a la asignatura de matemáticas Rico (2003) comenta que las competencias matemáticas se refieren a la capacidad del alumno para razonar, analizar y comunicar operaciones matemáticas. Implica la capacidad de utilizar el razonamiento matemático en la solución de problemas de la vida cotidiana por medio de un proceso de matematización. En la instrucción escolar, el aprendizaje de problemas de estructura aditiva constituye una etapa en el desarrollo del pensamiento matemático temprano de los niños en educación primaria. Muchas veces esta etapa representa para los niños un proceso difícil, pues se enfrentan a

obstáculos inherentes al proceso de aprendizaje. Sin embargo, en la instrucción escolar, los problemas aditivos y su relación con los tipos y sub-tipos de problemas y los diferentes modelos matemáticos existentes se enseñan de manera desconectada. Varios autores han investigado esta temática. Vergnaud y Durand (1983), Estructuras aditivas y complejidad psicogenética; Vergnaud (1991), Los problemas de tipo aditivo; Puig y Cerdán (1989), Problemas aritméticos escolares; Castro, Rico y Castro (1995), Estructuras Aritméticas Elementales; Aguilar y Navarro (2000), Aplicación de una estrategia de resolución de problemas matemáticos en niños; y Flores (2005), El significado del algoritmo de la sustracción en la solución de problemas, entre otros, relatan los procedimientos utilizados por los niños en la resolución de problemas de suma y resta, y argumentan que el aprendizaje de este contenido es una etapa larga en el desarrollo del pensamiento matemático infantil. Por otro lado, muchas de las dificultades asociadas a la resolución de problemas aritméticos de debe también a los modelos matemáticos que son poco explorados en la instrucción escolar. De acuerdo con Saaty y Joyce (1981), un modelo matemático es una forma de expresar proposiciones sustantivas de hechos o de contenidos simbólicos en la cual se indican variables, parámetros y/u operaciones; y éste se utiliza para dar un sentido apropiado a la realidad que nos presenta el problema. De acuerdo a Castro, Rico y Castro (1995), los modelos son: lineal, cardinal, de medida, numérico y funcional. Para efectos de nuestro estudio retomamos el modelo funcional y elementos de investigaciones anteriores como las ya mencionadas. En esta investigación estudiamos la resolución de problemas de estructura aditiva. Los objetivos del estudio son: 1) Estudiar la forma en que los estudiantes de 1° y 2° grados resuelven problemas aditivos. 2) Diseñar una secuencia didáctica que contemple problemas de estructura aditiva y los diferentes tipos y sub-tipos de problemas. 3) Verificar la viabilidad de la secuencia aplicada. El marco teórico se fundamenta en la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud (1985). La metodología del estudio es de corte cualitativa, de tipo descriptivo-explicativo. Se trabajó con 20 estudiantes de 1° y 2° grado de educación básica de una escuela pública del Distrito Federal. Etapas del estudio: 1.- Diseño y aplicación de cuestionarios iniciales de escritura numérica decimal y resolución de problemas de estructura aditiva. 2.- Aplicación de entrevistas ad-hoc. 3.- Diseño y aplicación de secuencia didáctica sobre problemas de estructura aditiva explorando el modelo funcional (Problemas del tipo combinación diferencia desconocida, comparación grande desconocido, combinación inicio desconocido y cambio aumentando comienzo desconocido). 4.- Análisis de los resultados. Los resultados obtenidos en la primera y segunda etapa del estudio muestran que los estudiantes presentan dificultades con los problemas trabajados en la etapa 3. Después de la intervención didáctica se observaron mejoras en la resolución de problemas, los niños comprendían mejor las oraciones de los problemas, identificaban con mayor facilidad la incógnita y pasaron de resolver los problemas por medio de representaciones internas y externas y mostraban mayor familiaridad con el algoritmo. Esto muestra que la capacidad de los estudiantes para razonar, analizar y comunicar operaciones matemáticas es un proceso largo que requiere la exploración de diversos aspectos en el salón de clases: didácticos, matemáticos y cognitivos, para que, finalmente, los estudiantes puedan desarrollar otro tipo de habilidades matemáticas.

26.116. Exámenes en línea e indicadores de evaluación en matemáticas en modalidad B-learning para alumnos de Ingeniería (CDV, 2Lic)

Georgina Pulido Rodríguez, gpr@correo.azc.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco (UAM) Departamento de Ciencias Básicas)*
Coautores: Pedro Ricardo López Bautista, Galois Rodríguez Álvarez
En el programa analítico de una asignatura de matemťicas del tronco general de asignaturas de las ingenierías de la UAM Azcapotzalco aparecen indicadores de evaluación, que marcan el nivel taxonómico de los temas del curso, al establecer el nivel cognitivo que debe alcanzar el alumno en su aprendizaje. Con estos indicadores de evaluación se puede planear la estrategia de clase y construir exámenes parciales y terminales congruentes con los objetivos del curso. En esta plática, mostraremos la aplicación de tales indicadores en la construcción de tareas diarias y evaluaciones en línea, en conjunción con la clase presencial (modalidad combinada) lo cual estadísticamente ha mostrado una mejora en el aprendizaje de conceptos preliminares al álgebra lineal.

26.117. Significados sobre el proceso de construcción de competencias tecnológicas de docentes de matemáticas (RT, Inv)

Alma Rosa Pérez Trujillo, almarpt@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH))*
Se toma como punto de partida los significados que tienen los docentes de la Especialidad en Didáctica de las Matemáticas de la UNACH acerca de la construcción de sus competencias tecnológicas, así como comprender cuáles consideran, que son los requerimientos para ser considerado competente en el uso de las tecnologías educativas. La investigación es de corte interpretativo ya que recupera un enfoque transdisciplinario y recrea las voces de los agentes, sobre su construcción de conocimiento, lo que dependerá de entre otros de la adecuada articulación de los elementos: Personal, Curricular,

Institucional, Disciplinaria y Regional.

26.118. Pasaje por la interiorización de Enlace. Explicaciones de los alumnos a sus desaciertos en la prueba (CDV, Sec)

Rosa María García Méndez, rosyr5@hotmail.com *(Universidad Pedagógica Nacional (UPN) Universidad Latina SC (Unila))*
Coautor: Antonio Rivera
Mostramos en este análisis cognitivo cultural las explicaciones que los estudiantes verbalizan a propósito de la manera en que resuelven reactivos de la prueba Enlace, cuya particularidad es la elección de una respuesta incorrecta. El estudio en desarrollo emplea reactivos de la prueba enlace 2011 para el área de matemáticas. Participaron en esta etapa estudiantes de quinto grado de primaria y de tercer grado de secundaria a quienes, después de resolver un cuestionario en el que se incluyen los reactivos con mayor incidencia de desaciertos, se les consultó mediante entrevista el procedimiento empleado durante la resolución de cada reactivo. Identificamos en el análisis de las narraciones estudiantiles una fuerte influencia cultural en las decisiones para elegir la estrategia de resolución del reactivo, y una tendencia a re-formular el problema a resolver desde la perspectiva de los contextos cotidianos experimentados. Un beneficio adicional producido durante la exploración por la exteriorización del proceso de resolución de reactivos, son los puntos de inflexión en el aprendizaje. Su localización indica con puntualidad el saber matemático que requiere re-mediación o re-modelación en la enseñanza.

26.119. Errores y competencias algebraicas entre géneros (RI, Bach)

Luis Ceferino Góngora Vega, luiscef@yahoo.com.mx *(Escuela Secundaria Estatal No. 13 Lic. Rafael Matos Escobedo Escuela Preparatoria Oxkutzcab)*
Coautor: Guadalupe Cú Balán
En general se ha considerado que las mujeres poseen percepciones mucho más bajas para aquellas ocupaciones tradicionalmente masculinas (matemáticas, las ciencias y la tecnología), que para aquellas tradicionalmente femeninas (magisterio, leyes, turismo, etc.).En este trabajo realizado en la escuela Preparatoria Oxkutzcab, ubicada en la zona rural de Yucatán, se buscó abordar el estudio de errores que cometen en álgebra los alumnos de segundo grado y se hizo una comparación de la eficiencia obtenida por cada género.

26.120. La emergencia de herramientas matemáticas al modelar linealmente (RI, 1Lic)

Doraluz Ramírez Gallegos, doris_joshua22@hotmail.com *(Unidad Académica de Matemáticas. UAGro)*
El presente trabajo reporta una experiencia en el aula sobre una puesta en escena en torno a un diseño de aprendizaje desarrollado sobre la práctica de modelación lineal, llamada la elasticidad de los resortes, que se llevó a cabo con los alumnos de nuevo ingreso de la Unidad Académica de Matemáticas de la UAGro, sustentado bajo el enfoque de la Socioepistemología, en el que a través de la ingeniería didáctica se analizan las fases de la secuencia de esta puesta en escena y se observa qué practicas sociomatemáticas y herramientas matemáticas usan los alumnos para modelar linealmente la elasticidad de un resorte, cuyo objetivo es acercar a los estudiantes a lo lineal, mediante la modelación lineal de la elasticidad de un resorte.

26.121. Predicción-modelación. Un análisis para la construcción escolar de conocimiento matemático (RI, Inv)

Landy Elena Sosa Moguel, smoguel@uady.mx *(Universidad Autónoma de Yucatán (UADY))*
Coautores: Eddie Aparicio Landa, Martha Imelda Jarero Kumul
En este trabajo se presenta un análisis del papel de la predicción y modelación matemática en tanto prácticas para la construcción de conocimiento matemático y su interrelación con la matemática escolar. Para ello se diseñaron algunas actividades de aprendizaje en el estudio de relaciones en contextos específicos. La experimentación de tales diseños con jóvenes de nivel educativo medio, dio cuenta de cómo en las prácticas los estudiantes significan nociones matemáticas como variación y función, y las articulan con actividades humanas de comparación, argumentación, interpretación y toma de decisiones, manifestándose el desarrollo de conocimiento y formas de pensamiento matemático.

26.122. Fenómeno con ruido en los datos: Un estudio en un salón de clase (RI, Bach)

Elizabeth Pantaleón de los Santos, eli215@hotmail.com *(Unidad Académica de Matemáticas)*
Coautores: Margarita Dirzo Casarrubias, Jaime Arrieta Vera, Marcela Ferrari

En esta investigación reportamos una experiencia bajo la visión socioepistemologica, que tuvimos durante el desarrollo de un taller, con 17 alumnos de primer grado de Licenciatura de la Unidad Académica de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero. Nuestro grupo de trabajo estuvo conformado por: investigadores, profesores en formación y alumnos de licenciatura; que antes de realizar cada actividad nos reuníamos para rediseñar el diseño de clase y discutirlo, después ponerlo en práctica. Nos enfocamos en una problemática que existe en esta Institución, la de que los alumnos desertan de la Facultad por uno u otro motivo. Por esta razón decidimos hacer un taller con el fin de mostrar las matemáticas de una forma diferente a la que están acostumbrados los alumnos, una de las actividades que se llevaron a cabo fue la elasticidad de resortes con ruido, donde nuestro objetivo era que los alumnos construyan una herramienta para discriminar datos en situaciones donde se trabaja con diseños que tienen ruido en los datos. Esta actividad se dividió en tres sesiones. Nos dimos la tarea de desafiar a los alumnos a trabajar en el Laboratorio Virtual Científico (LVC) diseñado por el Dr. Jaime Arrieta. (Este es un proyecto que se está trabajando en bachillerato). Hicimos uso de la tecnología, utilizamos un software llamado Laboratorio Didáctico Matemático (LDM), éste nos ayuda a discriminar datos, lo tomamos como herramienta para ver que los datos que se iban a utilizar no eran exactos y no se veían tan bonitos como otros donde no se utiliza un software. Nos quedamos con la idea de que los datos donde no se utiliza un software son falsos ya que ahí los datos se ven muy bonitos algunos su razón es de 30, es decir, van de 30 en 30, también nos dimos cuenta que esos datos solo los encontramos en libros de textos o en el pizarrón.

26.123. De la modelación concreta-dinámica al sistema matemático de signos del álgebra: Lectura/transformación de textos en la resolución de ecuaciones lineales (RT, Sec)

Minerva Martínez López, mmartinez@cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV))*
Se presenta un estudio sobre la resolución de ecuaciones lineales realizado con alumnos de primero de secundaria, en el que se utiliza un modelo de la balanza, en versión virtual y dinámica. Se adopta una perspectiva semiótica en la que las escenas del modelo interactivo se conciben como textos, que al ser leídos por el usuario, entran en un proceso en cadena de lectura/transformación, durante el cual hay producción de sentido. El análisis de los textos producidos por los alumnos revela una evolución del trabajo de éstos con el sistema de signos del modelo hacia la manipulación simbólica en el sistema de signos del álgebra. Afirmamos que dicha evolución es resultado de la producción de sentido de parte de los alumnos respecto al método algebraico de resolución de las ecuaciones.

26.124. El papel de la construcción del modelo situacional durante la comprensión textual de un problema matemático (RI, Inv)

José Antonio Juárez López, jajul@fcfm.buap.mx *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
En este reporte se presentan los resultados de una investigación de carácter cualitativo en la que se tuvo como objeto de estudio la construcción del Modelo Situacional (Kintsch, 1986; Nesher, Hershkovitz y Novotna, 2003; Borromeo, 2006) durante el proceso de comprensión textual de un problema matemático histórico. Se trata del problema del Árbol Caído que fue publicado por Philippi Calandri en 1491, y que actualmente aparece, bajo distintas versiones, en algunos libros de texto de secundaria. Se aplicó a 193 estudiantes de tercer año de secundaria diferentes versiones del problema citado. Después de realizar el análisis de cada uno de los dibujos elaborados por los alumnos, se encontraron algunas diferencias en la construcción del modelo situacional, también conocido como Representación Mental de la Situación.

26.125. Modelado de la función objetivo en problemas de optimización de cálculo diferencial de una variable utilizando la metodología de Polya (RI, 1Lic)

Gilberto Varela Carmona, g_varela_c@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Tlaxcala)*
Coautor: Juan Carlos Espinoza Tapia
Está claro que la propuesta tradicionalista para aprender matemáticas, que consiste en una clase expositiva del docente y la resolución por parte del alumno, de un conjunto muy grande de ejercicios no es efectiva para todos los estudiantes, ya que, favorece al alumno con cierto talento para las ciencias y que además, se aplica en sus clases, Pero ¿qué pasa con los alumnos que no tienen estas características? y además, son mayoría. Responder dicho cuestionamiento no es sencillo, sin embargo, una propuesta es apoyarse en la resolución de problemas como una estrategia para conseguir un mayor aprovechamiento en la materia, y en particular, seguir la metodología de George Polya.

27. Matemáticas e Ingeniería

27.1. Ingeniería Matemática, una oportunidad para la Matemática Latinoamericana (CPI, 1Lic)

Carlos Eduardo Pérez Wilson, carlos@ing-mat.udec.cl *(Universidad de Concepción (UdeC), Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Matemática)*
Mientras en el seno disciplinar sigue existiendo la eterna pugna entre matemáticas "puras" y "aplicadas", desde un tiempo se ha venido instalando en varios países y con bastante impacto el concepto de Ingeniería Matemática, con el cual se ha logrado instalar a la Matemática en el contexto de la I+D+i, en la formación profesional, en la especialización e incluso en el emprendimiento. A pesar de lo breve del nombre, el concepto de Ingeniería Matemática presenta diferentes matices dependiendo de cada país, pasando de ser un término muy conocido y amplio, hasta simplemente un sinónimo de matemática aplicada. La idea de esta conferencia es presentar algunos de estos matices, para mostrar a través de diferentes casos o situaciones, que la Ingeniería Matemática, incluso en el contexto particular de cada país, puede ser una poderosa herramienta de vinculación con otras disciplinas, de renovación y ampliación de capital humano matemático, y sobre todo, de posicionamiento de la Matemática en el contexto sociocultural actual, tan relacionado con la tecnología y la innovación.

27.2. Ecuaciones de Maxwell generalizadas: caso fraccionario (CI, Pos)

Juan Martínez Ortiz, jmartinez_ortiz@yahoo.com *(Unidad Académica de Matemáticas, Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ))*
Coautores: J. Juan Rosales García, Manuel Guía Calderón
Este trabajo presenta la solución general de las ecuaciones de Maxwell en derivadas parciales fraccionarias espacio-temporales. Se muestra la deducción de estas ecuaciones a través de una transformación del operador derivada oridinaria al operador fraccionario. Para esto se emplean las derivadas espacio-temporales fraccionarias en el sentido de Caputo y se extiende la aplicación del método de descomposición de Adomian, desarrollado para ecuaciones diferenciales de orden entero, a ecuaciones diferenciales fraccionarias. Como casos particulares se obtienen las soluciones de las ecuaciones de onda y de difusión.

27.3. Filtro Polinomial Óptimo Risk-Sensitive aplicado a un Sistema Excitable con manejo de ruido (RI, Pos)

Alicia Yesenia López Sánchez, ali.trinity90@gmail.com *(Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) Facultad de Ciencias Fisico Matemáticas Posgrado en Ciencias con Orientación en Matemáticas)*
Coautor: María Aracelia Alcorta
Las ecuaciones de filtrado óptimo polinomial risk-sesitive con observaciones lineales y criterio a minimizar exponencial con diferencia de la media al cuadrado se ha aplicado a un modelo Fitz Hugh-Nagumo. Este modelo tiene características de representar un sistema excitable con manejo del ruido, el cual se presenta en algunos campos de aplicación desde la cinética de reacciones químicas y Físicas del estado sólido hasta procesos biológicos. Se pretende experimentar con las ecuaciones de filtrado en este modelo, para concluir acerca de su efectividad en este tipo de sistemas, en los cuales se pretende mantener cierta frecuencia del ruido. A la vez se aplican métodos de filtrado en este modelo, para concluir acerca de su efectividad en este tipo de sistemas, en los cuales se pretende mantener cierta frecuencia del ruido. A la vez se aplican dos métodos de filtrado polinomial diferentes: Risk- Sensitive y el polinomial, comparando resultados de ambos.

27.4. Caracterización topológica de sistemas moleculares casi esféricos (CI, 2Lic)

Luis Javier Álvarez Noguera, lja@matcuer.unam.mx *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Instituto de Matemáticas, Unidad Cuernavaca)*
Para un sistema constituido por masas puntuales en R3 consideramos el problema de determinar la forma del poliedro determinado por esos puntos. Mostramos cómo el uso de la excentricidad como medio de determinar la forma es insuficiente cuando el poliedro formado por el sistema no es una esfera redonda y proponemos una nueva manera de determinar la forma del poliedro calculando su convexidad y usando los q-extensores para entender mejor las simetrías o la falta de ellas. Se presentan resultados de caracterización de formas micelares para un par de compuestos químicos simulados mediante dinámica molecular.

27.5. Análisis para la construcción de un software educativo (RT, Bach)

María Victoria Ramos Abundio, vicky_vero17@hotmail.com *(Unidad Académica de Matemáticas (UAM) Ext.-Acapulco)*
Coautores: Pedro Alberto López Ocampo, Petra Baldivia Noyola
La introducción de la tecnología en la educación actualmente se enfrenta a grandes retos; esto debido a las grandes aportaciones de herramientas y recursos digitales que apoyan a la comprensión de conocimientos y conceptos, tal es el caso del software educativo; es por ello que nosotros como alumnos de la licenciatura en matemáticas del área de Matemática Educativa en colaboración con compañeros de las áreas de Matemáticas y Computación, nos interesamos en la elaboración de un software educativo para la enseñanza de métodos de factorización en el nivel medio superior que sirva como herramienta de apoyo para la transmisión de conocimientos de manera motivadora e innovadora y además que permita la mejora de los mismos. Como colaboradores de este proyecto nos dimos a la tarea de documentar todo lo referente a los requerimientos del sistema. Esto, se realizó de la siguiente manera: Se analizó la forma tradicional de la enseñanza de las matemáticas en el nivel medio superior, así como también se revisaron diferentes teorías y métodos de enseñanza-aprendizaje. Se consultaron los planes de estudios de la Universidad Autónoma de Guerrero en el Nivel Medio Superior, ésto para conocer lo métodos de factorización enseñados en este nivel. Se realizó una búsqueda en libros, manuales impresos y electrónicos de información relacionada con los métodos de factorización y temas relacionados a éstos, es decir aquellos temas denominados conocimientos previos. Se estructuró la presentación del contenido, etc. Se desarrolló una propuesta metodológica para el desarrollo de un Software Educativo que permitiera a los alumnos del Nivel Medio Superior obtener conocimientos sobre 6 diferentes métodos de factorización.

27.6. Caracterización hidrodinámica de suelos diádicos a partir de la curva de infiltración (CI, Inv)

Carlos Fuentes-Ruiz, cbfuentesr@gmail.com *(Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ))*
La infiltración del agua en el suelo es de fundamental importancia en la agricultura ya que es el mecanismo para aportar agua a las plantas. La infiltración es descrita por una ecuación tipo Fokker-Planck no lineal, que resulta de la conservación de la masa y de la ley de Darcy. La medida más accesible es la evolución temporal del volumen infiltrado de agua a través de la superficie del suelo y un problema inverso consiste en encontrar las características hidrodinámicas del suelo compuestas por las curvas de retención de humedad y de conductividad hidráulica. En suelos que tienen dos sistemas de poros, el medio matricial y el medio saturado, el movimiento del agua se estudia con dos ecuaciones Fokker-Planck acopladas con un término de fuente o sumidero en ellas que permite la transferencia de agua entre los medios. Otro problema inverso consiste en caracterizar la función de transferencia entre los medios a partir del volumen de agua infiltrado en el tiempo observado en la superficie de todo el suelo.

27.7. Modelación del ciclo anual del agua en una parcela del Suroeste de Francia (CI, Inv)

Enrique González Sosa, egs@uaq.mx *(Universidad Autónoma de Querétaro. DEPFI)*
El intercambio masa y energía entre las superficies continentales y la atmósfera es controlada por los flujos de vapor y por la transferencia de masa en el continuo suelo-planta-atmósfera. Las alteraciones en las tasas de evaporación pueden influenciar las variaciones diurnas, estacionales o interanuales de las condiciones climáticas y ser un mecanismo responsable de los cambios del ciclo anual del agua. Del mismo modo los lechos vegetales o mulchs producto de la senescencia y descomposición de la vegetación o provocadas por el ser humano del mismo modo tienen un papel importante en el intercambio de masa y energía en el sistema suelo-vegetación-atmósfera. En este trabajo se demuestra la influencia que tienen las cubiertas vegetales en el proceso de evaporación, la cual se reduce sustancialmente, mediante la aplicación de modelo SiSPAT (Simple Soil Plant Atmosphere Transfert). Dos versiones del modelo fueron utilizadas para evaluar el efecto mulch o invernadero; la versión que no toma en cuenta el efecto mulch (SiSPAT) y la versión modificada para simular el efecto de la cubierta vegetal (SiSPAT-Mulch). La modelación fue llevada a cabo con tres años de observaciones en continuo de las variables climáticas (1995-1997), flujos de superficie, propiedades de la vegetación y el contenido de humedad y temperatura del suelo. La modelación con la versión SiSPAT-mulch reprodujo correctamente la temperatura y el contenido de humedad de suelo y los flujos de superficie. La evaporación anual del suelo desnudo disminuyó en un factor de 2-4 y la transpiración remontó entre un 30 y 50 %. Por otra parte, dependiendo de las propiedades físicas del mulch el modelo mostró que la evaporación anual se reduce entre un 4 y 10 %, obteniendo de esta forma una mayor disponibilidad de agua en el ciclo anual. Finalmente se realizó un análisis de sensibilidad para detectar posibles incongruencias en los resultados por el efecto del periodo de tiempo aplicado en la adquisición de las variables climáticas.

27.8. Movimiento vertical de una partícula en un medio resistivo usando el operador derivada (CI, Pos)

J. Juan Rosales García, rosales@ugto.mx *(Departamento de Ingeniería Eléctrica, División de Ingenierías Campus Irapuato-Salamanca (DICIS), Universidad de Guanajuato)*
Coautores: Manuel Guía Calderón, Juan Martínez Ortiz
En la literatura especializada existen varias aplicaciones del cálculo fraccionario a sistemas físicos. Sin embargo, el paso de la derivada ordinaria a la fraccionaria es directo, y por consiguiente los parámetros físicos (masa, resistencia, capacitancia, etc.,) tienen diferentes unidades. En esta presentación mostramos que existe una transformación del operador derivada ordinaria al operador fraccionario. Esto nos permite de manera sistemática construir ecuaciones diferenciales fraccionarias para sistemas físicos. En particular, se analiza el movimiento vertical de un cuerpo en un medio resistivo.

27.9. Simulación computacional de la dinámica del mercado y adaptación de la capacidad de producción de una empresa de productos lácteos, mediante modelos de Forrester (RI, 2Lic)

Ciro Filemón Flores Rivera, ciro.flores@itesm.mx *(Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Campus Hidalgo)*
Coautores: Edén Mayor García, Saúl Domínguez Casasola
El sector de productos lácteos constituye cerca del 0.22 por ciento del PIB en México, por lo que su estudio es muy relevante para mejorar las condiciones económicas de la PEA en dicho sector. Se modela el comportamiento de las ventas de productos lácteos así como la capacidad que tiene una empresa para responder a tales cambios mediante la consideración de tres bloques: clientes, abastecimiento y producción. En el primer bloque se incluyen aspectos demográficos, de mercadotecnia así como el proceso de expansión de ventas a través de mecanismos de contagio de información; el segundo bloque abarca variables de demanda, consumo actual y el proceso de abastecimiento del producto; finalmente el tercer bloque modela la capacidad de producción así como el comportamiento dinámico del cumplimiento de pedidos. El modelo completo consta de 95 variables de las cuales 14 son de nivel, 18 de flujo, 5 lookup y 58 auxiliares. Se resuelve el conjunto resultante de EDO's discretas aplicando la metodología de dinámica de sistemas de Forrester mediante el empleo del software VENSIM. Se modelan diferentes escenarios atendiendo a variaciones en la tasa de recomendación, el gasto per cápita en el consumo de productos lácteos y el tiempo de retraso en la entrega del producto. Esto permite definir políticas óptimas para el crecimiento sostenido de la empresa.

27.10. Solución a problemas de ingeniería utilizando métodos numéricos y cómputo de alto desempeño (CPI, 1Lic)

Salvador Botello Rionda, botello@cimat.mx *(Ciencias de la Computación Centro de Investigación en Matemáticas A.C. (CIMAT))*
Se presentan una serie de problemas que fueron resueltos utilizando técnicas óptimas de métodos numéricos. Se mostrarán aplicaciones en problemas de estructuras de Ingeniería Civil, solución a problemas de Ingeniería Mecánica, procesamiento de imágenes médicas, Visualización estéreo, Modelado de fluidos en pozos petroleros, etc. En los últimos tiempos y gracias a la aparición de sistemas que pueden controlar varias computadoras al mismo tiempo, se han desarrollado algoritmos para resolver grandes sistemas de ecuaciones (hablamos cientos de millones) y se han logrado aplicaciones a problemas antes inabordables. Se hablará de sistemas de cómputo en paralelo: con memoria distribuida (MPI), con memoria compartida (OPENMP) y en tarjetas gráficas (GPU-CUDA) y sus aplicaciones.

27.11. 100 aplicaciones de las matemáticas (CDV, 2Lic)

José de Jesús Ángel Ángel, jjaa@math.com.mx *(Facultad de Ingeniería)*
En el contexto de la ingeniería, una de las preocupaciones más recurrentes de los estudiantes, es conocer si las matemáticas sirven de algo o no. En esta plática de una manera simplificada hablamos de cómo se han llegado a aplicar las matemática en varias áreas de la ingeniería y el conocimiento en general. Planteamos lo "imposible" de evitar las matemáticas al resolver problemas. Hablamos de aplicaciones en la seguridad de la información, en Internet, en el arte, en la medicina, en la política, en fin se tratará de mencionar una buen número de aplicaciones de las matemáticas.

27.12. Modelos Digitales de rocas (RI, 2Lic)

Delia Jeanette Campos López, ddelzzz@gmail.com *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Coautores: Ana Sofía Ríos Hernández, Luis Javier Álvarez Noguera

En la industria petrolera se necesitan determinar una serie de propiedades de las rocas en las que se encuentran almacenados los hidrocarburos para alimentar adecuadamente a los simuladores de yacimientos. Hace relativamente poco tiempo se han empezado a utilizar tomografías computarizadas de rocas para determinar sus propiedades físicas. Sin embargo, las propiedades que se necesitan no pueden obtenerse directamente del tomógrafo, sino que se tienen que calcular. Para ésto es que se tienen que hacer modelos digitales de las rocas y a partir de ellos calcular las propiedades útiles como densidad, porosidad, micro y macroporosidad, estructura fractal, permeabilidad absoluta direccional, propiedades elásticas, factor de formación y exponente de cementación, presión capilar, índice de resistividad y permeabilidad relativa entre otras. En el Laboratorio de Simulación de nuestra Unidad se ha empezado a trabajar en este tipo de modelado matemático de rocas para resolver este problema localmente para nuestra industria del petróleo. En la charla se expondrán algunas de estas ideas con mayor detalle y se hablará de algunos de los enfoques que hemos adoptado.

27.13. Cálculo Fraccionario como Herramienta de Modelación (CDV, 2Lic)

Juan Martínez Ortiz, jmartinez_ortiz@yahoo.com *(Unidad Académica de Matemáticas, Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ))*
Coautores: J. Juan Rosales García, Manuel Guía Caldrón

En esta plática se presentan los fundamentos del cálculo fraccionario, así como la herramienta usual de modelación, es decir, las ecuaciones diferenciales fraccionarias y sus métodos de solución. Se ilustra esta técnica en la modelación de diversos sistemas físicos.

27.14. Determinación de parámetros de diseño en sistemas energéticos (CDV, 2Lic)

Darwin Young, dyoung@comimsa.com *(Corporación Mexicana de Investigación en Materiales (COMIMSA))*
Coautores: Mauricio Garza, Jöns Sánchez

El presente trabajo describe las bases matemáticas del procedimiento para la optimización de parámetros que determinan el incremento de eficiencia de sistemas solares híbridos, en diferentes categorías, como son colectores solares, contenedores solares, celdas solares, tanques térmicos, sistemas energéticos en general que ocupen como fuente primaria o secundaria captación de radiación directa o difusa de energía solar que permiten determinar la optimización de parámetro de acuerdo a ángulos acimutales, factores ambientales como velocidad de viento, humedad y temperatura ambiente, y presencia de factores contaminantes, partículas suspendidas y aerosoles. Mediante la introducción de factores de eficiencia por dispersión, absorción, reflexión y extinción de potencia radiativa. Se considera el cálculo del flujo actínico es la fracción del espectro de radiación solar que tiene la capacidad de fotolizar compuestos como el bióxido de nitrógeno y algunos hidrocarburos, los cuales son indispensables para el estudio fotoquímico de los episodios de Ozono que a su vez reduce la cantidad de radiación que incide en los colectores o sistemas. La forma de obtener esta información es mediante la solución de las ecuaciones de transferencia radiativa.

27.15. Transformada Discreta Wavelet aplicada en ingeniería (CDV, Inv)

J. Jesús de Santiago Pérez, jjdesantiago@hspdigital.org *(Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), Facultad de Ingeniería campus San Juan del Río)*

Los conceptos de señales y sistemas están relacionados con una gran variedad de campos en la ingeniería, las técnicas y algoritmos desarrollados para el procesamiento y análisis de señales tienen un papel importante en áreas muy diversas de la tales como comunicaciones, aeronáutica, circuitos, acústica, sismología, calidad de la energía, control de procesos y en general con cualquier sistema dinámico que aparezca en la naturaleza o industria. Las señales se definen como funciones de una o más variables independientes y contienen información acerca del comportamiento o características de algún fenómeno o sistema. De ahí la importancia del desarrollo y aplicación de técnicas para el procesamiento de señales que ayuden al monitoreo y diagnostico de sistemas en ingeniería, y a su vez repercutan en la mejora de la calidad y productividad. Uno de los aspectos importantes en el procesamiento de señales es el análisis en tiempo-frecuencia, y dentro de este campo la Transformada Discreta de Wavelet (DWT) ha sido en los últimos años una herramienta muy importante en el campo de la ingeniería. La DWT es una herramienta matemática muy eficiente para el procesamiento de señales no estacionarias pues provee un análisis multiresolución basado en la representación tiempo-frecuencia de la señal lo que permite el estudio en múltiples bandas de frecuencia. Se ha incrementado su uso en los últimos años en aplicaciones tales como: filtros digitales, reconocimiento de patrones, encriptación de datos, compresión de imágenes y sonido, detección de fallas en sistemas mecánicos entre muchos otros. En este trabajo se presenta los fundamentos matemáticos básicos de la DWT y se muestran algunas aplicaciones a ingeniería desarrolladas en trabajos de investigación en la Universidad Autónoma de Querétaro.

27.16. Series de potencias del parámetro espectral para los problemas de Sturm-Liouville de cuarto orden (CI, 2Lic)

Kira Khmelnytskaya, khmel@uaq.edu.mx *()*
Coautores: Vladislav V. Kravchenko, Jesús A. Baldenebro-Obeso
En este trabajo se consideran problemas de Sturm-Liouville de cuarto orden. Como modelos matemáticos dichos problemas surjen en diversas aplicaciones, como por ejemplo en ingeniería mecánica al estudiar los fenómenos de pérdida de estabilidad y de fuerza crítica. La solución general de la ecuación de Sturm-Liouville de cuarto orden se presenta en forma de las series de potencias del parámetro espectral (SPPS por sus siglas en inglés). Los coeficientes de estas series se calculan explícitamente por medio de la integración recursiva y se demuestra su convergencia uniforme. Con base en dichas SPPS representaciones se obtienen las ecuaciones características para los problemas espectrales que surgen en mecánica y la teoría de elasticidad. Se muestra que los problemas espectrales se reducen al cómputo de los ceros de las funciones analíticas del parámetro espectral correspondientes al problema dadas por sus expansiones en series de Taylor. Esto conduce a un método numérico simple y eficiente para resolver problemas espectrales para ecuaciones de Sturm-Liouville de cuarto orden. Así mismo se consideran varios ejemplos de aplicación del nuevo método.

27.17. Programación en GPU's. biblioteca matemática (RT, 1Lic)

Fernando Javier Alcántara López, alcantaralopez@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ))*
En la actualidad cuando se trabajan con problemas numéricos, ya no sólo es necesario la obtención de resultados precisos, además es necesario que éstos se presenten de manera rápida. En esta conferencia se presenta una propuesta para atacar este problema, el cual es, la realización de cálculos en la tarjeta gráfica, más precisamente, la GPU; a través de una biblioteca realizada en la tesis de licenciatura de los estudiantes Fernando Alcántara y Juan Carlos Mota. Además se presenta una aplicación, la cual es un mouse óptico que incorpora diversas funciones de la biblioteca llamada MATHGPU.

27.18. Evaluación de la calidad del aislamiento eléctrico de alto voltaje utilizando SVM (RT, Pos)

Sergio Humberto Almanza Ruiz, algecomb@hotmail.com *(Posgrado Interinstitucional en Ciencia y Tecnología (PICYT))*
Coautores: Javier Yánez Mendiola, Arturo Hernández Aguirre, Jöns Sánchez Aguilar, Rubén Jaramillo Vacio
En ésta plática se hablará de la aplicación de máquina de soporte vectorial para la identificación de tipos de descarga parcial en redes eléctricas subterráneas de CFE. La medición de descargas parciales es la técnica más eficiente para determinación del estado del aislamiento, aunque con los sistemas de medición de descargas parciales en sitio, la identificación del fenómeno se realiza empíricamente. Existen en la literatura diversos trabajos donde realizo la identificación del tipo de descarga parcial mediante algoritmos de aprendizaje de máquina. El SVM maximiza el margen de separación entre clases, además puede clasificar datos no linealmente separables. El problema de encontrar un clasificador que maximice el margen de separación entre clases se puede ver geométricamente como encontrar el vector unitario w y el parámetro b, con los cuales, se maximiza la distancia de los puntos de ambas clases al hiperplano que los separa. Lo anterior se puede plantear de manera analítica de la siguiente forma: Suponiendo que se tienen n ejemplos $(x_1, y_1), \ldots, (x_n, y_n)$ con etiquetas de clase $y_i \in \{1, -1\}$. Encontrar el hiperplano $< w, x > +b = 0$ (de parámetros (w, b)) que cumpla las siguientes condiciones:

$$\text{minimizar } \frac{1}{2}|w|^2$$

para toda $w \in R^d$ y $b \in R$ sujetos a,

$$y_i(< w, x_i > +b) - 1 \geqslant 0 \text{ para toda } i \leqslant n.$$

Sin embargo existen problemas de clasificación donde los datos no son linealmente separables en el espacio de entradas, para ello se utilizan las técnicas de kernel. También se mostrarán los resultados obtenidos en la clasificación de descargas parciales con SVM .

27.19. La regularización de datos cerebrales de difusión de hidrógeno para la estimación de conectividad (CPI, Pos)

Alonso Ramírez Manzanares, alram@cimat.mx *(Universidad de Guanajuato, Departamento de Matemáticas)*
En esta plática revisaremos el problema de la estimación de conexiones cerebrales en la materia blanca. Se explicará que para este fin se utilizan imágenes de resonancia magnética conocidas como pesadas en difusión de hidrógeno. Mostraré que es un problema de investigación importante dentro del campo de procesamiento de imágenes médicas. Posteriormente veremos que la estimación local de datos (estimaciones en una pequeña región del cerebro) son problemas mal condicionados que requieren regularizarse mediante la introducción de conocimiento previo. Veremos que, una vez que tenemos estimadores locales, éstos se pueden integrar globalmente mediante un proceso conocido como tractografía cerebral. Se mostrarán algunas estrategias de regularización y resultados de la aplicación de las mismas.

27.20. Cálculo fraccionario y modelación de medios porosos (CPI, Pos)

Miguel Ángel Moreles Vázquez, moreles@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT))*
En la plática mostraremos aplicaciones del Cálculo Fraccionario en Ingeniería Petrolera. Presentaremos modelos de difusión anómala en pozos y flujo en medios porosos altamente heterogéneos. Haremos un breve repaso a la integral de Riemann Liouville y a las diferentes nociones de derivada fraccionaria.

27.21. Ajuste de parámetros para el modelo dinámico discreto de la red que regula la formación de flagelos en Escherichia coli K-12 MG1655 (RI, Pos)

Sergio Iván Valdez Peña, ivvan@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT) A.C.)*
Coautores: Beatriz Carely Luna Olivera, David Alberto Velázquez Ramírez, Agustino Martínez Antonio, Arturo Hernández Aguirre, Salvador Botello
Estudios actuales revelan que los genes en un organismo no actúan de forma aislada. En la expresión genética se sintetiza una proteína a partir de la información en un gen, dicha proteína puede ser responsable de activar o inhibir la expresión de otro gen, creando de esta manera interacciones complejas. Estas interacciones pueden ser representadas en una red, donde los vértices simbolizan los genes y las aristas dirigidas las interacciones. Además de la representación estática de la red, podemos asociar a cada gen un nivel de expresión o cantidad de proteína sintetizada, lo cual nos permite una interpretación dinámica de estos sistemas. Se ha propuesto modelar estos sistemas usando diversos formalismos, en este trabajo usamos un sistema dinámico discreto de mapeos acoplados afines a pedazos, que considera el tiempo discreto y los valores que toman las variables continuos. Usando este formalismo proponemos un modelo para la red que regula la formación de flagelos en E. coli K-12 MG1655, y ajustamos los parámetros del modelo usando un algoritmo genético aplicado a los datos experimentales de crecimiento y actividad del promotor para cada factor de transcripción en esta red. Los resultados muestran que el modelo de mapeos acoplados, con los parámetros obtenidos, reproduce satisfactoriamente la dinámica real de regulación del desarrollo de flagelos en E. Coli.

27.22. FEMT, an open source library for solving large systems of equations in parallel (CI, Inv)

José Miguel Vargas Félix, miguelvargas@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas A. C. (CIMAT))*
Coautor: Salvador Botello Rionda
FEMT is an open source muli-platform library and tools (Windows, Linux and Mac OS) for solving large sparse systems of equations in parallel. This software is specialy set to solve systems of equations resulting from finite element, finite volume and finite differences discretizations.The library, was developed in standard C++ using templates extensively. It includes several routines for solving sparse systems of equations, like conjugate gradient, biconjugate gradient, Cholesky and LU factorizations, these were implemented with OpenMP support. Also, the library includes an implementation of the Schur substructuring method, it was implemented with MPI to run in clusters of computers. A set of tools are included for using the FEMT library without pain. Learning how to use a library could take a lot of time, also not all users feel confortable programming in C++. With this in mind we developed several programs for accessing the library solvers through named pipes. From the user point of view, a named pipe is just a file where you write the system of equations using standard file functions, another file (named pipe) is used to read the result. See the tutorial below for an example. This makes possible to use the FEMT library from any programming language (as long it has support for accessing files), like C/C++, Fortran, Python, C#, Java, etc. In this work we will describe the solvers included in the library, there are three kinds of solvers: direct, iterative and domain decomposition. Direct and iterative solvers are designed to run in parallel in multi-core computers

using OpenMP. The domain decomposition solver has been designed to run in clusters of computers using a combination of MPI (Message Passing Interface) and OpenMP. We will show some numerical results of finite element modelation of solid deformation and heat difussion, with systems of equations that have from a few million, to more than one hundred million degrees of freedom. http://www.cimat.mx/ miguelvargas/FEMT.

27.23. Método de elementos finitos para resolver la ecuación de Poisson en unidades de procesamiento gráficas (RI, 2Lic)

Marcela Morales Quispe, marcelamq@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas, (CIMAT) Departamento de Ciencias de la Computación)*
En los últimos años, el surgimiento de la computación de propósito general en las Unidades de Procesamiento Gráficas (GPUs) ha provocado el interés en la transferencia de una amplia gama de algoritmos numéricos a este tipo de procesadores de alto rendimiento. Las GPUs cuentan con el respaldo de equipos energizados por el mercado de los video juegos, está creciendo en popularidad debido a su considerable éxito, y está impulsada por un movimiento preocupados por el alto rendimiento en las arquitecturas de sistemas heterogéneos, donde son coprocesadores utilizados para acelerar cálculos numéricamente intensivos. Recientemente, las GPUs han tenido un éxito importante en aplicaciones de modelación numérica. Por el beneficio que las GPUs aportan se presenta su aplicación a cálculos sobre mallas no estructuradas como las de Método de Elemento Finito (FEM), ya que la operación principal (producto matriz-vector) considerado es altamente paralelizable porque esta operación se realiza por cada elemento de nuestro dominio esto implica que se pueden abordar mallas no estructuradas muy grandes en las que se consideran hasta millones de elementos. Se considera la ecuación de calor (ecuación de Poisson) en 3D con elementos tipo tetraedro y un punto de integración para encontrar la distribución de la temperatura en los nodos de la discretización de nuestro dominio. La metodología a seguir consiste en realizar el cálculo de las matrices de rigidez elementales y el vector de fuerzas asociado también elemental, a éstos aplicarles las condiciones de contorno (condiciones tipo Dirichlet y Neumann); estas operaciones se realizan en el CPU, seguidamente se resuelve el sistema de ecuaciones lineales mediante el método de Gradiente Conjugado en el GPU considerando que el sistema de ecuaciones por resolver no es en sí un sistema de ecuaciones ya que no se cuenta con la matriz de rigidez ensamblada, ni con el vector de fuerzas ensamblado; es decir no se tiene de forma explícita un sistema de ecuaciones, razón por lo cual nuestro gradiente conjugado considera las características del sistema de ecuaciones para encontrar la temperatura en los nodos como si se tuviese el sistema de ecuaciones ensamblado. En este trabajo se harán comparaciones con los tiempo de ejecución de esta metodología y con una adicional que toma en cuenta el cómputo paralelo en CPU, a saber: OpenMP.

27.24. Solución de ecuaciones diferenciales sin malla (RI, 2Lic)

Cristóbal Enrique García Reyes, cegarcia@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas AC (CIMAT) Departamento Ciencias de la Computación)*
El método 'Smoothed Particles Hydrodynamics (SPH) soluciona una ecuación diferencial transitoria, donde la solución de ecuaciones diferenciales parciales (EDP) de orden mayor a 1 se puede descomponer en sus correspondientes ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO)[1] haciendo un cómputo mucho más rápido, ya que no se deben solucionar sistemas de ecuaciones como en otros métodos cómo Elemento Finito. Se abordará el problema de transferencia de calor en un objeto sólido separando la forma clásica de la EDP de segundo orden en sus dos correspondientes EDO de primer orden para un problema de 2 dimensiones, siendo este método fácilmente trasladado a 1 ó 3 dimensiones de manera casi inmediata. Además se muestra que este método presenta deficiencias en las fronteras y se tratará de dar una corrección a este problema, usando diferentes acercamientos tales como series de Taylor[2] y partículas fantasma. Otro beneficio del método es que todas las partículas, en las que es discretizado el dominio del problema, se pueden computar de manera independiente obteniendo una gran velocidad de solución usando una implementación con multiprocesadores (OpenMP) o con tarjetas gráficas (GPU's). Este trabajo muestra una pequeña introducción al método 'Smoothed Particles Hydrodynamics', se muestran algunos resultados obtenidos para la solución de la ecuación de calor con diferentes acercamientos para tratar de dar solución a los problemas de ajustes en la frontera. Además se hará un comparativo en las implementaciones en serial y en paralelo. Referencias: [1] J.H. Jeong, M.S. Jhon, J.S. Halow, J. van Osdol, Smoothed Particle Hydrodynamics: Applications to Heat Conduction, Computer Physics Communications 153(2003) 71-84. [2] J.K. Chen, J.E. Beraun, T.C. Carney, A Corrective Smoothed Particle Method for Boundary Value Problems in Heat Conduction, Int. J. Numer. Meth. Engng. 46, 231-252(1999).

27.25. Implementación en paralelo del método de Montecarlo para la simulación computacional de fluidos a nivel atómico (RT, Pos)

Guillermo Amaro Rico, amaro@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT))*
En la simulación computacional de fluidos a nivel atómico, el Método de Montecarlo se utiliza para generar muestras del espacio fase, compatibles con las condiciones de frontera. Los sistemas estudiados comprenden desde cientos de miles a millones de partículas.
La información que genera una corrida de MC es la posición de cada partícula del sistema en cada instante de tiempo. Empleando las técnicas tradicionales de la mecánica estadística podemos pasar de esta información microscópica a la obtención de magnitudes macroscópicas que nos permitan conectar con el experimento.
Para realizar el muestreo es necesario calcular la energía potencial del sistema en cada instante. Para este cálculo es indispensable estimar las distancias entre todos los pares de partículas siendo ésta la parte que más poder de cómputo y tiempo consume.
En este trabajo se plantea un sistema de vecindario regido por un radio de corte utilizando el potencial de Lennard-Jones. Para determinar las vecindades de influencia de cada una de las partículas se utiliza un modelo de particionamiento estructural del dominio. Las vecindades de cada una de las partículas se calcula de forma independiente, analizando en cada caso sólo las particiones adyacentes a la partición que pertenece cada partícula, en contra parte con los métodos tradicionales donde es necesario analizar todos los pares de partículas.
El proceso de construcción de las vecindades y el muestreo del espacio de fase se realiza utilizando, OpenMP y CUDA, en una estación de trabajo con 24 núcleos y 4 GPU, esto nos permite obtener un mejor rendimiento y una disminución considerable en los tiempos de ejecución, en comparación con los programas secuenciales tradicionales.

27.26. Modelación y simulación numérica de la intención de voto (RI, 2Lic)

Gerardo Mario Ortigoza Capetillo, gerardo_ortigoza@yahoo.com *(Facultad de Ingeniería Universidad Veracruzana campus Veracruz)*
En esta charla se presenta un modelo biológico de propagación de enfermedades para modelar y simular la intención de voto. Se define un autómata celular mediante reglas simples. Se consideran 3 partidos rojo, azul y amarillo. Los votantes se clasifican en indecisos, voto blando, voto normal y voto duro. Con datos historiales del IFE se estiman tasas de crecimiento y se definen las condiciones iniciales; se consideran simulaciones a 90 días, se muestran resultados de la simulación y diferentes escenarios.

27.27. Conceptos matemáticos detrás de algoritmos robustos (CI, 1Lic)

Arturo Hernández Aguirre, artha@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT) Area de Computación)*
El gradiente es un concepto ulilizado por infinidad de algorítmos de optimización. ¿Qué otros conceptos podríamos utilizar para construir nuevos algorítmos? En esta charla se mostrarán algunos ejemplos de estas ideas, aplicaciones y resultados.

27.28. La importancia de las matemáticas en la biología computacional (CPI, 1Lic)

Mauricio Carrillo Tripp, trippm@langebio.cinvestav.mx *(Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad (Langebio) - Cinvestav Sede Irapuato)*
Estamos viviendo el inicio de una nueva era en el campo de la Biología, lo que ahora ya podemos definir claramente como Biología Computacional. El desarrollo de esta área naciente se debe en gran medida a los avances tecnológicos dentro del cómputo de alto rendimiento y a la unión estrecha de la Biología convencional con otras ramas del conocimiento como la Física y las Matemáticas. Actualmente, el campo de la Biología Computacional cubre un espectro muy amplio de escalas biológicas temporales y espaciales; desde la bioquímica cuántica y los modelos moleculares que representan reacciones y el comportamiento termodinámico y estructural de biomoléculas, hasta la biología de sistemas que trata de representar redes metabólicas complejas y organismos enteros de forma holística, pasando por la bioinformática, la cual intenta identificar patrones y señales presentes en el código genético. En esta plática se presentará un panorama general de las herramientas matemáticas y análisis numérico utilizadas en la actualidad en la Biología Computacional.

28. Matemáticas Financieras y Economía Matemática

28.1. Un índice de comportamiento asintótico de sucesiones ajustadas (CI, Pos)

Erick Treviño Aguilar, erick.trevino@ugto.org *(Departamento de Economía y Finanzas Universidad de Guanajuato (UG))*
Definimos un índice para una sucesión de sumas acumulativas ajustadas basado en la descomposición de Doob. Demostramos que el índice caracteriza el comportamiento asintótico de la sucesión sin ningún requerimiento en la forma de la distribución. Basado en este índice, obtenemos estimaciones para sucesiones i.i.d. del tiempo esperado para caer (rebasar) un nivel. Se discutirá la motivación de este índice en el contexto de medición de riesgo y requerimientos de capital.

28.2. Financial competition and the management of banking risks (CI, Inv)

Antonio Ruiz Porras, starp2000@yahoo.com *(Universidad de Guadalajara, CUCEA Departamento de Métodos Cuantitativos)*
We analyse the effects of financial competition on the management of banking risks when monopolistically competitive intermediaries exist in the deposit market. Banking decisions refer to deposits and reserves. These decisions are constrained by liquidity and solvency risks. These risks occur because loans may not be repaid and because unexpected deposit withdrawals may occur. Our results suggest that increases in the number of banks increase liquidity ratios (reserves/deposits) and reduce banking expected profitability. The results also show that increases in deposit-supply elasticity has the opposite effects. Thus the model suggests that the effects of competition are not univocal neither straightforward.

28.3. Modelo SABR de la volatilidad (CI, Pos)

Guillermo Sierra Juárez, gsierraj@yahoo.com.mx *(Universidad de Guadalajara (UDG) CUCEA Departamento de Métodos Cuantitativos)*
El principal objetivo del presente trabajo es revisar la deducción del modelo SABR utilizando geometría diferencial de acuerdo a la versión propuesta por Henry-Labordere, que es una deducción alternativa a la teoría de perturbaciones de la deducción original de Hagan. Un objetivo secundario es la calibración de la volatilidad del tipo de cambio peso dólar utilizando el SABR y determinar su interpretación geométrica.

28.4. El reto de matematizar las nuevas teorías económicas (CDV, 1Lic)

Gilberto Calvillo, calvillovg@gmail.com *(IMATE - UNAM)*
La situación económica de México y del mundo es deplorable: la pobreza endémica, la inestabilidad financiera, el dominio de las grandes empresas transnacionales, y la explotación irracional de los recursos naturales son muestra de ello. Las teorías acerca de porqué estamos en esta situación son muy diversas: Sin embargo, hay dos grandes corrientes de opinión divergentes. Una, la llamada corriente principal (main stream) sostiene que la teoría económica actual es esencialmente correcta y que lo que pasa es que los actores económicos no se comportan como debieran. La otra, conformada por muchas formas de pensar diferentes, sostiene que el paradigma predominante ya no es sostenible y que se necesita una o varias teorías alternativas. El primer grupo obtiene sustento entre otras cosas de la matematización de su teoría. La otra corriente no ha podido desarrollar una teoría matemática sólida que sustente sus diversos enfoques. En esta plática se revisará la situación actual, se argumentará porque el paradigma vigente esta en crisis, se comentará brevemente acerca de algunas posiciones alternativas y se ilustrará el reto de matematizar estas alternativas con un ejemplo.

28.5. Valuación de opciones barrera con monitoreo discreto mediante caminos de integración numérica (RT, 2Lic)

Fiorella Aguilar Saavedra, coquisfas@hotmail.com *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FCFM-BUAP))*
Las opciones barreras son contratos de derivados financieros que se activan o desactivan cuando el precio de un activo subyacente rebasa un nivel del precio dado. La mayoría de los modelos para valuar opciones barreras dobles suponen un seguimiento continuo en la dinámica del subyacente, sin embargo, casi siempre asumen las observaciones menos frecuentes. En este trabajo se presenta un nuevo enfoque para valuar opciones barrera controladas de manera discreta basado en una aproximación numérica de la función de densidad de transición asociada a la ecuación diferencial estocástica que describe

la dinámica del precio del subyacente, particularmente se toman en cuenta las opciones Europeas de tipo up-and-out en su versión call. La ventaja más importante es la implementación fácil del método debido a su flexibilidad.

28.6. La función de utilidad bajo incertidumbre (RT, Pos)

Julio Herrera Gatica, herreragj@hotmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa (UAM). Departamento de Economía)*
Coautor: Loth Aguilar Legaría
La función de utilidad bajo incertidumbre, incorpora en su estructura elementos que modelan la trayectoria de funciones bajo un proceso estocástica, basado en el Movimiento Geométrico Browniano, que permite modelar la varianza y preservar el capital de las empresas y el de las familias.

28.7. Memoria de largo plazo en el índice S & P 500: Un enfoque fractal aplicando el coeficiente de Hurst con el método R/S (CI, Inv)

Arturo Morales Castro, amorales@fca.unam.mx *(Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Coautor: Stephanie Rendón de la Torre
El coeficiente de Hurst tiene diversas aplicaciones, y una de ellas sin duda es para el pronóstico de tendencias en mercados financieros. Esta investigación se trata del análisis del coeficiente de Hurst obtenido mediante la metodología R/S (o de rango escalado) aplicada al índice S & P 500 utilizando series de datos de precios diarios publicados de la base de datos de Bloomberg, por los años de 1928-2012, con la finalidad evaluar las características no lineales, fractales y de comportamiento persistente (si lo hay) de las series de tiempo estudiadas, evaluar los efectos del ruido blanco, determinar si es posible pronosticar tendencias con la ayuda de este tipo de análisis, delinear las posibilidades que existen para el estudio del análisis fractal, y encontrar las alternativas a seguir en este planteamiento de investigación. El presente trabajo es novedoso en el sentido de que al día de hoy no hay análisis actuales (encontrados) al índice S & P 500, así como tampoco se ha realizado un estudio formal del análisis R/S considerando series de datos a partir del primer dato disponible a la actualidad y precisamente, éste es el objeto de estudio de esta investigación. El índice de precios y cotizaciones S & P 500 se considera el índice más representativo de los mercados financieros y uno de los más importantes índices mundiales. Finalmente, se busca proponer una alternativa viable de investigación que sea más concordante con la crítica al comportamiento aleatorio de precios y rendimientos, reconociendo que la distribución gaussiana debe ser sustituida por alguna de la familia de distribuciones estables de Pareto (distribuciones leptocúrticas y colas gordas), y es precisamente la naturaleza fractal de las cosas la que obliga a replantear este sendero como una alternativa de investigación y a continuar la búsqueda en la experimentación y modelización que verdaderamente se apegue a los hechos reales y no únicamente a las verdades empíricas.

28.8. Peores casos de portafolio para medidas de riesgo (RT, 2Lic)

Oscar Hernán Madrid Padilla, hernanmp@cimat.mx *(Departamento de Matemáticas, Universidad de Guanajuato (UG))*
En el presente trabajo se pretende dar una descripción de los que son las medidas dinámicas de riesgo monetario para procesos acotados discretos en el tiempo. Comenzamos definiendo lo que son medidas de riesgo monetario y por razones técnicas optamos por trabajar con las funciones de utilidad monetaria y las versiones de seguros, las cuales están íntimamente ligadas con las primeras. Se procede a mostrar los principales teoremas de representación de medidas de riesgo monetario. Se continua introduciendo los conceptos de relevancia y de consistencia con el tiempo para procesos de utilidad monetaria. En este punto se muestra un resultado que garantiza que bajo ciertas condiciones un peor caso de portafolio para la versión de seguros correspondiente al tiempo t, también es un peor caso de portafolio para la del tiempo t+1. Se incluye además una proposición que transforma el problema de encontrar peores casos de portafolio para versiones de seguros en buscar peores casos de procesos y luego portafolios que son en cierto sentido comonotonos a dichos procesos.

28.9. Convergencia del precio de una opción con doble barrera al precio de una opción estándar si las barreras tienden al infinito y cero (RI, 2Lic)

Carlos Palomino, carlos_cpj@hotmail.com *(Facultad de Ciencias de la Computación y Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (BUAP))*
Coautor: Sergei Grudsky
En esta plática utilizamos la Transformada de Fourier y el Método Punto Silla para obtener algunas expansiones asintóticas. Estas expansiones muestran la convergencia del precio de la opción con doble barrera al precio de una opción europea

estándar si el valor de la barrera superior va a infinito y el valor de la barrera inferior va a cero. Las fórmulas obtenidas dan una buena aproximación para el precio de una opción con doble barrera si el valor de la barrera es lo suficientemente grande (pequeño). Más aún, damos una sugerencia para cambiar una opción supershare por una opción supershare con doble barrera.

28.10. Ejemplo de una opción binaria con dos barreras: Cash or Nothing (RT, 1Lic)

Estefanía Ramos Espinosa, fany_sidi14@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP)*
Coautores: Carlos Palomino Jiménez, Francisco Solano Tajonar Sanabria, Héctor David Ramírez
La principal razón de la creciente popularidad de las opciones binarias, es la sencillez con que pueden operarse. El comercio binario se está convirtiendo en una tendencia muy popular entre los corredores de acciones tradicionales y los comerciantes de divisas. Hay varias razones para ésto, pero la atracción principal del comercio binario es su simplicidad. El comercio de opciones binarias no podría ser más simple. Es por eso que en este trabajo se expone de manera breve la valuación de una opción cash or nothing con doble barrera. Además analizaremos el caso en que las barreras tienden a cero o a infinito.

28.11. Medidas de Riesgo: Un sistema axiomático en pleno tránsito (CPI, 2Lic)

Leonel Ramón Pérez Hernández, lperezhernandez@yahoo.com *(Departamento de Economía y Finanzas División de Ciencias Económico Administrativas Campus Guanajuato Universidad de Guanajuato (UG))*
Recapitularemos las transformaciones por las que ha transitado el sistema axiomático de las medidas de riesgo y exploraremos su vínculo con el problema de optimización de portafolios financieros.

28.12. Seguros de vida. Un enfoque de mercado (CPI, 2Lic)

Gerardo Rubio, grubio@cnsf.gob.mx *(Comisión Nacional de Seguros y Fianzas)*
En cuanto a la vigencia de los seguros, los podemos clasificar en corto plazo (anuales) y largo plazo (multianuales). Dentro de los seguros de largo plazo, uno de los ramos más desarrollados es el de Vida. Las tasas de supervivencia van decayendo conforme la edad del individuo avanza. Esta característica hace que un seguro de Vida que se contratara por un sólo año fuera incosteabla para edades más avanzadas. Es por esta razón que los seguros de Vida son naturalmente de largo plazo, permitiendo así que mediante el pago de una prima nivelada, el gasto excesivo para las edades avanzadas se pueda repartir a lo largo de toda la vigencia de la póliza. Tradicionalmente, los seguros de vida suponen que el excedente de pago en los primeros años (llamado comúnmente reserva) es invertido en una "cuenta de banco" la cual da un rendimiento fijo. Este tipo de supuestos tienen la gran ventaja de obtener expresiones explícitas y simples de calcular para la reserva del contrato. La inversión de ese dinero es sumamente importante ya que permite reducir el costo del seguro y por lo tanto obtener primas más bajas. El principal problema de esta forma de valuación es que no existen dichos instrumentos (cuentas de banco) en un mercado financiero. En esta plática presentaremos una metodología que nos permite dar precios para la reserva de un seguro de Vida que sean consistentes con el mercado financiero. Veremos que esta plataforma es similar a la utilizada tradicionalmente para valuar instrumentos financieros. Revisaremos cómo es que todo esto nos permite valuar seguros cuyos beneficios y obligaciones dependan de algún factor económico. Finalmente, revisaremos brevemente el caso en que las tasas de supervivencia sigan un proceso estocástico.

28.13. Asignación óptima y el consumidor estocástico en mercados α–estables (CPI, Pos)

José Antonio Climent Hernández, antoniocliment@ciencias.unam.mx *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Departamento de Matemáticas (Actuaría))*
En este trabajo de investigación se analizan los portafolios α–estables ya que las crisis bursátiles ocurren con mayor frecuencia de lo que se predice con la distribución gaussiana, lo que proporciona evidencia empírica de que el rendimiento subyacente es leptocúrtico. La motivación es estudiar los efectos de la distribución leptocúrtica del rendimiento subyacente. La distribución leptocúrtica que se propone utilizar para modelar el rendimiento subyacente es una distribución α–estable y estudiar el problema de asignación óptima de activos y el consumidor estocástico en mercados α–estable y gaussianos. Es suficiente realizar el análisis de sensibilidad de la leptocurtosis para observar cómo la asignación óptima cambia cuando el coeficiente de estabilidad cambia. Con el fin de resolver ambos problemas, se utiliza una medida de riesgo media-dispersión. El análisis se realiza a través de un portafolio α–estable con dos activos, el portafolio está integrado por un activo libre de riesgo y por un activo con riesgo.

28.14. Disparidades intra-regionales en eficiencia y productividad del sistema financiero y de seguros mexicano (RI, Inv)

Osvaldo U. Becerril-Torres, obecerrilt@uaemex.mx *(Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex))*
Esta investigación tiene como objetivo determinar la eficiencia técnica, la productividad de los factores y sus componentes: cambios técnico y en eficiencia del sector de servicios financieros y de seguros de las regiones y entidades federativas de México. Las metodologías empleadas son DEA e Índice de Malmquist. Los resultados muestran la existencia de disparidades inter e intra regionales en el sector. La productividad de éste se ha reducido, lo cual ha sido motivado de manera importante por la caída del cambio técnico, en tanto que no ha habido importantes cambios en la eficiencia y solamente en algunas Entidades Federativas ha mejorado.

28.15. "Venture Capital Method" una solución al problema de la evaluación financiera a proyectos de innovación (RT, Pos)

Juan Manuel López Rivera, mastermanueluam@yahoo.com.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana (UAM))*
El término "innovar" etimológicamente proviene del latín innovare, que significa cambiar o alterar las cosas introduciendo novedades. La innovación en el marco empresarial surge como consecuencia de la necesidad de adaptarse a un entorno en constante evolución y cambio[1]. Desde una perspectiva estratégica, la innovación permite que los actores económicos incrementen sus capacidades competitivas lo que a su vez se traduce en un aumento en su capacidad de generación de flujos de efectivo y, por ende, en el valor de mercado de las empresas. El principal desafío de los empresarios emprendedores consiste en la obtención de fondos para financiar el crecimiento de su empresa. Una alternativa de financiamiento para estos empresarios son los fondos de capital de riesgo. Éstos se integran por intermediarios financieros especializados en el financiamiento de empresas con altas tasas de retorno que necesitan un turnaround [2] gerencial. Los fondos de capital de riesgo pueden clasificarse en fondos de Venture Capital que financían nuevos emprendimientos y los fondos de Private Equity que se dirigen a empresas ya establecidas; es importante entender que el capital de riesgo no es un financiamiento tradicional como lo sería el financiamiento bancario. Al invertir el fondo asume riesgos que ningún banco tomaría. Por esta razón, el costo de esta fuente de financiamiento no debe ser comparado con la tasa de interés de un préstamo bancario. El capital de riesgo no es una deuda es una inversión en una participación minoritaria del capital de la empresa, realizada en un horizonte de mediano a largo plazo entre 3 y 10 años con la intención de incrementar el valor de la empresa. Al invertir en acciones, el fondo asume el mismo riesgo de los accionistas. El horizonte definido de inversión significa que el fondo necesita una estrategia de salida de la misma al final del plazo establecido; por tanto, el empresario emprendedor debe estar dispuesto a recomprar al fondo su participación; permitirle venderle a un tercero; o acceder a que se venda la totalidad de la compañía a un tercero. Los proyectos innovadores presentan tres características fundamentales: altas tasas internas de retorno asociadas a un alto riesgo debido a la incertidumbre asociada a la innovación; información asimétrica entre emprendedores e inversionistas y la posibilidad de riesgo moral. Los métodos tradicionales de evaluación económica son incapaces de realizar una correcta medición de proyectos de inversión innovadores. Estos métodos consideran un único "escenario esperado" de flujos de efectivo, asumiendo una gestión estática en el desarrollo del mismo, apegados a una única estrategia operativa; sin embargo, los proyectos innovadores deben justificar su inversión en diferentes etapas del mismo (nacimiento, consolidación, desarrollo, salida) bajo el supuesto de múltiples escenarios en el que los flujos de efectivo obtenidos en la práctica diferirán de los pronosticados; así, al contar con instrumentos de valuación aleatorios es posible incorporar nueva información permitiendo continuar a la siguiente etapa del proyecto o abandonarlo, logrando que la incertidumbre se disipe sobre las condiciones del mercado, de esta manera el "Venture Capital Method" resuelve los problemas en la valoración de proyectos innovadores, la lógica de éste tipo de financiamiento elimina de manera sistemática la información asimétrica y el riesgo moral. [1] Freeman 1982, Comisión Europea 1995 y OCDE 2005 señalan diversas definiciones del término "innovación" en contextos productivos. [2] Se refiere específicamente a las empresas que cambian totalmente. Representa recrear y reinventar la empresa u organización. Consiste en transformar una situación determinada, introduciendo cambios profundos y radicales que mejoran la empresa.

28.16. La ecuación de Euler para problemas de control óptimo y juegos estocásticos en tiempo discreto (CI, 2Lic)

David González Sánchez, david.glzsnz@gmail.com *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN))*
Esta plática se enfoca en problemas de control óptimo y juegos estocásticos a tiempo discreto con horizonte infinito. Usando diferenciales de Gâteaux, se muestra que la Ecuación de Euler y una condición de transversalidad son necesarias para óptimos de problemas de control no estacionarios. En particular, la condición de transversalidad es obtenida en una forma más general

y bajo hipótesis menos restrictivas que en trabajos previos. Se prueba también que estas dos condiciones son suficientes, bajo ciertas hipótesis de convexidad. Además, se muestra cómo usar este tipo de condiciones para caracterizar equilibrios de Nash en juegos dinámicos. Algunas aplicaciones de control óptimo y juegos dinámicos son usadas para ejemplificar los resultados principales.

28.17. Equilibrio General en dimensiones infinitas (CPI, 2Lic)

Enrique Covarrubias, enriquecovarr@gmail.com *(Dirección General de Investigación Económica, Banco de México)*
En esta presentación discutiremos el enfoque diferencial de la teoría de equilibrio general (TEG) en dimensiones infinitas. TEG es el modelo canónico con el cual se modelan mercados en una economía y sus precursores son los resultados obtenidos, en la primera mitad del siglo XX, por los premios Nobel Allais, Arrow, Debreu, Hicks, Kantorovich y Stigler, entre otros. En aquellos trabajos, un equilibrio fue definido como un precio con el cual la oferta es igual a demanda. Así, en equilibrio, los diferentes agentes de una economía maximizan sus objetivos y los recursos no se desperdician. Durante las siguientes décadas, la literatura se dedicó a estudiar las propiedades de los equilibrios lo que dio lugar a tres enfoques matemáticos equivalentes para su modelación: teoría de catástrofes, haces vectoriales y sistemas dinámicos. Recientemente las aplicaciones de TEG utilizadas por los bancos centrales, bancos de inversión y organismos internacionales, requiere la introducción de tiempo continuo e incertidumbre en los modelos, conocidos como "modelos de Equilibrio General Dinámico Estocástico (DSGE)". Esto ha llevado a extensiones de los modelos clásicos utilizando variables que viven en espacios de dimensiones infinitas. En la plática discutiremos el enfoque diferencial de dichas extensiones, incluyendo los resultados más recientes obtenidos en la última década. Nos concentraremos sólo en el enfoque de teoría de catástrofes y, si el tiempo lo permite, brevemente mencionaremos las extensiones con haces vectoriales y sistemas dinámicos.

28.18. Evolution and general equilibrium (RI, Inv)

Elvio Accinelli, elvio.accinelli@eco.uaslp.mx *(Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP))*
We consider a competitive private ownership economy, with two types of consumers (according with their respective utilities and endowments) and two types of firms (depending on the technology used). In time t_0 the distribution of firms and consumer is given, and determine the main characteristics of the equilibria set. Even under equilibrium, the profits are not necessarily the same for different types of firms. Profits depend on the technology used by the firm and on the characteristics of the markets. We consider that the manager of each firm, looking for higher profit, can choose after that equilibrium prices are known, to change the technological characteristics of the firm. So the equilibria set is modified by a process of imitation of the most successful technology. Only stable equilibria can be observed, and these correspond to situations where firms are obtaining the same level of profits independently of the technology used or, all firms are using the same kind of technology.

28.19. Interés, viabilidad financiera y empleo (CPI, Inv)

Fernando Antonio Noriega Ureña, noriega@correo.azc.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco (UAM-A) Departamento de Economía)*
El objetivo de esta plática es poner en evidencia que la tasa real propia de interés, la tasa real bancaria y la tasa real de bonos públicos establecen entre sí relaciones sistemáticas que permiten precisar las condiciones de viabilidad financiera de una economía de mercado cuyo sistema general de pagos gravita en torno a un sistema bancario consolidado. A partir de las mismas es posible inferir las causas y trayectorias críticas del sistema general de pagos, así como sus impactos en términos de producción, empleo y distribución. Las implicaciones de este análisis para explicar la inestabilidad financiera actual son metodológicamente robustas y divergentes de las habituales.

28.20. Sobre la fundamentación estratégica del equilibrio Walrasiano (CDV, 2Lic)

Paloma Zapata Lillo, zapatalillo@yahoo.com.mx *(Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Presentaremos algunos modelos que buscan dar un enfoque estratégico (e.d. a través de la teoría de juegos no cooperativos) al equilibrio walrasiano de una economía de intercambio puro. Pensamos que el enfoque permite un contexto de discusión diferente al acostumbrado sobre este importante tema económico. Se compara el equilibrio walrasiano con los equilibrios de Nash de diversos juegos. Comenzamos con el clásico modelo rectangular de Shapley y Shubik, donde los jugadores (los consumidores) son homogéneos. Dicho modelo ha sido la fuente de desarrollo de múltiples trabajos. Seguimos con otro modelo rectangular, debido a Codognato y Gabszewicz, donde se consideran dos tipos de consumidores, unos grandes y

otros pequeños. La decisión de cada uno de los consumidores grandes influye en la determinación del precio, por ello su modelación se toma prestada del famoso modelo del oligopolio de Cournot. Por su lado, los pequeños consumidores actúan realmente como tomadores de precios, pues sus decisiones individuales no los afectan. A los equilibrios en este segundo modelo se les llama Cournot-Walras para distinguirlos de los equilibrios walrasianos usuales. El modelo con jugadores de dos tipos fue introducido para trabajar economías con producción, en las que los jugadores con comportamiento cournotiano son las empresas. Sin embargo, aparecieron difíciles problemas que aún no se superan y se facilitaron las cosas limitándose a atacar economías de intercambio puro. El modelo de Codognato y Gabszewicz se clarifica expresándolo como un juego extensivo de dos etapas y encontrando los equilibrios perfectos en subjuegos. En la primera etapa, toman decisiones los jugadores grandes y con ellas quedan determinados los precios, mientras que en la segunda actúan los pequeños conociendo los precios. Es interesante, comentar, por último, el modelo de Douglas Gale basado en un complicado juego repetido, donde se desglosan los intercambios bilaterales, pues permite una discusión más completa del problema.

28.21. Una introducción a la Teoría de Juegos (CDV, 2Lic)

Alma Jiménez Sánchez, neko_aj@yahoo.com.mx *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Departamento de Matemáticas)*
Con el propósito de presentar al estudiante de economía un panorama general del tipo de problemáticas que se pueden abordar en la Teoría de Juegos, el presente trabajo aborda una serie de modelos que expresan diferentes tipos de conflictos humanos: juegos de salón, económicos, políticos, sociales, entre otros. De la misma manera, mediante estos modelos, se busca que el estudiante comprenda cómo es que ha surgido esta área del conocimiento matemático. Se pretende también que, por medio de la incorporación de algunos conceptos fundamentales propios de la Teoría de Juegos, el estudiante de economía se vea motivado a profundizar en el estudio de esta herramienta matemática y, por lo tanto, en la formulación y solución de diferentes conflictos sociales, en particular, los económicos. Una vez planteado lo anterior, se expondrán las soluciones (en caso de que existan) para algunos de los modelos expuestos. Por último, cabe señalar que, el presente trabajo forma parte de los objetivos generales que se ha trazado el grupo de trabajo interdisciplinario de Teoría de Juegos y Economía Matemática de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

28.22. Solución de problemas de división justa por medio de programación lineal (RI, Inv)

Francisco Sánchez Sánchez, sanfco@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas A.C. (CIMAT))*
Supongamos que hay que dividir un conjunto de bienes, continuamente divisibles, entre un conjunto de agentes. Se desea encontrar la distribución de tal manera que el agente que obtenga el porcentaje más pequeño (en su percepción) sea lo mas grande posible. Modelamos la situación como un problema de PL y usamos su dual para resolverlo a través de una gráfica bipartita asociada a las variables duales.

28.23. Dinámica de un modelo de consumidor postkeynesiano basado en agentes (RI, 2Lic)

Gustavo Carreón Vázquez, gcarreon@unam.mx *(Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Coautor: Raymundo Vite Cristóbal
El trabajo expone una propuesta metodológica para modelar el comportamiento del consumidor postkeynesiano, tomando como referencia las ideas de racionalidad de procedimiento de Herbert Simon y de razonamiento inductivo de Brian Arthur, se plantea la toma de decisión de un agente que reacciona a su entorno. La modelación del comportamiento del consumidor se sustenta en un modelo basado en agentes, en particular, se postula un conjunto de tres agentes representativos pertenecientes a tres grupos sociales, respectivamente, a saber, grupo de ingreso bajo, grupo de ingreso medio y grupo de ingreso alto. El objetivo del trabajo es analizar la dinámica del comportamiento del consumidor postkeynesiano por moda e imitación a partir del paradigma de modelos basado en agentes. En un primer momento, se actualiza el nivel de consumo de cada agente a partir de la pertenencia a su categoría y de la información local. Después, se hace un análisis del modelo a partir de la probabilidad de transición entre una categoría a otra y de la memoria global del sistema.

28.24. Sobre la función de producción agregada neoclásica de la teoría macroeconómica (CDV, Lic)

Sergio Hernández Castañeda, hercastaeda@yahoo.com.mx *(Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Entre muchos de los economistas contemporáneos más distinguidos como, por ejemplo, Robert E. Lucas (Premio Nobel

1995), Joseph E. Stiglitz (Premio Nobel 2001), Paul Krugman (Premio Nobel 2008), N. Gregory Mankiw, Xavier Sala-I-Martin, David Romer y otros, es usual intentar modelar matemáticamente el proceso productivo de la economía capitalista en su conjunto, mediante la introducción de la llamada función de producción agregada neoclásica, a la cual se le imponen algunas propiedades que se suponen plausibles. A partir de esto, se construye un conocido modelo matemático sobre la distribución de la renta entre los llamados factores de la producción y diversos modelos del crecimiento y de otros fenómenos económicos que han sido considerados básicos dentro de la Teoría Macroeconómica. El propósito principal de nuestra ponencia es presentar, a grandes rasgos, algunos de los modelos enumerados y algunas dificultades que aparecen en el desarrollo de esas teorías que nos han parecido relevantes.

28.25. Midiendo la contribución de las variables de un índice en los cambios del mismo (CI, Inv)

Leobardo Pedro Plata Pérez, `lplata@uaslp.mx` *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP))*
Considere un índice $I(x, y, \ldots, w)$ que depende de n variables. Observamos el valor del índice y sus variables en dos momentos distintos. ¿Es posible descomponer el cambio total del índice como una suma de las contribuciones de cada variable en el cambio total?. Podemos analizar el problema por medio de cambios de valor (diferencias) o de cambios porcentuales. Proponemos una metodología que aprovecha fuertemente la forma funcional del índice y que tiene influencia de la lógica y los juegos cooperativos. Comparamos con metodologías alternativas provenientes del cálculo diferencial y la estadística. Presentamos algunas aplicaciones con índices de la economía del bienestar.

28.26. Modelo IS-LM: políticas fiscales y económicas (RI,2Lic)

Karmín Carrasco Chávez, `karmin_zha@hotmail.com` *(Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Instituto de Ciencias Sociales y Administración. Departamento de Ciencias Sociales)*
Coautores: Rubén Germán Almanza Rodríguez, Rubén Germán Almanza Rodríguez
Las ideas de J. M. Keynes publicadas en *"The General Theory of Employment, Interest, and Money"*, son el origen de lo que actualmente llamamos *Revolución Keynesiana*, en la que muchos economistas contemporáneos a Keynes estudiaron y contribuyeron al desarrollo de ésta. Uno de los economistas más influyentes de la revolución Keynesiana fue Sir J. Hicks que en su articulo "*Mr. Keynes and the Classics: a suggested interpretation*", demuestra una conciliación entre el pensamiento de Keynes y la economía neoclásica, conocida como *Modelo IS-LM* o *Modelo Hicks-Hansen*, este modelo muestra la interacción de los mercados *Bienes y Servicios* (Investment-Saving) y *Financiero* (Liquid-Money), que determina el ingreso nacional y la tasa de interés de *equilibrio*; además, permite comprender los efectos de las diversas políticas macroeconómicas. En este trabajo desarrollamos el modelo bajo el supuesto de que nos encontramos ante una *economía cerrada*; es decir, una economía que no comercia con el resto del mundo. Este supuesto lo utilizamos para entender los efectos de las políticas monetarias y fiscales sin tocar asuntos tan delicados como el comercio internacional, el tipo de cambio y la movilidad de capitales.

28.27. Estudio de la estructura fractal de la distribución de la riqueza en México (CI, 2Lic)

Guillermo Romero Meléndez, `guillermoa.romero@udlap.mx` *(Universidad de las Americas Puebla (UDLAP))*
Coautor: Oscar Márquez Domínguez
La idea de realizar el presente trabajo nació de dos estudios realizados en los Estados Unidos. El primero es del Premio Nobel Paul Krugman, el cual en su obra: Vendiendo Prosperidad, Ariel, 1994, afirma: "los datos sobre las variaciones que experimentó la distribución de la renta de Estados Unidos durante la década de 1980 tienen la calidad de ser «fractales»: se observa la pauta de creciente desigualdad en la población en su conjunto reproducida en un subgrupo cualquiera de la población". El segundo es de William Easterly, quien en su artículo: "Beautiful fractals and ugly inequality", Aidwatch, New York University, 2010 concluye: "La desigualdad de ingresos se comporta como un fractal: es muy desigual a grandes escalas y en pequeñas escalas". A la publicación del trabajo de Easterly le siguió la observación de Krugman en el sentido de que esos resultados ya los había encontrado él anteriormente. El objetivo del presente trabajo es analizar la estructura de la distribución de la riqueza en México, por regiones, y averiguar si, al igual que en los EEUU, tiene una estructura auto-similar. Para ello se estudió el comportamiento del coeficiente de Gini, el cual es un excelente indicador de la desigualdad en la distribución de los ingresos. Los resultados se mostrarán en nuestra ponencia.

28.28. El efecto de la gobernanza en el crecimiento económico en América Latina: Aplicación de un Modelo Multinivel (RI, Inv)

José Carlos González Núñez, josecarlos.gonzalez@anahuac.mx *(Universidad Anáhuac México Sur (UAMS) Economía)*
Coautor: Delfino Vargas Chanes
Con base a la aplicación de un modelo multinivel longitudinal, se mide el efecto de los indicadores que miden la estructura institucional de la gobernanza, en el crecimineto económico, para un conjunto de países relevantes de América Latina. Para tal efecto, se aplican diversos modelos, considerando el comportamiento del país en el tiempo y la naturaleza de los datos. Los resultados muestran qué indicadores de la gobernanza son relevantes y su efecto en el crecimiento económico. La ventaja del modelo, es que evita el problema de la falta de independencia entre las variables (Raudenbusch y Bryk, 2002), siendo su aplicación superior, a la metodología econométrica tradicional (e.g. mínimos cuadrados ordinarios); al tener en cuenta la estructura multinivel de los datos, obteniendo resultados más eficientes y robustos.

28.29. Comparativo de escenarios ante crisis económicas y el desarrollo de la industria mexicana y el comercio exterior. Periodo 2004-2011 (RI, Inv)

Héctor López-Gama, hlopez@uaslp.mx *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP))*
Coautores: Mario Gutiérrez-Lagunés, Felipe de Jesús González-Galarza
El presente trabajo estudia el desarrollo de la industria nacional por medio del comportamiento de los sectores económicos evaluados a través de la tasa de crecimiento de variables económicas-financieras, las cuáles permitirán establecer un criterio adecuado de selección de las mejores actividades económicas nacionales con sus respectivos subsectores. Ante dos escenarios económicos, se compara cuál es el impacto en cada una de las ramas económicas, y se analizan en conjunto de acuerdo al comercio exterior. Se aplica el modelo de Black-Scholes-Merton a empresas de diferentes actividades económicas para encontrar la probabilidad de incumplimiento, de acuerdo con su estado financiero, y se determina su ubicación en la matriz de expectativas de estas empresas con respecto a su desarrollo local y externo. La importancia de esta investigación es encontrar el vínculo que existe entre los factores económicos locales y externos con el incumplimiento financiero en que puede incurrir una empresa, y tomar decisiones de acuerdo a los diferentes escenarios que se presentan a nivel global.

28.30. Sector informal en México, un análisis econométrico (RI, Inv)

Oscar Fernández García, oscar_fer65@yahoo.com.mx *(Instituto Politécnico Nacional (IPN) Escuela Superior de Economía (ESE))*
Se aplica un conjunto de técnicas econométricas que permiten conocer las relaciones entre las variables que se implicadas con el sector informal. Se analizan las relaciones de la ocupación en el sector informal con el producto interno bruto y con el índice de desarrollo humano en las distintas entidades federativas de México. También se investiga si existen diferencias estadísticamente significativas en las proporciones de hombres y mujeres que laboran en el sector informal. Se analiza la relación que existe entre la edad de las personas y la tasa de participación en la economía informal, por un lado adolescentes y jóvenes de 14 a 19 años y por otro adultos mayores de 60 años; ambos extremos de edad de la pirámide laboral se relacionan con respecto a los adultos en edad laboral primaria, es decir, las personas que van de los 30 a los 39 años. Se ha mencionado por varios investigadores que el sector informal es un fenómeno típicamente urbano, con la información disponible este estudio realiza un análisis sobre que tan "urbano" es el sector informal urbano.

28.31. Una introducción a los métodos y usos de la econometría de panel (CPI, Pos)

Antonio Ruiz Porras, starp2000@yahoo.com *(Universidad de Guadalajara, CUCEA Departamento de Métodos Cuantitativos)*
Tradicionalmente el análisis econométrico de los datos económicos y financieros ha sido efectuado mediante técnicas de series de tiempo y para datos de sección cruzada. Estas técnicas se caracterizan por usar supuestos y métodos estadísticos específicos, más no necesariamente complementarios, para describir y predecir el comportamiento de los datos de interés. Por esta razón, la reciente disponibilidad de paneles de datos que conjuntan series de tiempo y datos de sección cruzada ha exigido el desarrollo de nuevas técnicas. En este contexto, aquí ofrecemos una panorámica de los métodos y aplicaciones de las técnicas de la econometría de panel. Particularmente, mostramos algunas aplicaciones de estas técnicas para el análisis de fenómenos económicos, financieros y sociales en el contexto mexicano. Ello con la finalidad de mostrar la relevancia y pertinencia de las técnicas econométricas para paneles de datos, así como para sugerir aplicaciones futuras de las mismas.

29. Probabilidad

29.1. Problemas de ruina (CDV, 1Lic)

María Emilia Caballero Acosta, mariaemica@gmail.com *(Instituto de Matemáticas UNAM)*
Primero se estudia el problema de la ruina para un juego de volados; esto consiste en obtener la probabilidad de que uno de los jugadores se arruine; este juego se modela con una caminata aleatoria simple. Con técnicas elementales se deducen varias propiedades importantes del modelo del juego de volados y luego se verá que muchas de estas propiedades se preservan para casos mas complicados tales como caminatas aleatorias generales y algunos modelos en tiempo contínuo tales como el proceso de Posson compuesto, el Movimiento Browniano o ciertos procesos de Lévy. Las aplicaciones de estos temas son muy amplias ya que en una gran variedad de problemas es importante saber cuándo el fenómeno que se está modelando se mantiene dentro de cierto rango y cuál es la probabilidad de que salga.

29.2. Redes de Colas Cíclicas: estabilidad y aproximación por medio de simulación (RI, 2Lic)

Carlos Ernesto Martínez Rodríguez, cemroder@gmail.com *(Universidad Autónoma de la Ciudad de México)*
Los Polling Systems o Sistemas de Visitas fueron introducidos por primera vez en 1950, cuando se utilizaron para investigar un problema de la Industria Británica de Algodón relacionada con el problema de los hombres encargados de reparar las máquinas. Los sistemas de visitas han sido aplicados en Comunicaciones de computadoras, robótica, tráfico y transporte, manufactura, producción, distribución de correo, sistema de salud pública, etc. En los sistemas de visitas cíclicas hay casos específicos en los que se han obtenido teoremas de estabilidad y expresiones analíticas para las medidas de desempeño, (ver Takagi, Boxma, Boon Mei y Winands). Para algunos casos se tienen aproximaciones numéricas de las medidas de desempeño y para otros se cuenta únicamente con resultados obtenidos por simulación.El objetivo principal de este trabajo es extender los resultados teóricos existentes sobre sistemas de visitas cíclicas para el caso en que el sistema esté conformado por al menos dos sistemas con K colas; además de recurrir a la simulación numérica como herramienta para estudiar la existencia de un estado estacionario y estimar las medidas de desempeño del sistema.

29.3. Estimación Cuantitativa de la Estabilidad del Modelo Clásico de Riesgo (con distribución de reclamos exponenciales) (RT, 2Lic)

Patricia Vázquez Ortega, patricia.v.ortega@gmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana- Iztapalapa (UAM-I))*
Tomando como referencia a Ross y Kass, presentamos un modelo clásico en Teoría de Riesgo conocido como Modelo de Cramer-Lunderg. Este modelo describe el comportamiento (balance de ingresos y egresos) de parte del capital de una compañía de seguros. El modelo se define como sigue

$$X(t) = x + \gamma t - \sum_{n=1}^{N(t)} X_n, \qquad t \geqslant 0.$$

Análogamente se determina el modelo estocástico que aproximara el modelo de Cramer-Lunberg, dado por

$$\widetilde{X}(t) = x + \gamma t - \sum_{n=1}^{\tilde{N}(t)} \widetilde{X}_n, \qquad t \geqslant 0.$$

Esencialmente se investiga la diferencia entre los dos modelos mediante una desigualdad entre los capitales de los modelos $X(t)$ y $\widetilde{X}(t)$, haciendo uso de conocidas métricas probabilísticas.

29.4. El semigrupo del movimiento browniano frente al operador laplaciano (CI, Pos)

Biviana Marcela Suárez Sierra, bimasu@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT))*
Consideremos a D un dominio acotado en $\mathbb{R}^d$ y a los operadores de transición $Q_D(t,x,y)$ del movimiento browniano matado en la frontera cuando éste sale de D. Se estudiarán algunas propiedades de este operador como la no negatividad, la continuidad y la simetría. De lo anterior se desprende un nuevo operador Q_D^t, que satisface la propiedad de semigrupo y definido positivo. Se establecerá la relación entre el operador antes mencionado con los eigenvalores y eigenfunciones del operador laplaciano Δ. Terminamos con una aplicación en $\mathbb{R}$ en el que se mostrará explícitamente la solución a la ecuación $\frac{1}{2}\Delta\varphi = \lambda\varphi$.

29.5. Proceso de decisión de Markov con horizonte aleatorio como un problema descontado (CI, Pos)

María del Rocío Ilhuicatzi-Roldán, rocioil@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla)*
Coautor: Hugo Cruz-Suárez
Se analizan procesos de decisión de Markov con horizonte aleatorio sobre espacios de estados y acciones de Borel y costo por etapa no acotado. Se plantea el problema de control óptimo y se estudia de manera equivalente como un problema descontado con factor de descuento variante en el tiempo. Entonces, la solución óptima es caracterizada a través de programación dinámica. Además se muestra que la función de valor óptimo del problema de control con horizonte aleatorio, puede ser acotada por la de un problema descontado con factor de descuento fijo. También se proporcionan algunos ejemplos ilustrativos.

29.6. Problemas de control óptimo en sistemas aleatorios (CPI, 2Lic)

Héctor Jasso Fuentes, hjasso@math.cinvestav.mx *(Departamento de Matemáticas Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN))*
En esta plática se expondrá la teoría básica de los problemas de control óptimo asociados a sistemas aleatorios; particularmente nos enfocaremos a aquellos sistemas que siguen una dinámica markoviana. Complementaremos la exposición mostrando diversas aplicaciones de estos problemas.

29.7. Tiempos locales de semimartingalas y algunas de sus aplicaciones (CDV, 2Lic)

Juan Ruíz de Chávez Somoza, jrch@xanum.uam.mx *(Departamento de Matemáticas Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I))*
Primero se va a definir los tiempos locales para semimartingalas continuas y ver algunas de sus propiedades. Luego veremos el tiempo local del movimiento browniano y como una aplicación se estudian valores principales asociados a los tiempos locales del movimiento browniano.

29.8. El Problema de Dirichlet (RI, Pos)

José Villa Morales, jvilla@correo.uaa.mx *(Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA))*
Dado $V \subset \mathbb{R}^d$ un conjunto abierto y acotado y una función continua $f : \partial V \to \mathbb{R}$, el Problema de Dirichlet consiste en mostrar que existe una única función continua $h : \overline{V} \to \mathbb{R}$ tal que

$$\begin{aligned} \Delta h(x) &= 0, \quad \forall x \in V, \\ h(x) &= f(x), \quad \forall x \in \partial V. \end{aligned}$$

En esta charla introduciremos una sucesión de variables aleatorias que resultará ser una martingala, esto debido a la propiedad del valor medio de las funciones armónicas. Usando dicha sucesión se dará una representación probabilista de la solución, lo cual conllevará a la unicidad del problema. Por otra parte, veremos que es posible probar la existencia de la solución del problema si imponemos ciertas condiciones (clásicas) de regularidad sobre la frontera de V. El teorema de convergencia de martingalas jugará un papel central. Además, presentaremos un ejemplo donde usamos simulación para encontrar la solución; la simulación está basada en cierta martingala discreta.

29.9. El comportamiento cíclico de los operadores de Markov constrictivos (CI, Inv)

César Emilio Villarreal Rodríguez, cesar.villarrealrd@uanl.edu.mx *(Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León)*
Sea S un espacio Polaco, y sea $\mathcal{M}_\Sigma$ el espacio de Banach de medidas signadas finitas en la Σ-álgebra de Borel Σ of S. Dado un operador de Markov constrictivo $T : \mathcal{M}_\Sigma \to \mathcal{M}_\Sigma$, usamos la descomposición asintótica periódica de T para determinar el conjunto de distribuciones T-invariantes en $\mathcal{M}_\Sigma$ y el conjunto de distribuciones T-ergódicas. Además se da la relación entre la descomposición asintótica periódica y los ciclos del proceso relativos al operador T.

29.10. Martingalas, Procesos A.R. de orden uno y un problema del clima (RT, 2Lic)

Lourdes Pérez Amaro, lulu_0016@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Víctor Hugo Vázquez Guevara

Se presenta la definición de martingala a tiempo discreto y algunos resultados relacionados con este concepto por ejemplo la primera y segunda Ley de los grandes números y el Teorema central de Límite. Además, estos resultados se usarán para estimar de manera eficiente el parámetro desconocido de un proceso auto recursivo de orden uno. Todo esto será aplicado en un problema relacionado con el clima.

29.11. Tiempos de Ocupación para procesos de Lévy refractados (CI, Inv)

José Luis Ángel Pérez Garmendia, `jose.perez@itam.mx` *(Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM). Departamento de Estadística)*

Un proceso de Lévy refractado es un un proceso de Lévy cuya dinámica cambia al sustraer una deriva lineal fija siempre que el proceso de agregados este por arriba de un nivel pre-especificado. De manera más precisa, cuando existe, un proceso de Lévy refractado está descrito como la única solución fuerte a la siguiente ecuación diferencial estocástica

$$dU_t = -\delta 1_{\{U_t > b\}} + dX_t,$$

donde $X = \{X_t : t \geqslant 0\}$ es un proceso de Lévy con ley $\mathbb{P}$ y $b, \delta \in \mathbb{R}$, tal que el proceso resultante U pueda visitar la semi-recta (b, ∞) con probabilidad positiva. En esta plática consideraremos el caso en el que X es espectralmente negativo y estableceremos identidades para las siguientes funcionales

$$\int_0^\infty \mathbf{1}_{\{U_t<b\}}\,dt, \quad \int_0^{\rho_a^+} \mathbf{1}_{\{U_t<b\}}\,dt, \quad \int_0^{\rho_c^-} \mathbf{1}_{\{U_t<b\}}\,dt, \quad \int_0^{\rho_a^+\wedge\rho_c^-} \mathbf{1}_{\{U_t<b\}}\,dt,$$

donde $\rho_a^+ = \inf\{t \geqslant 0 : U_t > a\}$ y $\rho_c^- = \inf\{t \geqslant 0 : U_t < c\}$ para $c < b < a$. Nuestras identidades tienen relevancia en seguros así como en instrumentos financieros del tipo Parisino.

29.12. Una Función Bivariada para medir Dependencia Local (RT, 2Lic)

Leonardo Daniel Araujo Pacheco, `leonardoarauj58@hotmail.com` *(Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), Facultad de Matemáticas)*
Coautor: José Luis Batún Cutz

La independencia de variables aleatorias es uno de los conceptos fundamentales de la teoría matemática de la probabilidad. Sin embargo, aún cuando este tema ha sido muy estudiado, dos o más variables no siempre cumplen ser independientes. La dependencia o asociación entre variables se presenta frecuentemente en fenómenos metereológicos, en geofísica, en aspectos médicos o sociales, así como en finanzas, teoría del riesgo y ciencias actuariales. Por ejemplo, en muchos estudios (epidemiológicos, demográficos, entre otros) es de interés medir la asociación entre dos o más tiempos de vida. La dependencia entre variables a menudo varía según regiones de los posibles valores de las mismas. Se presenta una medida local de dependencia entre dos variables aleatorias continuas X e Y. Denotaremos a esta función por $\mathfrak{L}_{X,Y}$, la cual está basada en probabilidades condicionales. Se presenta su interpretación, propiedades, ejemplos y la relación existente que tiene con la medida de Sibuya Λ. Se propone un estimador no paramétrico $\mathfrak{L}_{X,Y,n}$ basado en funciones de supervivencia empíricas bivariada y marginales. También se presentan algunas propiedades asintóticas del estimador.

29.13. Estrategias adaptadas para juegos Markovianos de suma cero (RT, Pos)

Carmen Geraldi Higuera Chan, `carhiguera1@gmail.com` *(Departamento de Matemáticas Universidad de Sonora (UNISON))*
Coautor: Jesús Adolfo Minjárez Sosa

En términos generales, un juego suma cero consiste en lo siguiente. Se tienen dos jugadores con objetivos opuestos. En el tiempo t, supongamos que el estado del juego es $x_t = x$, entonces independientemente cada jugador elige una acción o control a_t y b_t, respectivamente, de determinado conjunto, y sucede lo siguiente:

1) El jugador 1 recibe un pago $r(x, a, b)$ del jugador 2, es decir, $\%r(x, a, b)$ representa la ganancia para el jugador 1 y el costo para el jugador 2.

2) El juego se mueve a nuevo estado $x_{t+1} = x'$ de acuerdo a una determinada distribución de probabilidad.

3) Una vez en el estado x' el proceso se repite.

Los jugadores seleccionan sus acciones mediante reglas conocidas como estrategias de control, y el pago se acumula durante la evolución del juego a tiempo discreto considerando el criterio de optimalidad descontado y el de pago promedio por etapa. Por lo tanto, el objetivo del jugador 1 es determinar estrategias para maximizar su ganancia, mientras que las estrategias del jugador 2 estarían dirigidas a minimizar su costo. Una clase particular de juegos suma cero se tiene cuando la evolución en el tiempo es modelada por medio de ecuaciones en diferencia de la forma

$$x_{t+1} = F(x_t, a_t, b_t, \xi_t), \quad t = 0, 1, ..., \tag{5.9}$$

donde F es una función conocida y $\{\xi_t\}$ es unasucesión de variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas, llamado proceso de perturbación, con densidad común ρ. En este caso la distribución de probabilidad que representa la ley de transición entre los estados la determina la densidad ρ junto con la función F. El objetivo principal es establecer condiciones para la existencia de estrategias óptimas para los jugadores tanto para el criterio de optimalidad descontado como para el criterio de optimalidad promedio cuando los espacios de estados y de acciones de ambos jugadores son de Borel, y el pago es posiblemente no acotado. Además, en el contexto de los juegos del tipo (5.9) construiremos estrategias (casi) óptimas en el caso descontado y óptimas en el caso promedio cuando la densidad ρ es desconocida por los jugadores. La metodología que se usa para el estudio de estos problemas es la siguiente. Primeramente estudiamos el criterio descontado con horizonte finito N. Luego, a partir de estos resultados, analizamos el problema con horizonte infinito haciendo $N \to \infty$. Además, el criterio de optimalidad promedio se estudia aplicando el método de *factor de descuento desvaneciente*, es decir, como límite del caso descontado. Por otro lado, en el problema, tanto para el caso descontado como para el promedio, cuando la densidad ρ es desconocida, construimos para cada jugador un estimador estadístico de la densidad. Entonces la decisión de cada jugador es adaptada a la correspondiente estimación para determinar sus estrategias. La estrategias que combinan estimación y control se les conocen como *estrategias adaptadas*.

29.14. Sistemas de espera modelados mediante juegos simétricos: Análisis de dos colas en paralelo con brincos parciales (RT, Pos)

Tania Sarahi Rivera Pérez, tanys.sarahi@gmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa (UAM-I))*

Una cola se produce cuando la demanda de un servicio por parte de los clientes excede la capacidad del servicio. En tales casos, debe ser posible formular una estrategia para los clientes a seguir con el fin de reducir el tiempo de permanencia en el sistema.

La estrategia estudiada en este trabajo son las maniobras. Este tipo de maniobras puede ser descrito como el "brinco" de un cliente en espera de una cola a otra.

Se considera un sistema de colas con dos líneas de espera en paralelo, con la estrategia "brinco". Cada cliente se mueve desde la línea más larga a la línea más corta si la diferencia en la longitud de las dos colas es mayor o igual que N, para algún valor prescrito N. Suponemos que los arribos son un Proceso de Poisson con tasa de arribo λ y los tiempo de servicio tienen distribución exponencial con tasas de servicio μ_1 y μ_2. Si las longitudes de las colas no son iguales, entonces una llegada de un cliente se une a la línea más corta. Si la longitud de las colas son iguales, una llegada de un cliente se une a cualquiera de las dos con probabilidad 0.5.

Así, denotamos $N_1(t)$ y $N_2(t)$ las variables aleatorias estacionarias que describen el número de clientes al tiempo t respectivamente en la línea 1 y 2. Entonces $\{N_1(t), N_2(t), t \geqslant 0\}$ es un proceso Markoviano. Denotamos la probabilidad estacionaria por

$$\pi_{i,j} = P\{N_1 = i, N_2 = j\} = \lim_{t \longrightarrow \infty} P\{N_1(t) = i, N_2(t) = j\}, \quad (i,j) \in \Omega$$

Donde $\pi_{i,j}$ denota que i clientes están en una línea 1 y j clientes están en la línea 2. Estos números incluyen a los clientes en servicio. En este trabajo se muestra explícitamente la expresión de la distribución estacionaria para esta estrategia.

29.15. Algunos aspectos de la teoría de la información (CDV, Pos)

Luis Rincón, lars@ciencias.unam.mx *(Facultad de Ciencias (UNAM))*

La teoría de la información está íntimamente relacionada con la teoría de la probabilidad y tuvo como sus orígenes el estudiar problemas relacionados con el envío (transmisión o almacenamiento) de información sobre canales de comunicación. Dos de esos problemas fundamentales son: la compresión óptima de la información y la tasa de transmisión óptima en un canal de comunicación. En esta plática explicaremos estos problemas clásicos junto con la solución dada por C. Shannon y mencionaremos además otros aspectos y aplicaciones más recientes de esta teoría.

29.16. Un método de aleatorización aplicada a un problema de reemplazamiento (RT, Pos)

María Selene Georgina Chávez Rodríguez, nagiroge@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Hugo Adán Cruz Suárez
En la plática se analizará un problema de reemplazamiento de máquinas, el cual será estudiado mediante la teoría de Procesos de Decisión de Markov (PDMs). El problema se resolverá usando la técnica de Programación Dinámica y será a través de esta técnica que se mostrarán los problemas que se tienen con las dimensiones de ciertas componentes del modelo. Posteriormente, se presentará un procedimiento para remediar las problemáticas de la dimensionalidad, el cual se encuentra basado en un método de aleatorización.

29.17. La Conjetura de correlación Gaussiana (RT, 1Lic)

Saúl Toscano Palmerín, toscano.saul@gmail.com *(Universidad de Guanajuato (UG). Departamento de Matemáticas.)*
Se explicará la formulación de la conjetura en $\mathbb{R}^n$, y se analizará la demostración cuando n=2,1; que son los únicos casos en que la conjetura ha sido demostrada. Para entender la conjetura se explicará la definición de la distribución normal multivariante, y se verán algunas propiedades de la misma. Enseguida, se explicará la conjetura. En el siguiente apartado de la exposición se expondrán propiedades de las funciones casi-cóncavas y log-cóncavas, asimismo se verán algunos ejemplos. Dichas funciones son esenciales para la demostración de la conjetura. Al final de la exposición se expondrán dos teoremas esenciales. La demostración de la conjetura se obtendrá como corolario de los dos teoremas.

29.18. Modelos de Wright-Fisher para poblaciones de genes (RT, 2Lic)

Mariana Gleason Freidberg, mar.freig@gmail.com *(Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Los modelos de Wright-Fisher modelan la forma en la que las poblaciones con varios tipos de individuos se desarrollan a lo largo del tiempo en cuestión de cantidad de individuos de cada tipo. Sobre el modelo actúan 2 parámetros inherentes a la población, la probabilidad de que un individuo mute de un tipo a otro, y las probabilidades de supervivencia. En la variante más sencilla del modelo hay únicamente dos tipos de individuos, no hay mutación de un tipo a otro, y las probabilidades de supervivencia son las mismas para todos. En éste caso, la cantidad de individuos de uno de los tipos puede ser representada por una cadena de Markov con probabilidades de transición dadas por una variable aleatoria Multinomial(N,p) donde N es el tamaño de la población y p es la proporción de individuos que son del tipo que nos interesa. Esta cadena tiene dos estados absorbentes, el 0 donde la población ya no tiene individuos del tipo escogido, y el estado N donde todos los individuos son del tipo escogido. Podemos calcular sus probabilidades de absorción, y se conoce una muy buena aproximación el tiempo esperado de absorción, lo cual representa de forma aproximada en cuantas generaciones la población será de un solo tipo. En términos biológicos, este modelo representa la deriva genética. Todas las demás variantes, que surgen agregando la mutación y/o haciendo que no todos los individuos tengan las mismas probabilidades de supervivencia, también se pueden representar mediante cadenas de Markov, y se les puede calcular aproximaciones a sus probabilidades de absorción o distribuciones estacionarias. Un dato curioso es que el modelo donde la mutación ocurre antes que la selección es completamente distinto del modelo donde la selección ocurre antes que la mutación, sin embargo, la cadena de Markov que representa al primer modelo, se puede obtener a partir de la cadena de Markov del segundo modelo modificando sus parámetros de mutación y supervivencia.

29.19. n-cópulas auto-similáres (CI, 2Lic)

José María González-Barrios, gonzaba@sigma.iimas.unam.mx *(IIMAS, UNAM, Departamento de Probabilidad y Estadística.)*
En esta plática damos una construcción de las llamadas cópulas auto-similares, y damos una extensión de esta construcción para dimensiones n mayores o iguales a tres. Como consecuencia se construyen muchas cópulas con medidas que son singulares con respecto a la medida de Lebesgue.

29.20. La caminata aleatoria asociada y la martingala de Wald (RT, 2Lic)

Adrian Hinojosa Calleja, hinojosa.a@gmail.com *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Dada $S_n = \sum X_{i=1}^n$ una caminata aleatoria tal que $E(X_i) > 0$ en algunos casos podemos relacionarla con una caminata aleatoria $S_n' = \sum Y_{i=1}^n$ con $E(Y_i) < 0$: la caminata aleatoria asociada. También podemos definir la martingala de Wald

como $V_n = e^{-\theta S_n}$, donde θ se obtiene a través de la transformada de Laplace de S_n. En la ponencia estudiaremos algunas propiedades de estos conceptos y posiblemente una aplicación a la teoría de colas.

29.21. Modelación Matemática de bonos con incumplimiento (RT, Pos)

José Benito Díaz Hernández, benito_dh1@hotmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana (UAM))*
El objetivo principal de este trabajo es comparar el desempeño de los modelos estructurales contra los modelos reducidos o de intensidad para valuar bonos corporativos con incumplimiento. Entre los modelos estructurales se seleccionó el modelo de Merton con tasas de interés estocásticas y el modelo de Black y Cox que propone que el incumplimiento ocurrirá tan pronto como el valor de los activos de la empresa caiga por debajo de un umbral determinado. Para ambos modelos se calcula la probabilidad de incumplimiento de la deuda a corto plazo y el diferencial entre la tasa del bono corporativo y la tasa corta. Estos resultados se contrastan con los que se obtienen al utilizar los modelos de intensidad donde la principal dificultad se presenta al estimar los parámetros para modelar la tasa de incumplimiento o hazard rate. En este trabajo, dichos parámetros se estiman a partir de datos de Standard & Poors. Así mismo, se presentan resultados numéricos con datos reales de las empresas Bimbo y Cemex.

29.22. Condiciones suficientes para la existencia de estados invariantes en el proceso cuántico de exclusión asimétrica (RI, Pos)

Fernando Guerrero Poblete, poblete22@hotmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Campus Iztapalapa)*
Coautor: Julio César García Corte
En el trabajo de investigación, encontramos condiciones suficientes para la existencia de estados invariantes para el semigrupo cuántico de exclusión asimétrica; la necesidad de que el estado sea diagonal así como la relación que se guarda entre los valores propios del estado. Analizamos el caso de una partícula y proponemos una fórmula para el caso general. Es de notar que restringido al álgebra diagonal, este semigrupo coincide con el de un proceso markoviano de salto.

30. Sistemas Dinámicos

30.1. Introducción a los Sistemas Dinámicos Hiperbólicos (CC, 2Lic)

Xavier Gómez Mont, gmont@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT))*
Los Sistemas Dinámicos son modelos matemáticos que están evolucionando con el tiempo, y fueron inventados por Isaac Newton y nos introducimos en el tema a través de los cursos de ecuaciones diferenciales (ordinarias) que todos los matemáticos/ingenieros cursamos en la licenciatura. Hay una condición, denominada hiperbolicidad, que lo que quiere decir es que al avanzar en la solución, hay direcciones claras donde se está expandiendo y otras donde se está contrayendo. Esta hipótesis, que se cumple para muchos casos importantes, tiene una gran cantidad de implicaciones. El objetivo del curso es dar la definición y ver cuales son las conclusiones que se obtienen de esta hipótesis. Veremos ejemplos y desglosaremos los enunciados principales para que queden bien claros. Haremos alguna demostración de estos resultados fundamentales, pero el énfasis será más en entender los enunciados que en las pruebas técnicas.

30.2. Ecuaciones diferenciales complejas y teselaciones (CDV, 2Lic)

Adolfo Guillot Santiago, adolfo@matcuer.unam.mx *(Unidad Cuernavaca, Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Hablaremos de algunas ecuaciones diferenciales complejas cuyas soluciones están relacionadas con sólidos platónicos o con teselaciones de los planos euclidiano o hiperbólico.

30.3. Foliaciones holomorfas en el plano proyectivo (CPI, Pos)

Claudia Reynoso Alcántara, claudiagto@gmail.com *(Departamento de Matemáticas, Universidad de Guanajuato)*
El objetivo de la plática es dar un panorama general sobre el estudio de las foliaciones holomorfas en el plano proyectivo desde un punto de vista algebraico. Para ello daremos definiciones, ejemplos y resultados relacionados con invariantes algebraicos de puntos singulares, existencia de soluciones algebraicas, problemas de clasificación y existencia de foliaciones holomorfas con propiedades especiales. Finalmente hablaremos sobre problemas abiertos en el tema.

30.4. Conjuntos de Julia y conexiones de sillas (CPI, 2Lic)

Jesús R. Muciño Raymundo, muciray@matmor.unam.mx *(Centro de Ciencias Matemáticas (UNAM))*
El conjunto de Julia de un sistema discreto es el lugar donde la dinámica es caótica. Mostraremos en que sentido las conexiones de sillas, guardan un análogo, para campos vectoriales.

30.5. Algunas propiedades de las Transformaciones de Möbius (RT, 2Lic)

Gustavo Pedro Meza Pérez, gmeza192@gmail.com *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Patricia Domínguez Soto
En está plática mencionaré que son las transformaciones de Möbius y algunas de las propiedades que poseen. Las transformaciones de Möbius de una variable compleja están definidas por el cociente de dos polinomios lineales como:

$$f(z) = \frac{az + b}{cz + d}$$

donde $ad - bc \neq 0$. Una de las propiedades es que esta transformación $f(z)$ es la composición de las funciones rotación, traslación e inversión en el círculo. El conjunto de transformaciones de Möbius forman un grupo bajo la composición de funciones. También tiene la propiedad homocíclica, es decir, que bajo transformaciones de Möbius rectas envía a rectas o a cículos y círculos manda a rectas o a círculos. Revisando su dinámica nos damos cuenta que solo puede tener 2 puntos fijos a lo más, pues al resolver la ecuación: $f(z) = \frac{az+b}{cz+d} = z$, nos queda una ecuación cuadratica. Sus puntos fijos pueden ser del tipo atractor, super atractor, repulsor, parábolico, loxodrómico o elíptico.

30.6. Dinámica de algunas clases de funciones meromorfas (CDV, 2Lic)

Patricia Domínguez Soto, pdsoto@fcfm.buap.mx *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Se definien varias clases de funciones meromorfas y se observa que para ciertas subclases de ellas la dinámica se puede estudiar de forma general.

30.7. Tres diferentes pruebas del teorema de Bötcher (CDV, Pos)

Iván Hernández Orzuna, ivanho_5@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) Facultad de Ciencias Físico Matemáticas)*
Coautor: Patricia Domínguez Soto
En esta plática se presentan tres diferentes puntos de vista del teorema de Bötcher (1904), la primera prueba utiliza ramas uniformes del logaritmo complejo, la segunda se utiliza la notación de Landau y la última viendo la sucesión de iteradas como un producto de sucesiones de funciones. Este teorema es muy importante en la iteración de funciones analíticas ya que nos permite conjugar utilizando la transformación $g(z) = z^p$, donde $p \geqslant 2$.

30.8. Invariantes polinomiales de 3 variedades hiperbólicas (CI, Pos)

José Ferrán Valdez Lorenzo, manematico@gmail.com *(Centro de Ciencias Matemáticas. UNAM. Campus Morelia.)*
En esta plática describiremos el polinomio de Teichmueller. Éste es un invariante polinomial asociado a tres variedades hiperbólicas que fibran sobre el círculo y que sirve para calcular la entropía de difeomorfismos tipo pseudo-Anosov.

30.9. La ubicuidad del conjunto de Mandelbrot (CPI, 2Lic)

Mónica Moreno Rocha, mmoreno@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT))*
El conjunto de Mandelbrot, $\mathcal{M}$, se define como el conjunto de valores $c \in \mathbb{C}$ para los que la órbita del origen bajo la iteración del polinomio $z \mapsto z^2 + c$ es acotada. Debido a su belleza geométrica, la imagen del conjunto de Mandelbrot suele aparecer en la cultura popular en muy distintas formas: suele adornar páginas personales, académicas y pósters de conferencias, además cuenta con su propio canal en YouTube con 3,030 vídeos.
Desde el punto de vista puramente matemático, la ubicuidad del conjunto de Mandelbrot es excepcionalmente sorprendente: por ejemplo, la frontera de $\mathcal{M}$ contiene copias de sí mismo y éstas forman un conjunto denso en la frontera (McMullen, 2000). Además, el conjunto de Mandelbrot aparece en el plano de parámetros de funciones de variable compleja muy distintas a los polinomios cuadráticos (Douady & Hubbard, 1989).

En esta charla daremos una introducción a la teoría de aplicaciones tipo polinomial, la cual es una herramienta clave para entender las ideas principales detrás de las propiedades del conjunto $\mathcal{M}$ citadas anteriormente.

30.10. Grupos Kleinianos 2-dimensionales (CI, Pos)

Ángel Cano Cordero, angelcc71@gmail.com *(IMUNAM, Cuernavaca)*
En esta plática discutiremos la existencia de regiones maximas de discontinuidad para grupos de $\mathrm{PSL}(3, \mathbb{C})$, y estableceremos las primeras líneas de el diccionario de Sullivan para dimensión 2.

30.11. Introducción a la teoría de Nevanlinna (RT, Pos)

José Ezequiel Valente Contreras Hernández, cheques_14@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Se sabe que, dado un cierto polinomio P, el teorema fundamental del algebra nos permite conocer el número de preimágenes de un número complejo, a través del grado del polinomio. El grado de P es también responsable, de cierta manera, de controlar la forma en que crece dicho polinomio. Por el principio del módulo máximo sabemos que el valor máximo del polinomio P sobre un disco de radio R, centrado en el origen está sobre la frontera. Una pregunta interesante es ¿existe algún análogo para funciones racionales o para funciones trascendentes?, la teoría de la distribución de valores de funciones meromorfas, la cual fue llamada teoría de Nevanlinna, nos permite dar una respuesta afirmativa, esta teoría fue desarrollada por Rolf Herman Nevanlinna (1895 - 1980) a principios de 1920. En esta plática realizaremos una introducción histórica sobre la construcción de esta teoría, mencionando las dificultades al realizar las extensiones a funciones meromorfas de los trabajos previos realizados para funciones racionales y trascendentes enteras, así como mencionar los dos teoremas fundamentales de la teoría de Nevanlinna y algunas aplicaciones.

30.12. Conjuntos fractales autosimilares y el operador de Hutchinson (RT, 2Lic)

María Cristina Cid Zepeda, mcris.cid.z@gmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
En su tesis de Doctorado, en 1981, John E. Hutchinson propuso elaborar un estudio teórico y general de los conjuntos autosimilares que B. Mandelbrot, entre otros, habían estudiado en relación con diversos modelos dinámicos de fenómenos físicos. El objetivo de este trabajo es estudiar las nociones de medida de Hausdorff y de autosimilitud, así como otras nociones de sistemas dinámicos en subconjuntos del plano euclidiano. Además, estudiar las propiedades fractales de estos conjuntos como puntos fijos del operador de Hutchinson.

30.13. Teorema de dicotomía para la función elíptica $g_\Omega = \frac{1}{\wp_\Omega}$ sobre latices cuadradas reales (RT, Pos)

Pablo Pérez Lucas, perezppl@cimat.mx *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT))*
Las propiedades de conectividad de conjuntos de Julia de funciones elípticas fueron primeramente estudiadas en 2002 por J. Hawkins y L. Koss. En el 2009 L. Koss obtiene un resultado de dicotomía para la familia de funciones elípticas de la forma $g_\Omega = \frac{1}{\wp_\Omega}$ sobre latices Ω triangulares. En este trabajo se considera la función elíptica g_Ω sobre latices cuadradas reales, de esta forma, teniendo en cuenta que g_Ω siempre tiene al origen como punto fijo superatractor, a partir de la simetría de las latices cuadradas reales y las propiedades algebraicas de la función elíptica $\wp$-Weierstrass se obtiene una extensión del resultado de L. Koss. **Teorema:** Sea Ω una latiz cuadrada real. Si los 3 valores críticos de $g_\Omega = \frac{1}{\wp_\Omega}$ están contenidos en una componente del conjunto de Fatou, entonces el conjunto de Julia de g_Ω es un conjunto de Cantor. En otro caso, el conjunto de Julia es conexo.

30.14. Conexidad local del conjunto de Mandelbrot (CDV, 2Lic)

Gamaliel Blé González, gamablemx@gmail.com *(Universidad Juárez Autónoma De Tabasco (UJAT), División Académica De Ciencias Básicas)*
En este trabajo se presenta una revisión panorámica de los trabajos más importantes que se han publicado sobre el conjunto de Mandelbrot en las últimas tres décadas. Así como los retos matemáticos que aún se tienen en el estudio dinámico de la familia de polinomios cuadráticos.

30.15. Teoría de dimensiones en sistemas dinámicos (CC, 2Lic)

Edgardo Ugalde, `ugalde@ifisica.uaslp.mx` *(Instituto de Física Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP))*
Se trata de una panorámica sobre la teoría de dimensiones y sus aplicaciones para caracterizar atractores y medidas invariantes de sistemas dinámicos. Se pondrá especial énfasis en atractores y medidas invariantes de transformaciones expansivas en el intervalo. El objetivo es presentar de forma accesible los conceptos básicos en teoría de dimensiones siguiendo el enfoque de Carathéodory y dar algunas ideas sobre su uso para caracterizar la complejidad de un sistema.

30.16. Espectro de las dimensiones para el tiempo de salida (RT, 2Lic)

Rosendo Vázquez Bañuelos, `r_18vazquez@hotmail.com` *(Instituto de Investigación en Comunicación Óptica (IICO-UASLP))*
Hay una forma de caracterizar un comportamiento temporal de las trayectorias de un sistema dinámico mediante el uso de la maquinaria de dimensiones fractales. Esto fue manifestado con éxito en el libro Fractal dimensions for Poincaré Recurrences (V. Afraimovich, E. Ugalde, J. Urías) donde fueron estudiadas las recurrencias de Poincaré. En la presente plática seguiré el mismo camino para estudiar los tiempos de sálida a través de un agujero en el espacio fase. Tal problema ha atraído la atención de especialistas durante los últimos años, este se ha estudiado bien mediante un método probabilístico o topológico. El enfoque que se proponemos aquí, nos permite obtener una dimensión como información acerca de los tiempos de salida. Fijando una gran colección de ϵ-bolas, calculando un promedio del tiempo de salida y estudiando este cuando $\epsilon \to 0$. Para algunos sistemas caóticos el promedio se comporta como $-\gamma \log \epsilon$ y para algunos no caóticos como $\epsilon^{-\gamma}$ donde γ es la dimensión como característica obtenida de la maquinaria de dimensiones fractales. En esta plática discutiré las principales propiedades de las dimensiones para el tiempo de salida que se manifiestas en los ejemplos de mapeos del intervalo que poseen una partición finita de Markov.

30.17. Combinatoria de campos polinomiales isócronos (RI, 2Lic)

Martín Eduardo Frías Armenta, `martineduardofrias@gmail.com` *(Departamento de Matemáticas, División de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Sonora (UNISON))*
M.J. Alvareza, A. Gasullb y R. Prohens [2010] propusieron una cota para el número de campos polinomiales isócronos dependiendo de n el número de centros. En esta plática daremos el número exacto. También presentaremos otros aspectos combinatorios y geométricos de los campos polinomiales isócronos.

30.18. La estructura simpléctica de los mapeos de billar (CDV, 2Lic)

Antonio García, `agar@xanum.uam.mx` *(Depto. de Matemáticas, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I))*
Los billares son el ejemplo más simple de transformación simpléctica, pero desde el descubrimiento de estructuras no uniformemente hiperbólicas en estos mapeos el énfasis ha sido puesto aquí. En esta plática se volverá a estudiar la geometría simpléctica para obtener información sobre algunos puntos periódicos. Usaremos herramientas muy sencillas de geometría diferencial, las herramientas de geometría simpléctica que se usen serán explicadas.

30.19. Soluciones de Möbius en el problema curvado de los n-cuerpos. El caso de curvatura positiva (CI, Pos)

Ernesto Pérez-Chávela, `epc@xanum.uam.mx` *(Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAMI), Departamento de Matemáticas)*
Usando la clasificación del grupo de automorfismos de Möbius $\mathbf{Mob}_2(\widehat{\mathbb{C}})$de la esfera de Riemann $\widehat{\mathbb{C}} = \mathbb{M}^2_{\mathbb{R}} \cup \{\infty\}$,damos las condiciones algebraicas para la existencia de las soluciones de Möbius en el problema de los n–cuerpos definido sobre una superficie de curvatura Gausiana positiva, y obtenemos una clasificación de este tipo de soluciones.

30.20. Vórtices de Helmholtz, integrabilidad y configuraciones de equilibrio (CPI, 1Lic)

Martín Celli, `cell@xanum.uam.mx` *(Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I))*
Esta conferencia panorámica se enfoca en las ecuaciones diferenciales de Helmholtz, que describen el movimiento de un sistema de N remolinos o vórtices en un fluido plano incompresible sin viscosidad. Modelan varios fenómenos y sistemas físicos: huracanes en la atmósfera, helio superfluido... Tienen muchos parecidos formales con otras ecuaciones clásicas de

la mecánica, que permiten entender el movimiento de sistemas de planetas en interacción gravitacional, moléculas, cargas eléctricas... El propósito de esta plática, dirigida a estudiantes universitarios de todos niveles, es exponer algunos resultados clásicos relativos a este bonito problema, enfatizando las cuestiones de integrabilidad (¿se pueden expresar las soluciones mediante fórmulas?) y la determinación de las configuraciones de equilibrio (las posiciones o las distancias entre los vórtices quedan constantes a lo largo del tiempo).

30.21. Descomposición de Morse en espacios métricos compactos (RT, Pos)

Willy Alejandro Apaza Pérez, alegosmis@gmail.com *(Posgrado Conjunto en Ciencias Matemáticas (UNAM-UMSNH))*
Los trabajos realizados por Charles Conley alrededor de 1980. El problema fundamental es construir una Descomposición de Morse a través del par Atractor-Repulsor (viceversa) y la relación de Descomposición de Morse con Conjuntos cadena recurrente (componentes conexas). Desarrollaremos a través de ejemplos los siguientes teoremas fundamentales, dando definiciones anteriores para su mejor entendimiento. Definición: Para un flujo en un espacio métrico compacto X un conjunto compacto invariante A es un atractor si este admite una vecindad N tal que $\omega(N) = A$, y el conjunto compacto invariante R es un repulsor si este admite una vecindad M tal que $\alpha(M) = R$. Lema: Para un atractor A, el conjunto $A^* = \{x \in X, \omega(x) \cap A = \emptyset\}$ es un repulsor, llamado el complementario repulsor. Entonces (A, A^*) es llamado un par atractor-repulsor. Definición: Una *descomposición de Morse* de un flujo (Sistema Dinámico continuo) en un espacio métrico compacto es una colección finita $\{\mathcal{M}_i, i = 1, \dots, n\}$ de conjuntos compactos, invariantes, no vacíos, aislados y disjuntos a pares tales que:

1. Para todo $x \in X$ uno tiene $\omega(x)$, $\alpha(x) \subset \cup_{i=1}^{n} \mathcal{M}_i$.

2. Suponga que existen $\mathcal{M}_{j_0}, \mathcal{M}_{j_1}, \dots, \mathcal{M}_{j_l}$ y $x_1, \dots, x_l \in X \setminus \cup_{i=1}^{n} \mathcal{M}_i$ con$\alpha(x_i) \subset \mathcal{M}_{j_{i-1}}$ y $\omega(x_i) \subset \mathcal{M}_{j_i}$ para $i = 1, \dots, l$; entonces $\mathcal{M}_{j_o} \neq \mathcal{M}_{j_l}$.

Teorema: Para un flujo sobre un espacio métrico compacto X una colección finita de subconjuntos $\{\mathcal{M}_1, \dots, \mathcal{M}_n\}$ define una descomposición de Morse si y sólo si existe una sucesión estrictamente creciente de atractores,

$$\emptyset = A_0 \subset A_1 \subset A_2 \subset \cdots \subset A_n = X,$$

tal que

$$\mathcal{M}_{n-i} = A_{i+1} \cap A_i^*, \quad \text{para} \quad 0 \leqslant i \leqslant n-1.$$

Definición: Para $x, y \in X$ y $\epsilon, T > 0$, una (ϵ, T)-*cadena* desde x a y es dado por un número natural $n \in \mathbb{N}$, junto con los puntos

$$x_0 = x, x_1, \dots, x_n = y \in X \quad \text{y tiempos} \quad T_0, \dots, T_{n-1} \geqslant T,$$

tales que $d(\Phi(T_i, x_i), x_{i+1}) < \epsilon$ para $i = 0, 1, \dots, n-1$. Un punto $x \in X$ es cadena recurrente para todo $\epsilon, T > 0$ existe una(ϵ, T)-cadena desde x a x. El conjunto cadena recurrente $\mathcal{R}$ es el conjunto de todas los puntos que son cadenas recurrentes. Denominaremos componentes cadenas recurrentes a la cadena transitiva maximal (con respecto a la inclusión) contenido en el conjunto cadena recurrente. Definición. Un subconjunto $Y \subset X$ es *cadena transitiva* si para todo $x, y \in Y$ y todo $\epsilon, T > 0$ existe una(ϵ, T)-cadena desde x hasta y.Teorema. El conjunto cadena recurrente $\mathcal{R}$ satisface

$$\mathcal{R} = \cap\{A \cup A^*; A \text{ es un atractor}\}$$

En particular, existe una descomposición de Morse más fina $\{M_1, ..., M_n\}$ si y sólo si el conjunto cadena recurrente $\mathcal{R}$ tiene muchos componentes conexas. En este caso, los conjuntos Morse coinciden con las componentes cadenas recurrentes de $\mathcal{R}$ y el flujo restringido a cada conjunto Morse es cadena transitiva y cadena recurrente.

30.22. Regular ó estocástico en la familia logística alternada (RT, 2Lic)

Laura Angélica Cano Cordero, caclmx@yahoo.com.mx *(FCFM-BUAP)*
En 1984, Kott-Schaffer plantearon un modelo poblacional en el que se considera una población se reproduce en dos estaciones diferentes, siguiendo en cada estación un modelo logístico. El comportamiento en el crecimiento de la población se obtiene analizando la dinámica de la composición de las dos cuadráticas. El propósito de esta plática es mostrar algunos resultados cualitativos en el espacio de parámetros de la familia logística alternada.

30.23. Error de seguimiento de trayectorias usando una ley de control PID vía Redes Neuronales Adaptables para Sincronización de Caos (CI, Inv)

Joel Pérez P., `joelperezp@yahoo.com` *(Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Departamento de Matemáticas)*

Este artículo presenta la aplicación de redes neuronales adaptables, basado en una red neuronal dinámica para seguimiento de trayectorias de plantas no lineales cuyo modelo matemático es desconocido. La principal metodología en la cual se basa este enfoque son redes neuronales recurrentes, funciones de Lyapunov y Control Proporcional-Integral-Derivativo (PID) para sistemas no Lineales. La estructura del controlador propuesta es compuesta de un identificador neuronal y una Ley de Control PID. El nuevo esquema de control es aplicado vía simulación para Sincronización de Caos. Resultados experimentales mostrarán la utilidad del enfoque propuesto para reproducción de Caos. Para verificar los resultados analíticos, un ejemplo de red dinámica es simulada y un teorema es propuesto para asegurar seguimiento de trayectorias de sistemas no lineales.

30.24. Álgebras de Heinsenberg en un sistema dinámico modelando un invernadero (RI, Inv)

José Ramón Guzmán, `jrg@unam.mx` *(Instituto de Investigaciones Económicas. (IIEc). Universidad Nacional Autónoma de México. Unidad de Economía Aplicada.)*

Los resultados explicados a continuación, son producto de la investigación de la controlabilidad geométrica de un invernadero que se ve sujeto a interacciones con el mercado. Se demuestra que en un sistema dinámico de tres ecuaciones diferenciales no lineales con tres variables de control, existe una clase de subalgebras de Lie dentro de las que se pueden identificar una subálgebra de Heinsenberg. Las constantes de estructura de estas subálgebras quedan relacionadas a soluciones para la función de evapotranspiración de laplacianos generalizados en dos variables. Se demuestra que existen casos de valores de los parámetros del sistema dinámico en los que la función de evapotranspiración ligada con estos laplacianos generalizados es una función de densidad de probabildad conjunta que se distribuye normal.

30.25. El teorema de Poincaré-Bendixson (RT, 2Lic)

Ana Luisa González Pérez, `anilu_g_65@hotmail.com` *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautores: Julio Erasto Poisot Macías, Lucía Cervantes Gómez

El teorema de Poincaré-Bendixson es un resultado fundamental para la comprensión de la teoría cualitativa de las ecuaciones diferenciales en el plano, sin embargo, pocas veces se tiene la oportunidad de estudiarlo o al menos comprender su importancia a nivel licenciatura. En la tesis se enuncia una versión más completa del teorema y su demostración, junto con los conceptos y resultados requeridos para que el teorema y su demostración sean comprensibles a nivel licenciatura. En esta plática se presentará un bosquejo del trabajo desarrollado en la tesis.

Bibliografía: [1] Fernández Pérez C., Vázquez Hernández F.J., Vegas Montaner J.M., Ecuaciones diferenciales y en diferencias. Sistemas dinámicos, Thomson, 2003. [2] Hirsch Morris W., Smale Stephen, Devaney Robert L., Differential Equations Dynamical Systems and An Introduction to Chaos, Second Edition, Elsevier Academic Press, 2004. [3] Sotomayor Tello, Jorge M., Lições de equações diferenciais ordinárias, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, Brasil, 1979.

30.26. Operadores funcionales con desplazamientos como una herramienta para investigar sistemas con recursos renovables y regularidad periódica (RI, Inv)

Anna Tarasenko, `anataras@uaeh.edu.mx` *(Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), Área Académica de Matemáticas y Física)*

El documento contiene un modelo matemático apropiado para simular y analizar sistemas con recursos renovables basándose a la teoría de los operadores funcionales con desplazamiento. Describimos nuestra concepción del modelado: Sea S un sistema con un recurso a la descripción del sistema S todos los cambios que ocurren en un intervalo fijo J0 se sustituyen por los resultados finales; nos interesa la dependencia V(x,t) que muestra la apreciación cuantitativa de objetos del recurso con parámetro x los cuales están en el sistema en el momento t. El parámetro x se llama el parámetro individual, la función V(x,t) se llama el parámetro de grupo. La separación de los parámetros individuales y de grupos lleva nos a ecuaciones funcionales con desplazamientos. Se propone un modelo matemático adecuado para simular y analizar tales sistemas.

30.27. Sistemas con dos recursos renovables (RI, Inv)

Oleksandr Karelin, karelin@uaeh.edu.mx *(Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH))*
Coautor: Anna Tarasenko
Los sistemas cuyo estado depende del tiempo y recursos que son recuperables forman un clase importante de sistemas generales. Se presenta un estudio sobre la evolución de sistemas dinámicos de dos recursos recuperables con un parámetro individual común. Se propone un modelo matemático adecuado para simular y analizar tales sistemas basándose en la teoría de operadores funcionales con desplazamiento. Con la investigación de estos modelos se tiene la posibilidad plantear problemas en sistemas naturales y de producción.

31. Talleres en Docencia

31.1. Desarrolla competencias matemáticas jugando con material manipulable (Sec)

Patricia Gómez Avilés, patygomeza@hotmail.com *(Secretaría de Educación Pública Hidalgo. Dirección de Investigación Educativa)*
Coautor: Gersón Hernández Martínez
El taller tiene el propósito de propiciar en los participantes la resolución de problema con temas relacionados a los ejes temáticos Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico; asimismo el de Forma, Espacio y Medida, al generar en ellos la necesidad de utilizar materiales manipulables y juegos didácticos que propone la propuesta de "Ludoteca Interactiva de Matemáticas" al realizar actividades lúdicas, que contribuyan en el desarrollo de competencias matemáticas (Resolución de Problemas de Manera Autónoma; Comunicar Información Matemática; Validar Procedimientos y Resultados; Manejar Técnicas Eficientemente) con la finalidad de que se apropien de estrategias que puedan aplicar en sus aulas para el mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje.

31.2. Construcción del omnipoliedro utilizando la papiroflexia (origami) (Sec)

María Ofelia Tovar Monsiváis, ofelia_tovar_21@hotmail.com *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) Facultad de Ciencias)*
Un omnipoliedro es una estructura realizada con los armazones de los cinco poliedros regulares (sólidos platónicos) de manera tal que se encuentran inscritos uno dentro del otro, llevándolo a cabo mediante el arte de doblar papel llamado origami (modular). El objetivo del taller es transmitir los conceptos que se engloban (origami, papiroflexia, poliedros, poliedros regular, vértice, cara, arista, etc.), mediante cuatro diferentes técnicas de armado (módulo), aplicándolos para la construcción de estos poliedros de esta manera se medirá el grado de coordinación entre lo real y lo abstracto, se visualizará la comprensión de la geometría, ayudando al desarrollo de la destreza, exactitud y precisión manual. En cada sesión, se explicará la parte teórica como el módulo a realizar. Es recomendable que los participantes asistan a todas las sesiones, debido que es un trabajo consecutivo además de realizar lo más exacto posible los dobleces para su óptimo ensamble.

31.3. Imaginación espacial (Sec)

Luz Graciela Orozco Vaca, lorozco_@hotmail.com *(Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Politécnico Nacional (CINVESTAV) Matemática Educativa)*
Coautor: Ricardo Quintero Zazueta
El propósito de este taller es promover la reflexión de los profesores de secundaria alrededor de habilidades espaciales que pueden ser base para el posterior estudio de la geometría. Se desarrollaran, en dos partes, actividades con figuras tridimensionales. La primera parte consistirá en llevar a cabo tareas utilizando el Cubo de Soma mediante hojas de trabajo y tendrá duración de 5 horas. En la segunda parte se dará una pequeña exposición teórica del tema y se recibirán comentarios de los participantes.

31.4. El icosaedro con teoría de gráficas y papiroflexia (Lic)

Adriana Miranda Cotardo, mcotardo@uaemex.mx *(Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM))*
Coautor: Socorro López Olvera
Dada la importancia de la enseñanza por competencias en donde el estudiante debe adquirir conocimientos y habilidades, el uso de la papiroflexia, es una herramienta que puede facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de forma divertida para el alumno. En este taller analizamos de forma breve las características de los poliedros regulares, en particular relacionamos el

Icosaedro y su gráfica con figuras elaboradas con papeles de colores, haciendo una clara identificación entre los elementos de ambos.

31.5. Situaciones de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento matemático: La transversalidad del estudio de la variación y el cambio (Bach)

Luis Manuel Cabrera, lmcabrera@cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) del IPN)*
Coautor: Erika García
Una de las tareas fundamentales en el trabajo del profesor, es la selección o diseño de actividades que promuevan el aprendizaje de los estudiantes. En este taller se pretende reflexionar, junto con los profesores de secundaria y bachillerato, sobre las características de estas actividades y en particular sobre las condiciones que favorecen que los estudiantes construyan conocimientos matemáticos. Esto fundamentado en la teoría Socioepistemológica en investigación en Matemática Educativa, en particular en la línea de investigación "Pensamiento y Lenguaje Variacional".

31.6. Aprendizaje de la geometría con papiroflexia: polígonos y simetrías (Sec)

Gustavo Montaño Bermúdez, gmb@uaemex.mx *(Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM))*
Coautores: Berta Zavala Santana, Beatriz Mejía Corral
Entre las funciones de los docentes de los niveles medio básico y medio superior está diversificar técnicas y estrategias didácticas que propicien la comprensión de contenidos relacionados con la geometría, desarrollando en los estudiantes habilidades intelectuales y psicomotrices que profundicen el aprendizaje de los conceptos geométricos básicos. Los polígonos regulares estudiados en matemáticas desde varios enfoques encuentran aplicaciones en casi todas las áreas y niveles de las matemáticas. Además de caracterizar los polígonos regulares por número de vértices, aristas o medida de ángulos centrales, también es posible caracterizarlos a través de simetrías, obtenidas por rotaciones o reflexiones, que determinan regiones de simetría las cuales están en correspondencia al aplicarle al polígono alguna de sus simetrías. Una forma entretenida para conocer estos polígonos es con el origami o papiroflexia. Usando papel, de uno o de varios colores, mediante dobleces particulares se producen representaciones de regiones de simetría para obtener reconstrucciones de polígonos que permiten obtener objetos dinámicos en el espacio, partiendo de figuras planas. En este taller mediante el uso de la papiroflexia los participantes aprenderán a manejar los conceptos geométricos y algebraicos relacionados con los polígonos regulares y sus simetrías que les permitan diseñar estrategias lúdicas para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría construyendo objetos de papel.

31.7. Los poliedros regulares, estudio y aplicación mediante papiroflexia (Bach)

María del Rocío Rojas Monroy, mrrm@uaemex.mx *(Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM))*
Coautores: Olga Rivera Bobadilla, Enrique Casas Bautista, Alejandro Contreras Balbuena
En este taller se elaborarán objetos basados en los poliedros regulares, y se hará énfasis en que estos objetos pueden usarse para construir objetos más complejos como pueden ser fractales. En este proceso se utilizará papiroflexia modular, además de conceptos de Teoría de Gráficas tales como coloración y planaridad. Dadas las carácterísticas propias de esta actividad y para promover un aprendizaje significativo, así como diversificar la cantidad de ejemplos se propone trabajar en equipos pequeños, cada uno con un instructor.

31.8. Demostraciones de conceptos geométricos a partir del doblado de papel (Bach)

Olga Rivera Bobadilla, orb@uaemex.mx *(Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México, (UAEM))*
Coautor: Benito Fernando Martínez Salgado
El uso de doblado de papel nos permite hacer una transición entre la experiencia de una actividad lúdica y la abstracción de conceptos geométricos, estableceremos una relación entre actividades y demostraciones formales de: construcciones de triángulos, teorema de Pitágoras, cónicas y la trisección de un ángulo.

31.9. Técnicas para el aprendizaje significativo de las matemáticas en el aula (Pri)

Anel Esquivel Navarrete, aesquiveln@uaemex.mx *(Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM))*
Coautores: Ana Cecilia Sierra Cuevas, Juana Imelda Villarreal Valdés

Este taller presentaremos una serie de trucos mágicos con un fundamento matemático detrás. Provocaremos que el participante razone en el por qué siempre resulta el truco que proponemos e innove otras formas de presentar esos mismos trucos. Por otro lado, se abordarán algunos sistemas antiguos de numeración, concretamente trabajaremos con el sistema de numeración maya y con el ábaco de Napier; con ellos mostraremos de manera sencilla y fascinante algunos procedimientos para realizar las operaciones matemáticas fundamentales: suma, resta y multiplicación, sin necesidad de memorizar tablas de ningún tipo sino con la ayuda de material palpable como tableros, caracoles, botones, fichas de juego, etc. Convirtiéndose todas estas técnicas en poderosas herramientas intuitivas, dinámicas y lúdicas de la enseñanza de las matemáticas. Así mismo, advertimos que estas actividades se puede utilizar en los diferentes momentos de las clases en el aula: al inicio para atraer la atención de los alumnos, durante la clase para aplicar los conocimientos del tema visto y al final para reforzarlos. Estamos convencidas de que las técnicas que abordaremos en el taller, utilizadas convenientemente, permitirán a los profesores conseguir efectos sorprendentes, inexplicables o, incluso, milagrosos en el salón de clase. Esta es una invitación a que los colegas docentes fomenten que sus alumnos vean a las matemáticas con *ilusión y sorpresa* en vez de *desilusión y desengaño.*

31.10. Uso de la calculadora científica, una herramienta tecnológica en Matemáticas y Ciencias (Bach)

Julio César Suárez, jcsuarez66@hotmail.com *(Mathema Académico)*
El uso de la calculadora como dispositivo didáctico-tecnológico en las Matemáticas permite visualizar las matemáticas en otro plano, desde otro concepto, no se trata de cambiar el modo de impartir clases de matemáticas; contar con este tipo de herramientas, es un apoyo esencial para desarrollar de la forma más dinámica y agradable el aprendizaje de las matemáticas y las ciencias para los alumnos.

31.11. Software interactivo para la enseñanza de matemáticas (Bach)

Ernesto Álvarez González, matrixern@hotmail.com *(Escuela de Ciencias de la Universidad Autónoma Benito Juárez (UABJO))*
Los profesores M. en C. Rubén López González y M. en C. Ernesto Álvarez González de la licenciatura en matemáticas de la Escuela de Ciencias de la UABJO estamos desarrollando como parte independiente de nuestro que hacer docente un conjunto de aplicaciones de cómputo cuyo objetivo es orientar a alumnos de secundaria y de bachillerato en todo momento para que se familiaricen y comprendan los diversos procedimientos en matemáticas. Dichas aplicaciones son interactivas, pues los programas incluyen guías que fuerzan al usuario a tomar decisiones antes de avanzar en el proceso de solución de cualquier problema que él plantee. Para esto se han programado filtros de validación que verifican la respuesta del alumno: cuando ha respondido adecuadamente, el programa abre nuevas ventanas y comandos que permiten anticipar los pasos siguientes de la solución; cuando falla en su ingreso, emergen ventanas con mensajes de reflexión para que reconsidere y corrija su respuesta. Esta interactividad está formulada para que ellos mismos redescubran los fundamentos e ideas para resolver ejercicios prácticos planteados por su propio nivel de requerimiento.

31.12. Taller de álgebra (Bach)

Elena de Oteyza de Oteyza, eoo@ciencias.unam.mx *(Facultad de Ciencias (UNAM))*
Coautor: Emma Lam Osnaya
Así como las matemáticas son el lenguaje de las demás ciencias, el álgebra es el lenguaje básico de las matemáticas. Es por esto que un buen manejo del álgebra facilitará el estudio de las demás ramas de las matemáticas.
En este taller abordaremos dos aspectos:

- La resolución de problemas.
- Actividades y juegos relacionados con los conceptos propios del álgebra en el nivel medio superior.

En lo que concierne a la resolución de problemas, se hará énfasis en los detalles que presentan dificultades para los alumnos de bachillerato, por ejemplo, problemas que no tienen solución, en los que hay más de una, y aquellos en los que por las condiciones del problema hay que hacer una interpretación y descartar una de las soluciones.
En cuanto a las actividades y juegos, se utilizarán tarjetas, fichas y tableros usando los conceptos propios de un curso de álgebra (factorización, resolución de ecuaciones de primero y segundo grados, sistemas de ecuaciones, etc.)

32. Teoría de Números y Aplicaciones

32.1. Haciendo teoría de números con sistemas algebraicos computacionales (CAS) (CDV, 2Lic)

Pedro Ricardo López Bautista, rlopez@correo.azc.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco (UAM) Departamento de Ciencias Básicas)*
Coautores: Georgina Pulido Rodríguez, Galois Rodríguez Álvarez
En esta plática usaremos un enfoque computacional para ilustrar propiedades y problemas en teoría de números. Utilizaremos algunos CAS y librerías como Octave, Magma, Kash/Kant, Sage, Pari, vxMaxima, Mathematica, Geogebra, GAP, GMP, LIP, NTL. LiDia mostrando características fundamentales de cada uno de los CAS mencionados y ventajas de unos sobre otros. Ejemplificamos con algoritmos y pseudocódigos conceptos como aritmética modular, funciones aritméticas, residuos cuadráticos, primalidad, símbolos de legendre, raíces cuadradas módulo p, aritmética de polinomios sobre campos finitos, factorización de ideales en campos numéricos, algebra lineal sobre los enteros, primalidad, factorización de enteros, campos primos, Campos cuadráticos, número de clase, regulador, curvas elípticas sobre campos finitos.

32.2. La distribución y propiedades aritméticas de sucesiones en campos primos (CI, Pos)

Víctor Cuauhtemoc García Hernández, vc.garci@gmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco (UAM-A), Departamento de Ciencias Básicas e Ingeniería)*
En esta charla se mostrará brevemente el comportamiento distribucional y aritmético de ciertas sucesiones cuando se miran en un campo primo. Veremos que en muchas ocasiones estos problemas requieren de otro tipo de ideas para su estudio, no pueden ser abordados directamente como en los enteros. Mediante el uso de técnicas de sumas trigonométricas e ideas de aritmética combinatoria, se mostrarán resultados originales acerca de cómo toda clase residual módulo p se puede escritbir usando pocas combinaciones de sumas y productos de elementos que pertenecen a conjuntos de cardinalidad del orden $p^{1/2}$.

32.3. Group Arithmetic in $C_{3,5}$ Curves (CI, Pos)

Robert Oyono, roger.oyono@googlemail.com
In this talk we present a fast addition algorithm in the Jacobian of a $C_{3,5}$ curve over a finite field F_q. The presented algorithm has a nice geometric interpretation, comparable to the classic chord and tangent law for elliptic curves.

32.4. Campos de géneros de extensiones cuadráticas (CDV, 2Lic)

Myriam Rosalía Maldonado Ramírez, myriamros@yahoo.com.mx *(ESFM-IPN)*
Coautores: Martha Rzedowski Calderón, Gabriel Villa Salvador
El concepto de campo de géneros se remonta a C.F. Gauss en el contexto de formas cuadráticas. El campo de géneros de una extensión de campos da información acerca del grupo de clases de la extensión. En esta plática se determinará el campo de géneros de las extensiones cuadráticas de los números racionales usando caracteres de Dirichlet como lo hizo H. Leopoldt.

32.5. Fórmula del Conductor Discriminante (CPI, Pos)

Martha Rzedowski Calderón, mrzedowski@ctrl.cinvestav.mx *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav) Control Automático)*
Coautor: Gabriel Villa
La fórmula del conductor discriminante relaciona a los conductores del grupo de caracteres asociados al grupo de Galois de una extensión de campos globales o locales con el discriminante de la extensión. En la plática se consideran extensiones abelianas del campo de los números racionales. Se presentan algunos ejemplos y se bosqueja una demostración elemental que utiliza que el índice de ramificación de un primo es igual al orden de la parte primaria correspondiente del grupo de caracteres de Dirichlet asociado a la extensión dada.

32.6. Números de Carmichael en varias sucesiones (CPI, 1Lic)

Florian Luca, fluca@matmor.unam.mx *(Centro de Ciencias Matemáticas UNAM (CCM UNAM))*
Un número de Carmichael es un entero positivo compuesto n tal que $a^n \equiv a \pmod{n}$. Hay una infinidad de números

de Carmichael el más pequeño siendo 561. En la primera parte de la conferencia presentaremos los resultados conocidos más importantes sobre las propiedades generales de los números de Carmichael, su función de conteo, su distribución en progresiones aritméticas y también algunas de sus generalizaciones. En la segunda parte de la conferencia, fijamos un entero impar k y estudiaremos la presencia de los números de Carmichael en la sucesión $\{2^n k+1\}_{n\geqslant 1}$. Probaremos que si $2^n k+1$ es un número de Carmichael, entonces n es acotado en términos de k. El conjunto de los k impares tal que $2^n k+1$ es un número de Carmichael para algún n es de densidad cero y su elemento mínimal es $k=27$. Algunos de estos resultados han sido obtenidos en conjunto con Banks, Cilleruelo, Finch, Pizarro, Pomerance y Stúanicúa.

32.7. La Conjetura de Giuga (CI, Pos)

Virgilio Janitzio Mejia Huguet, vjanitzio@gmail.com *(Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana(U.A.M.))*

En 1950 Giuga plantea la siguiente conjetura:

$$\text{Si } 1^{n-1}+2^{n-1}+3^{n-1}+\ldots+(n-1)^{n-1}\equiv -1 \pmod{n}, \text{ entonces } n \text{ es un número primo.}$$

Para hablar acerca de esta interesante conjetura, introducimos los números de Carmichael y de Giuga así como las funciones λ de Carmichael y ϕ de Euler.

32.8. Propiedades aritméticas de las sucesiones generalizadas de Fibonacci (RT, 2Lic)

Jhon Jairo Bravo Grijalba, jhonjaba@gmail.com *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Coautor: Florian Luca

Sea $k\geqslant 2$ un entero. La sucesión $k-$generalizada de Fibonacci $(F_n^{(k)})_n$ se asemeja a la sucesión de Fibonacci, pues comienza con $0,\ldots,0,1$ (k términos) y a partir de ahí, cada término de la sucesión es la suma de los k precedentes. En esta plática se presentan diferentes propiedades aritméticas de la sucesión $(F_n^{(k)})_n$. Los resultados que se exponen corresponden a avances de la investigación doctoral que actualmente estoy desarrollando bajo la dirección del profesor Florian Luca.

32.9. Sobre la ecuación $u^2+nv^2=F_n$ (RI, Pos)

Juan José Alba González, math@ciencias.unam.mx *(Facultad de Ciencias, UNAM)*

En esta plática se hablará sobre el conjunto de enteros positivos n tales que la ecuación $u^2+nv^2=F_n$ tiene solución, donde F_n denota el n-ésimo número de Fibonacci. Se estableceran cotas para la función de conteo de dicho conjunto.

32.10. Aplicaciones en Criptografía de la Teoría de Números (CPI, 2Lic)

Guillermo Benito Morales-Luna, gmorales@cs.cinvestav.mx *(Computación, Cinvestav-IPN)*

Revisamos inicialmente la noción de esquemas perfectos de cifrado en estructuras numéricas como anillos de residuos, campos finitos y curvas elípticas y cómo éstos están ligados a las funciones unidireccionales, a saber aquellas que son fácilmente computables pero cuyas inversas plantean problemas computacionalmente difíciles. La existencia de tales funciones está conectada con la noción más pura de aleatoriedad. Las funciones típicamente unidireccionales son la multiplicación y la exponenciación. Veremos algunos estimativos de la complejidad del problema de factorización y del logaritmo discreto. Estos problemas son la base de los algoritmos de cifrado más utilizados en la actualidad, pero ni han sido demostrados tratables (no se tiene algoritmo alguno determinista que los resuelva eficientemente) ni se han demostrado difíciles en la clase NP. La robustez de la criptografía actual es pues una convención social. Mencionaremos algunas estructuras finitas en donde estos problemas poseen soluciones eficientes (y por tanto en ellos los esquemas criptográficos son débiles). De manera general, con la Computación Cuántica esos problemas serían resueltos en tiempo polinomial. Esto abre una línea de investigación sobre Criptografía Postcuántica, en la cual el problema del subgrupo oculto es uno que se mantendrá intratable. Lo discutiremos al final de la charla.

32.11. El anillo $\mathbb{Z}_{p^n}$ y Teoría de Códigos (CDV, Pos)

Horacio Tapia-Recillas, hrt@xanum.uam.mx *(Departamento de Matemáticas, Universidad Autónoma Metropolitana- Iztapalapa (UAM-I))*

Algunas áreas de la Matemática como el Algebra Conmutativa, Geometría Algebraica y Teoría de Números, entre otras, hasta hace poco tiempo, se consideraban lejos de tener una aplicación en la solución de problemas prácticos y vinculados con la vida cotidiana. Uno de estos problemas está relacionado con la trasmisión, almacenamiento y seguridad de la información.

En esta plática se motivará el estudio de los Códigos Lineales Detectores-Correctores de Errores sobre campos finitos pero también sobre anillos (finitos), particularmente sobre el anillo de enteros modulares. Se verá como la estructura de estos anillos ayuda en el estudio de los códigos lineales. Los requisitos para seguir la plática son mínimos: conceptos básicos de Algebra y Teoría de Números.

32.12. Aritmética y Física de Sistemas Complejos (CPI, Pos)

Wilson Alvaro Zuñiga Galindo, wazuniga@math.cinvestav.edu.mx *(CINVESTAV Departamento de Matemáticas)*
El objetivo de la conferencia es introducir los números p-ádicos y su conexión con ciertos modelos nuevos de sistemas complejos. Introduciré las ideas básicas del análisis p-ádico, las ecuaciones seudo-diferenciales, y luego me enfocaré en la versión p-ádica de la ecuación del calor y su conexión con modelos de sistemas complejos. Al final de la conferencia discutiré brevemente mi trabajo más reciente sobre esta materia.

32.13. El anillo de Adéles como un espacio métrico (CI, Pos)

Sergii Torba, storba@math.cinvestav.edu.mx *(Departamento de Matemáticas (Unidad Querétaro), Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV))*
Sea p un número primo fijo, y sea x un número racional distinto de cero. Entonces x puede ser representado de forma única como $x = p^k \frac{a}{b}$ con $p \nmid ab$ y $k \in \mathbb{Z}$. La función $|x|_p := p^{-k}$ se llama una valuación sobre los números racionales y da lugar a una valor absoluto no arquimediano en $\mathbb{Q}$. El campo de números p-ádicos $\mathbb{Q}_p$ se define como la completación de $\mathbb{Q}$ con respecto a la distancia inducida por $|\cdot|_p$. Sea $\mathbb{Z}_p$ la bola unitaria de $\mathbb{Q}_p$. La función $|\cdot|_\infty$ es la norma euclidea habitual,y $\mathbb{Q}_\infty := \mathbb{R}$. *El anillo de Adéles finitos* sobre $\mathbb{Q}$, denotado $\mathbb{A}_f$, se define como

$$\mathbb{A}_f = \big\{(x_2, x_3, x_5, \ldots) : x_p \in \mathbb{Q}_p\,,\ \text{y } x_p \in \mathbb{Z}_p \text{ para casi todo } p\big\}.$$

El anillo de Adéles sobre $\mathbb{Q}$, denotado $\mathbb{A}$, se define como

$$\mathbb{A} = \big\{(x_\infty, x_2, x_3, x_5 \ldots) : x_p \in \mathbb{Q}_p\,,\ \text{y } x_p \in \mathbb{Z}_p \text{ para casi todo } p\big\}.$$

Alternativamente, podemos definir $\mathbb{A}_f$ y $\mathbb{A}$ como *los productos restringidos* de $\mathbb{Q}_p$ con respecto a $\mathbb{Z}_p$. La adición y la multiplicación componente a componente dan a $\mathbb{A}_f$ y $\mathbb{A}$ estructuras de anillo. Además, $\mathbb{A}_f$ (respectivamente $\mathbb{A}$) se puede convertir en un anillo topológico localmente compacto, tomando como base para la *topología del producto restringido* todos los conjuntos de la forma $U \times \prod_{p \notin S} \mathbb{Z}_p$, donde S es cualquier conjunto finito de números primos (respectivamente conteniendo a ∞), y U es cualquier subconjunto abierto en $\prod_{p \in S} \mathbb{Q}_p$. Consideremos la siguiente función para arbitraria $x \in \mathbb{A}_f$:

$$\|x\| := \begin{cases} \max_p \frac{|x_p|_p}{p} & \text{si } x \in \prod_p \mathbb{Z}_p, \\ \max_p |x_p|_p & \text{si } x \notin \prod_p \mathbb{Z}_p. \end{cases}$$

Se demuestra que esta función genera una métrica ρ_f en el anillo de Adéles finitos, que $(\mathbb{A}_f, \rho_f)$ es un espacio métrico completo y que la topología inducida coincide con la topología del producto restringido. Se demuestra que las bolas y las esferas son conjuntos compactos para esta métrica y se demuestra que sus volúmenes se relacionan con la segunda función de Chebyshev

$$\psi(x) = \sum_p [\log_p x] \ln p = \sum_{p^k \leqslant x} \ln p.$$

Discutimos la conexión de la métrica construida y la transformada de Fourier. Mostramos que

$$\rho_{\mathbb{A}}(x, y) := |x_\infty - y_\infty|_\infty + \|x_f - y_f\|$$

es una métrica sobre el anillo de Adéles y de que esta métrica induce la topología del producto restringido. La ponencia se basa en un trabajo conjunto con W. A. Zúñiga-Galindo [1]. Referencias: [1] S. Torba and W. Zúñiga-Galindo, *Parabolic Type Equations and Markov Stochastic Processes on Adéles*, submitted, available at arXiv:1206.5213.

32.14. Sumas exponenciales mod p^m para polinomios de Laurent (CPI, Pos)

Edwin León Cardenal, eleon@math.cinvestav.mx *(Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional)*

Denotemos por $\mathbb{Q}_p$ el cuerpo de los números $p-$ádicos. Sea $f(x_1, x_2) \in \mathbb{Q}_p[x_1, x_2, x_1^{-1}, x_2^{-1}]$. A un polinomio de esta clase le podemos asociar una suma exponencial módulo p^m, que en su forma más simple tiene la forma:

$$S_m = \sum_{(x_1,x_2)\in(\mathbb{Z}^\times/p^m\mathbb{Z})\times(\mathbb{Z}/p^m\mathbb{Z})} e^{\frac{2\pi i}{p^m}(f(x_1,x_2))},$$

con $m \in \mathbb{N}$. Más generalmente, si Ψ denota un caracter aditivo fijo de $\mathbb{Q}_p$ la anterior suma exponencial se puede generalizar como la integral oscilatoria:

$$E_\Phi(z, f) = \int_{(\mathbb{Q}_p^\times)^2} \Phi(x_1, x_2)\,\Psi(zf(x_1, x_2))\,dx_1 \wedge dx_2,$$

donde Φ es una función localmente constante con soporte compacto en $\mathbb{Q}_p^2$, y $z = up^{-m}$, con $u \in \mathbb{Z}_p^\times$, y $m \in \mathbb{Z}$. Nuestro resultado principal muestra que estas integrales tienen una expansión asintótica del tipo

$$\sum\nolimits_\lambda c_\lambda \chi(ac\ z)\,|z|_p^\lambda \left(\log_p |z|_p\right)^{j_\lambda} \text{ cuando } |z|_p \to \infty,$$

donde λ recorre las 'partes reales negativas' de los polos de todas las funciones zeta locales torcidas asociadas a f. Adicionalmente las sumas exponenciales consideradas tienen una expansión asintótica similar cuando $|z|_p \to 0$ y λ recorre las 'partes reales positivas' de los polos de funciones zeta. El primer tipo de expansión es bien conocido para polinomios, por lo cual resulta natural tenerlo en este caso. El segundo tipo de expansión asintótica es nuevo en este contexto. Esta charla es fruto del trabajo conjunto con el Dr. Wilson Zúñiga. Bibliografía: [1] DENEF J., SPERBER S.,*Exponential sums mod* p^n *and Newton polyhedra.* A tribute to Maurice Boffa. Bull. Belg. Math. Soc. Simon Stevin 2001, suppl., 55–63. [2] IGUSA J.–I., *An Introduction to the Theory of Local Zeta Functions.* AMS/IP Studies in Advanced Mathematics vol. 14, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2000. [3] KHOVANSKII A. G., *Newton polyhedra (resolution of singularities).* (Russian) Current problems in mathematics, Vol. 22, 207–239,Itogi Nauki i Tekhniki, Akad. Nauk SSSR, Vsesoyuz. Inst. Nauchn. i Tekhn.Inform., Moscow, 1983. [4] VARCHENKO A., *Newton polyhedra and estimation of oscillating integrals.* Funct. Anal. Appl. **10** (1976), 175-196. [5] ZÚÑIGA-GALINDO W.A., *Local zeta functions and Newton polyhedra*. Nagoya Math J. **172** (2003), 31-58.

32.15. Un análogo del método de Frobenius para ecuaciones pseudo-diferenciales sobre cuerpos p-ádicos. (RT, Pos)

Leonardo Fabio Chacón Cortés, lfchaconc@gmail.com *((Cinvestav) Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional)*

Un análogo del método de Frobenius para ecuaciones pseudo-diferenciales sobre cuerpos p-ádicos. En los últimos años el análisis p-ádicos. Ha tenido gran desarrollo debido a sus múltiples aplicaciones en Física, Biología, Economía, Mecánica cuántica, etc. Ver [1], [2]. En la primera parte de esta intervención se introducen: Los números p-ádicos, La transformada de Fourier, El operador de Vladimirov (El análogo de la derivada), Ver [3], [4] Por último se presenta un análogo para el método de Frobenius en este escenario, se dan varios ejemplos y se presentan algunos resultados inéditos. Bibliografía: [1] B. Dragovich, A. Yu. Khrennikov, S. V. Kozyrev, and Volovich I. V. On p-adic mathematical physics. P-adic Numbers, Ultrametric Analysis and Applications, 1:117, 2009. [2] V. S. Vladimirov and I. V. Volovich. p-adic quantum mechanics. Commun. Math.Phys., 123:659-676, 1989. [3] V. S. Vladimirov and I. V. Volovich. p-adic quantum mechanics. Commun. Math.Phys., 123:659-676, 1989. [4] A. N. Kochubei. Pseudo-differential Equations and Stochastics Over non-Archimedean Fields. Marcel Dekker, New York, 2001.

32.16. Índice de maximalidad y la función zeta de Goss (CI, 2Lic)

Víctor Manuel Bautista Ancona, vbautista@uady.mx *(Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Yucatán (UADY))*

En esta plática, definimos el índice de maximalidad $m(y)$ de un entero positivo y, asociado con la anulación de ciertas sumas de potencias sobre $\mathbb{F}_q[T]$, relacionadas a los conjuntos $V_m(y)$ de descomposiciones "válidas" de $y = X_1 + \cdots + X_m$ de longitud m. El índice de maximalidad determina el entero máximo m para el cual los conjuntos $V_m(y)$ son no vacíos y además, se mostrará un algoritmo para hallar dicho índice y los conjuntos $V_i(y)$ para $1 \leqslant i \leqslant m(y)$ de manera explícita. Por último, la invariancia, bajo alguna acción, del índice de maximalidad $m(y)$ y de las propiedades de divisibilidad por $q - 1$ de $l_q(y)$, la suma de los dígitos q-ádicos de y, implican la inviariancia del grado de la función zeta de Goss, como ilustraremos aquí en dos casos.

32.17. Inversión de Möbius: Generalización y aplicaciones (RT, 2Lic)

Emiliano Geneyro Squarzon, squarzon@gmail.com *(Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*

La fórmula clásica de inversión fue introducida en la teoría de números por August Ferdinand Möbius (1790-1868). En ella se establece que si dos funciones aritméticas f y g poseen una relación entre ellas, dada por:

$$f(n) = \sum_{d|n} g(d)$$

entonces, esta relación se puede invertir para todo entero $n > 1$, de la siguiente manera:

$$g(n) = \sum_{d|n} \mu(\frac{n}{d})f(d)$$

No fue hasta 1964, cuando Gian-Carlo Rota publicó un articulo dedicado a la función de Möbius, que comenzó a tomar importancia en el desarrollo de otra ramas de las matemáticas. Rota generalizó, para cualquier conjunto parcialmente ordenado, los resultados relacionados con la inversión de Möbius; lo que permitió encontrar nuevas aplicaciones de dicha fórmula. En este trabajo se realizan las demostraciones de la fórmula de inversión de Möbius clásica y de su generalización para conjuntos parcialmente ordenados. Para ello se presenta los fundamentos teóricos para su desarrollo, detallando algunos algunas deducciones necesarias para la construcción de dicha teoría. Un ejemplo de dichas deducciones es la obtención de la función de Möbius, parte esencial de la fórmula de inversión, a partir de la demostración de un resultado de la función $\varphi(n)$ de Euler. De la misma forma, se hace hincapié en el análisis de la divisibilidad como un orden parcial, lo cual permite desarrollar los resultados obtenidos para los conjuntos parcialmente ordenados. Por otro lado, se muestran dos aplicaciones de la fórmula de inversión de Möbius: el conteo polinomios mónicos irreducibles de grado n sobre un campo de q elementos y el número de coloraciones propias con x colores de una gráfica G con n vértices. Con estas aplicaciones se ejemplifica el uso de la fórmula de inversión de Möbius clásica y su generalización, respectivamente.

32.18. Acerca de las soluciones de la ecuación $x^3 + y^3 = z^3$ en los enteros de Gauss (CDV, 1Lic)

Luis Elí Pech Moreno, evocatto@gmail.com *(Universidad Autónoma de Yucatán (UADY))*

El último teorema de Fermat para $n = 3$ sobre los enteros gaussianos ya ha sido demostrado. Sin ambargo, en esta plática mostraremos un nuevo acercamiento a través de propiedades básicas de los polinomios y las soluciones racionales de la ecuación $y^2 = x^3 + 432$.

33. Topología Algebraica

33.1. Álgebra y topología en dimensiones bajas (CDV, 2Lic)

Max Neumann Coto, max@matem.unam.mx *(Instituto de Matemáticas (Unidad Cuernavaca) Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*

Les contaré sobre el Teorema de Waldhausen, que muestra la profunda relación que hay entre el álgebra y la topología en variedades de 2 y 3 dimensiones.

33.2. Extensiones fibrantes y G-fibraciones (RI, 2Lic)

Aura Lucina Kantún Montiel, alkantun@yahoo.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*

Un G-espacio Y es G-fibrante ([1]) si para todo G-SSDR-mapeo $s : A \hookrightarrow X$ y cada función G-equivariante $f : A \longrightarrow Y$ existe una función G-equivariante $\bar{f} : X \longrightarrow Y$ tal que $\bar{f} \circ s = f$. Se conoce que para cada G-fibración de *shape* existe una extensión fibrante que es una G-fibración de Hurewicz ([2]). Por ello, describiremos la construcción cotelescópica de una extensión fibrante, lo cual nos será de utilidad para verificar que si H es un subgrupo cerrado de un grupo compacto metrizable G, y tenemos una G-función $p : X \to G/H$ tal que $p^{-1}(\{eH\})$ es un espacio compacto H-fibrante, entonces p es una G-fibración. [1] F. Cathey, *Strong shape theory*, in: Shape Theory and Geometric Topology, Lecture Notes in Math. **870**, Springer, Berlin, (1981), 216-239. [2] A.Bykov, L.G.Zerkalov, *Cotelescopes and approximate lifting properties in shape theory*, Topology and Appl. 73(1996), 216-239.

33.3. The group of homeomorphisms of the solenoid (RI, 2Lic)

Fermín Omar Reveles Gurrola, `fyot333@gmail.com` *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT))*
Estudiamos el grupo de homeomorfismos del solenoide unidimensional S, es decir, el espacio foliado con hojas homeomorfas a la recta real R y fibra homeomorfa a la completación profinita de los enteros $\mathbb{Z}$, de tal forma que la estructura local en el producto R $\times$ $\mathbb{Z}$ está definida por la acción diagonal (skew-product). Resulta ser que el grupo de homeomorfismos de S, Homeo(S), también tiene estructura local discreta dada por la acción diagonal en el producto Homeo(S) $\times \mathbb{Z}$; donde la primer coordenada representa el subgrupo de homeomorfismos que preservan la hoja base (hoja que contiene al cero) L, y la segunda coordenada es el subgrupo de traslaciones por un elemento en la fibra $\mathbb{Z}$. Describimos a detalle esta acción y vemos por qué este teorema nos brinda herramientas para pensar y discutir con detalle el subgrupo de homeomorfismos que preservan la orientación sobre la hoja base y que son isotópicos a la identidad Homeo+(S). Si denotamos por Homeo*(S) al conjunto de levantamientos de elementos en Homeo+(S), entonces, a partir del estudio del homomorfismo canónico de cubriente P : Homeo*(S) –>Homeo+(S) encontramos una sucesión exacta de grupos 0 –>Z –>Homeo*(S) –>Homeo+(S) –>1. Dicha sucesión se asemeja a la sucesión que se obtiene para el grupo de homeomorfismos que son isotópicos a la identidad y preservan la orientación en el círculo unitario. Al final del estudio presentamos la clase de Euler asociada a esta ecuación y hablamos acerca de la relación que este invariante tiene con el invariante asociado al número de rotación en el círculo.

33.4. Immersions to manifolds with geometric structure (CI, 2Lic)

Rustam Sadykov, `rstsdk@gmail.com` *(Departamento de Matemáticas, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV))*
I will discuss topological obstructions to the existence of smooth immersions of manifolds to manifolds with geometric structure.

33.5. Triangulaciones de 3-variedades hiperbólicas que fibran sobre el círculo con fibra el toro sin un punto (RT, 2Lic)

Adriana Haydee Contreras Peruyero, `haydee_peruyero@hotmail.com` *(Universidad Veracruzana (UV))*
Coautor: Jorge Luis López López
En 1982, Floyd y Hatcher bosquejaron un método para obtener una triangulación (descomponer en tetraedros) de 3-variedades que admiten geometría hiperbólica y que admiten también una función al círculo cuyas fibras son toro sin un punto. Más aun, tal triangulación es por tetraedros sin vértices. Gracias a los trabajos de Guéritaud, Akiyoshi, Sakuma y Lackenby publicados entre 2003 y 2006, se entendió que esta triangulación es natural geométricamente, es decir, se le puede dar una geometría hiperbólica a la 3-variedad simplemente viendo a estos tetraedros como tetraedros hiperbólicos ideales. El objetivo de este trabajo es dar los detalles topológicos que omiten los artículos que hablan de este tema.

33.6. Topología de Intersecciones de cuádricas (RT, Pos)

Vinicio Antonio Gómez Gutiérrez, `vgomez@ciencias.unam.mx` *(Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Consideraremos la intersección genérica de dos cuádricas dadas por funciones cuadráticas homogéneas en $\mathbb{R}^n$ y su intersección Z con la esfera unitaria. Expondremos un teorema (y las ideas centrales de su demostración) que nos da una descripción topológica de la variedad Z en todos los casos: Z es difeomorfa a alguna de las siguientes: a) La variedad de Stiefel de 2-marcos ortogonales en $\mathbb{R}^n$. b) El producto de dos esferas. c) El producto de tres esferas. d) Una suma conexa de productos de esferas. Este resultado completa un resultado de Santiago López de Medrano para el caso en que las dos cuádricas son simultáneamente diagonalizables (iniciado en 1984 y publicado en 1989) y forma parte de mi tesis doctoral bajo su dirección. Se mencionarán también algunos resultados nuevos sobre intersecciones de más de dos de esas cuádricas, en el espíritu del trabajo conjunto de Samuel Gitler y Santiago López de Medrano desarrollado en 2008-2009.

33.7. Aplicaciones de la topología a la robótica (CPI, 2Lic)

Jesús González, `jesus@math.cinvestav.mx` *(Departamento de Matemáticas Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav))*
En esta charla se describe la forma en que se han usado conceptos y herramientas de la topología algebraica dentro del problema de planeación motriz en la robótica.

33.8. El espacio de polígonos simples módulo semejanza orientada. (CPI, 2Lic)

Juan Ahtziri González Lemus, ahtziri.85@gmail.com *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT))*
Asociando a cada $(z_1, ..., z_n) \in \mathbb{C}^n$ el conjunto $\{\overline{z_1 z_2} \bigcup \overline{z_2 z_3} \bigcup \overline{z_{n-1} z_n} \bigcup \overline{z_n z_1}\}^1$ (donde $z_i z_{i+1}$ denota el segmento de z_i a z_{i+1}) contenido en $\mathbb{C}$, podemos pensar a $\mathbb{C}^n$ como el conjunto de polígonos con vértices marcados contenidos en $\mathbb{C}$. Pensando de esta manera a los polígonos permitimos autointersecciones y vértices repetidos. Decimos que $Z = (z_1, ..., z_n)$ y $W = (w_1, ..., w_n) \in \mathbb{C}^n$ están relacionados si existe $f(z) = az + b$ con $a, b \in \mathbb{C}$ y $a \neq 0$ tal que para toda i, $f(z_i) = w_i$. El cociente de $\mathbb{C}^n$ entre esta relación es $\mathbb{CP}^{n-2}$ (debemos olvidar el polígono con todos sus vértices iguales). Definición: Decimos que $Z \in \mathbb{CP}^{n-2}$ es simple si no tiene vértices repetidos y no se autointersecta. Denotaremos con $S(n) \subset \mathbb{CP}^{n-2}$ al subconjunto de polígonos simples. En la plática demostraremos que $S(n) \subset \mathbb{CP}^{n-2}$ es un abierto con dos componentes conexas por trayectorias y que cada una de estas componentes es simplemente conexa.

33.9. Caracterización de los extremos de un grafo conexo y localmente finito vía límites inversos (CDV, 2Lic)

Jorge Alberto Sánchez Martínez, jorgealberto.sanchez@uptlax.edu.mx *(Universidad Politécnica de Tlaxcala)*
Utilizamos los conceptos de anillo y espacio booleano para definir el espacio de extremos de un grafo conexo y localmente finito Γ, tal que su conjunto de vértices y su conjunto de aristas se denotan por V and E, respectivamente. Para conseguir esto, mostramos que la familia de subconjuntos de V que tienen cofrontera finita forman un anillo booleano. Entonces caracterizamos el espacio de extremos de Γ a través del limite inverso de las componentes del subgrafo $\Gamma(V \setminus A)$, tal que A es un subconjunto finito de V.

33.10. Superficies de Riemann (RT, 2Lic)

Iván Martín Suárez Barraza, martinprotoss@gmail.com *(Departamento de Matemáticas Centro de Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav) Unidad Zacatenco)*
En la primera parte de esta tesis presentamos algunos ejemplos como son el toro, las curvas afín planas y curvas proyectivas planas. En la segunda parte definimos conceptos como mapeos holomorfos entre superficies, multiplicidad y orden de un mapeo. Estudiamos la fórmula de Hurwitz para mapeos entre superficies de Riemann compactas. En la última parte estudiamos las superficies hiperelípticas y cubiertas cíclicas de la recta. Definimos acciones de grupos en superficies de Riemann y presentamos el teorema de automorfismos de Hurwitz, el cual nos habla de una cota para el orden de un grupo que actúa holomorfa y efectivamente en una superficie de Riemann compacta.

33.11. Invariantes de Hopf y complejidad topológica (CI, Inv)

Hugo Rodríguez Ordoñez, osotol2008@gmail.com *(Matemáticas y Física, Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA))*
Coautores: Enrique Torres Giese, Jesús González
La complejidad topológica (TC) es un invariante motivado por el problema de planeación de movimientos en la robótica. Se sabe que los invariantes de Hopf generalizados por Berstein y Hilton son útiles en el estudio de la variación de la categoría de Lustermik-Schnirelmann en CW complejos obtenidos a partir de la adjunción de celdas de máxima dimensión. En esta plática hablaremos de cómo estos invariantes nos permiten también el estudio de variaciones de TC en estos mismos espacios.

33.12. Computación distribuida y topología algebraica (CPI, 2Lic)

Sergio Rajsbaum, rajsbaum@math.unam.mx *(Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
En 1993 se descubrió que existe una íntima relación entre computación distribuida y topología. Cuando se tienen varias computadoras que colaboran para resolver un problema, y se quiere entender que problemas tienen solución, y a que costo, se debe estudiar la existencia de mapeos simpliciales entre dos complejos, uno que representa las entradas al sistema, y otro que representa las salidas. El problema distribuido tiene solución si y sólo si existe un mapeo simplicial de cierta subdivisión del complejo de entrada al complejo de salida, que preserve los requerimientos del problema que se pretende resolver. Se presenta una introducción a esta línea de investigación.

33.13. Homología persistente en el estudio de fenómenos sociales (RI, 2Lic)

Juan Antonio Pérez, `japerez@uaz.edu.mx` *(Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) Unidad Académica de Matemáticas)*
Coautor: Maribel de Ávila Martínez
En años recientes se han producido propuestas de aplicación de métodos de la Física (Galam, 2002) para el estudio de fenómenos sociales o políticos, los que sin embargo muestran grandes lagunas en su formalización haciéndolos poco confiables como herramientas predictivas. Una de las grandes lagunas se encuentra en la llamada Ley universal de Galam-Mauger (1998). En el presente trabajo se propone la adopción de los criterios homológicos (de Silva-Ghirst, 2007) de cobertura para el estudio de fenómenos sociales, así como el uso de las técnicas de homología persistente (Carlsson-Zomorodian, 2007), y los métodos de reducción matricial (Fasy, 2008).

33.14. Grupos Modulares y el Espacio Móduli (CDV, Pos)

María Luisa Mendoza Martínez, `marialuisa393@hotmail.com` *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV))*
Dada una superficie S, denotamos por $\mathrm{Teich}(S)$ y $\mathrm{Mod}(S)$ al espacio de Teichmüller y el grupo modular de S, respectivamente. El espacio cociente $M(S) = \mathrm{Teich}(S)/\mathrm{Mod}(S)$ es el espacio Móduli de superficies de Riemann homeomorfas a S. En esta plática presentamos la relación entre la estructura algebraica de $\mathrm{Mod}(S)$, la geometría del $\mathrm{Teich}(S)$ y la topología de $M(S)$. El grupo de $\mathrm{Mod}(S)$ codifica la mayoría de las carácterísticas topológicas de $M(S)$ y recíprocamente, invariantes algebraicos tales como la cohomología de $\mathrm{Mod}(S)$ están determinadas por la topología de $M(S)$.

33.15. Modelos de Sullivan (RT, 2Lic)

Dionisio Ibarias Jiménez, `ibariasdionicio@hotmail.com` *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV))*
En está plática se introducirá el concepto de álgebras de Sullivan, veremos algunos ejemplos de como asignar un modelo de Sullivan a espacios topológicos simplemente conexos y hablaré también sobre un procedimiento para evaluar el modelo Sullivan (un álgebra diferencial graduada conmutativa de Sullivan) para el espacio de lazos libres LX de un espacio X simplemente conexo, dado que conocemos el modelo mínimo de X.

33.16. El espacio de órbitas de grupos p-compactos (RI, Inv)

José María Cantarero López, `cantarer@stanford.edu` *(Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT))*
Para un grupo finito G, el complejo de Brown es el G-poset de cadenas de p-subgrupos no triviales ordenados por inclusión de cadenas, donde G actúa por conjugación. P. Webb conjeturó que el espacio de órbitas de esta acción es contráctil. Esta conjetura fue demostrada por P. Symonds. Recientemente han aparecido versiones de este resultado para sistemas de fusión y grupos compactos de Lie. En esta charla se discutirá una generalización de este resultado y las técnicas de una demostración que aplica a todos estos caso y que además proporciona un nuevo resultado para grupos p-compactos y espacios de lazos finitos.

33.17. Cohomología módulo 2 del grupo modular de una superficie con puntos marcados (RI, Pos)

Miguel Ángel Maldonado, `mmaldonado@mate.reduaz.mx` *(Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), Unidad Academica de Matemáticas)*
En esta charla se presentará la cohomología módulo 2 del grupo modular del plano proyectivo y la botella de Klein con k puntos marcados. Esto se realizará considerando ciertas construcciones sobre espacios de configuración así como de las fibraciones asociadas a tales construcciones.

33.18. Sobre la cohomología de Farrell de los grupos modulares de superficies no orientables (RT, Pos)

Cristhian Ernesto Hidber Cruz, `hidbercr@gmail.com` *(Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN))*
Recuerde que un grupo G con dimensión cohomológica virtual (vcd) finita se dice que es p-periódico si la componente

p-primaria de su anillo de cohomología de Farrell, $\hat{H}^*(G, Z)_{(p)}$, contiene un elemento invertible de grado positivo. En esta plática se expondrá un artículo de U. Tillman y G. Hope en el cual se determina para que género y que primo p el grupo modular de una superficie no orientable es p-periódico.

33.19. Integral de Kontsevich (RT, Pos)

Christopher Jonatan Roque Márquez, `roque_esponja@hotmail.com` *(Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV), Departamento de Matemáticas)*

Se exponondrá de manera detallada sobre la construcción y propiedades de la integral de Kontsevich, una herramienta inventada por Maxim Kontsevich para demostrar el Teorema Fundamental de Invariantes de Vassiliev que esencialmente reduce el estudio de los invariantes de Vassiliev a aspectos combinatorios de diagramas de cuerdas y sus álgebras asociadas. La integral de Kontsevich resulta ser un invariante universal en el sentido que equivale a todos los invariantes de Vassiliev. Si K es un nudo de Morse estricto, la integral se expresa como:

$$Z(K) = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{1}{(2\pi i)^m} \int\limits_{\substack{t_{min}<t_m<\cdots<t_1<t_{max} \\ t_j \text{ no crítico}}} \sum_{P=\{(z_j, z_j')\}} (-1)^{\downarrow_P} D^P \bigwedge_{j=1}^{m} \frac{dz_j - dz_j'}{z_j - z_j'}.$$

33.20. Forma de intersección homotópica sobre superficies, aplicaciones al grupo modular y de trenzas (RT, 2Lic)

Juan Carlos Castro Contreras, `carlosesfm@gmail.com` *(Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional (ESFM-IPN))*

Dada una superficie S conexa, orientable de género g con b componentes frontera y n puntos removidos, desarrollamos un forma de intersección homotópica sobre la superficie S que nos permitirá obtener resultados rápidamente sobre el grupo modular de la superficie $MCG(S)$, así también resultados sobre el grupo de trenzas B_n.

33.21. Cohomología de grupos y formas modulares (CPI, Pos)

Miguel Alejandro Xicoténcatl Merino, `xico70@gmail.com` *(Departamento de Matemáticas, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV del IPN))*

Dada una superficie orientable de género g, M_g, el grupo modular (o mapping class group) de M_g, denotado por Γ_g^+, es el grupo de clases de isotopía de homeomorfismos de M_g que preservan orientación. Variaciones de este grupo incluyen el grupo modular completo $\Gamma_g^\pm$ y el grupo modular de M_g con puntos marcados. La cohomología de tales grupos es útil en la clasificación de haces de superficies, ya que permite identificar clases características para los mismos. Mas aún, gracias al trabajo de Harer-Ivanov y de Madsen-Weiss, la cohomología racional admite una descripción bastante sencilla para géneros suficientemente grandes. En contraste, en el caso de género 1 la cohomología del grupo modular con puntos marcados está dada en términos de formas modulares basadas en el grupo $SL(2, \mathbb{Z})$, via el isomorfismo clásico de Eichler-Shimura. En esta charla presentamos este resultado de manera panorámica.

34. Topología General

34.1. Curso Introductorio a la Teoría de Nudos (CC, 2Lic)

Fabiola Manjarrez Gutiérrez, `fabireva@gmail.com` *(Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT))*

La Teoría de nudos es una rama de la topología de bajas dimensiones que es accesible para cualquier nivel, además resulta fascinante ya que muchos conceptos son dibujables en papel. El propósito del curso es difundir los conceptos básicos de la teoría de nudos; algunos de ellos son: ¿Qué es un nudo? Equivalencia de nudos, Polinomios para nudos, Superficies de Seifert.

34.2. Introducción a la teoría de nudos en la cuarta dimensión (CDV, 1Lic)

Juan Pablo Díaz González, `juanpablo@matcuer.unam.mx` *(Instituto de Matemáticas Unidad Cuernavaca. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*

En esta charla se describirán cinco maneras de representar la clase de isotopía de un enlace de superficies cerradas anudadas en el espacio de dimensión 4. Además se calcularán algunos invariantes, por ejemplo el grupo fundamental.

34.3. Problema inverso de 3-cucas (RT, 2Lic)

Oyuki Hayde Hermosillo Reyes, `oyukihaydehermosillo@gmail.com` *(Universidad Autónoma de Nayarit (UAN))*
En la Teoría de las n-cucas se define el grupo de una n-cuca, luego dada una n-cuca, su grupo y sus órbitas están bien definidos. El problema inverso para 3-cucas, en particular, sería: Dadas tres órbitas del grupo de una 3-cuca, ¿cómo encontrar la 3-cuca? y ¿es ésta única? En esta charla daremos rápidamente la definición de 3-cuca y los conceptos necesarios para comprender el problema directo así como el inverso para posteriormente dar respuesta a este último.

34.4. Invariantes numéricos de nudos (CDV, 1Lic)

Mario Eudave Muñoz, `mariopsj68@gmail.com` *(Instituto de Matemáticas Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Definimos a un nudo como un encaje de un círculo en el espacio tridimensional. Dos nudos son equivalentes si se puede deformar uno en el otro sin romperlo y sin cruzarlo. Un nudo se puede representar por un diagrama en el plano, o sea una curva en el plano con cruces dobles, en donde se indica que parte del nudo pasa por arriba y cual por debajo. Se han construido tablas de nudos de hasta 14 cruces. En la Teoría de Nudos hay ciertos invariantes que son fáciles de definir pero muy difíciles de calcular, tales como el número de cruces, número de desanudamiento y el número de túneles. Daremos un panorama de los resultados conocidos sobre estos invariantes, y se presentarán algunos nudos de las tablas de hasta 12 cruces para los que no se han podido calcular estos invariantes.

34.5. En la clasificación de cerraduras de 3-ovillos orientados (RI, Pos)

Hugo Cabrera Ibarra, `cabrera@ipicyt.edu.mx` *(Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A. C. IPICyT División de Matemáticas Aplicadas)*
En esta plática se mostrará un invariante I que permite calcular, partiendo de que se conocen $I(S)$ e $I(T)$, el invariante de $I(S+T)$. En particular se verá que calcular este invariante en el caso de 3-trenzas se vuelve muy sencillo, pues conociendo los números a_i que determinan una trenza $\mathcal{T}(a_1, a_2, ..., a_n)$ se calcula el invariante I respectivo.

34.6. Presentaciones de Artin Positivas (CI, 2Lic)

Lorena Armas Sanabria, `lorenaarmas089@gmail.com` *(Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa (UAM-C) Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas (DMAS))*
En esta charla se definirá lo que es una presentación de Artin Positiva para un grupo G, dado en términos de generadores y relaciones. Si consideramos una n-trenza pura cerrada con un marco entero $\hat{\beta}$, contenida en S^3 , entonces haciendo cirugía de Dehn obtenemos una 3-variedad cerrada , es decir, compacta y sin frontera. Daremos una caracterización de las n-trenzas puras cerradas que producen 3-variedades M^3, cuyo grupo fundamental admite una presentación de Artin positiva. Es decir, veremos que si el grupo fundamental de M^3 admite una presentación de Artin positiva, que viene de hacer cirugía sobre $\hat{\beta}$ entonces $\hat{\beta}$ es fuertemente invertible. También mostraremos que hay 3-variedades cuyo grupo fundamental no admite una presentación de Artin positiva.

34.7. Uniformidades y sus generalizaciones (CC, 2Lic)

Adalberto García-Máynez y Cervantes, `agmaynez@matem.unam.mx` *(Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Dados un conjunto X y un filtro $\mathcal{F}$ en $X \times X$ el cual consiste de relaciones reflexivas de X, se puede asociar una topología de X cuyas propiedades dependen de las propiedades del filtro. Las llamadas uniformidades, cuasi-uniformidades y pre-uniformidades pueden definirse a través de estos filtros. Haremos incapié en las relaciones entre estas estructuras y las métricas generalizadas de X.

34.8. Una introducción a las cuasi-uniformidades y las métricas generalizadas (CDV, 2Lic)

Adolfo Javier Pimienta Acosta, `pimienta@xanum.uam.mx` *(Universidad Autónoma Metropolitana(UAM))*
Coautores: Constancio Hernández García, Adalberto García-Máynez y Cervantes
Sea X un conjunto. La diagonal $\Delta(X)$ de X se define como $\Delta(X) = \{(x, x) : x \in X\}$. Decimos que $E \subset X \times X$ es un *conector* de X si $\Delta(X) \subseteq E$ ó equivalentemente, si E es una relación reflexiva en X. Un filtro $\mathcal{F}$ en $X \times X$ es una *cuasi-uniformidad* en X si :

i) Cada $F \in \mathcal{F}$ es un conector de X.

ii) Para cada $F \in \mathcal{F}$, existe $G \in \mathcal{F}$ tal que $G \circ G \subseteq F$.

Las cuasi-uniformidades las denotaremos por $\mathcal{U}$. Los elementos de X los llamaremos *puntos*. El par $(X, \mathcal{U})$ es llamado *espacio cuasi-uniforme*. El estudio de las cuasi-uniformidades se inició en 1948 con las investigaciones de *Nachbin* sobre espacios uniformes preordenados, es decir, los espacios topológicos preordenados para los cuales el preorden viene dado por la intersección de los conectores de un (*filtro*) cuasi-uniformidad $\mathcal{U}$ y cuya topología es la inducida por el supremo asociado a la uniformidad $\mathcal{U} \vee \mathcal{U}^{-1}$.
En un cierto sentido, explicaremos más adelante, que las uniformidades las podemos identificar con familias de seudo-métricas en un conjunto. De manera similar, las cuasi-uniformidades se pueden identificar con familias de cuasi-seudo-métricas. Usando cuasi-seudo-métricas trataremos de mostrar generalizaciones comunes de las teorías ya establecidas en espacios métricos.

34.9. Sucesiones equivalentes: Una alternativa en el estudio de la continuidad uniforme (CDV, 2Lic)

Margarita Del Carmen Gary Gutiérrez, margaritagary1@hotmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana(UAM))*
Dadas dos sucesiones $\{x_n\}_{n \in \mathbb{N}}$ y $\{y_m\}_{m \in \mathbb{N}}$ en un espacio pseudométrico (X, d) decimos que ellas son equivalentes, y lo denotamos por $\{x_n\} \sim \{y_m\}$, si para todo $\epsilon > 0$ existe $N(\epsilon) \in \mathbb{N}$ tal que $d(x_n, y_n) < \epsilon$ siempre que $n, m \geqslant N(\epsilon)$.
En está plática, se estudiarán propiedades de dichas sucesiones añadiendo algunas definiciones clásicas del análisis pero en términos de éstas.
Finalmente, se enunciará y dará una breve demostración de una caracterización de las funciones uniformemente continuas a través de estas sucesiones.

34.10. La infinitud de los números primos (CDV, 1Lic)

Enrique Espinoza Loyola, ekikmath89@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Hay diversos caminos para demostrar que la cantidad de números primos es infinita, entre ellas la más conocida es la de Euler. Después de tantas pruebas de este hecho por medio del análisis, es hora de que la topología muestre sus encantos y dé una demostración de tan importante hecho. En esta plática construiremos una topología muy especial, a partir de la cual se demostrará que hay una infidad de números primos.

34.11. Una primera unificación de los teoremas sobre productos de espacios topológicos (RT, 2Lic)

Javier Casas de la Rosa, olimpico.25@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautores: Alejandro Ramírez Páramo, Iván Martínez Ruiz
Usaremos algunos resultados sobre ρ-compacidad para dar una unificación aproximada de los siguientes teoremas para el producto de espacios topológicos:

1. Cualquier producto de espacios compactos es compacto.

2. Cualquier producto de espacios θ-compactos es θ-compacto.

3. Cualquier producto de espacios δ-compactos es δ-compacto.

De manera más general, también mostraremos que cualquier producto de H-conjuntos es un H-conjunto y cualquier producto de N-conjuntos es un N-conjunto.

34.12. Pedro Infante, Thurston, Perelman y quién más?. Una breve introducción a la Topología Geométrica a través de complejos combinatorios de curvas sobre superficies (CPI, 2Lic)

Carlos Barrera Rodríguez, cabarrera@ucdavis.edu *(University of California Davis (UCD))*
En esta plática introduciremos docenas de conceptos y nociones en Geometría y Toplogía que nos ayudarán a entender cómo se han estudiado en años recientes la matemática usando herramientas sofisticadas y simples a la vez. Haremos hincapié en hacer muchos dibujos que podrían ser interesantes para aquellas personas aleccionadas y no tan aleccionadas en el área. Daremos un repaso de definiciones básicas, así como de resultados importantes en el mundo de la Toplogía Geométrica.

Un mínimo en conocimientos en Geometría Diferencial y Toplogía Algebráica son requeridos, pero prescindibles si lo que se busca es un poco de intuición o motivación.

34.13. La Función *left shift* en la dendrita universal D_3 como límite inverso generalizado (RI, 2Lic)

Álvaro Reyes García, `reyes@matem.unam.mx` *(Instituto de Matemáticas, UNAM (IMATE))*
Se exhibirán algunas propiedades de la función *left shift* aplicada a la dendrita universal D_3 construida como en "Universal Dendrite D_3 as a generalized Inverse Limit" (I. Banic, V. Martínez-de-la-Vega) y se analizará también la función inducida en el hiperespacio 2^{D_3}.

34.14. Estorbadores en Hiperespacios (RT, 2Lic)

Carolina Estrada Obregón, `estradaobregon_5@hotmail.com` *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla)*
El hiperespacio de los subconjuntos cerrados no vacíos de un continuo X se denota por 2^X, y es considerado con la métrica de Hausdorff. Para un continuo X, A, $B \in 2^X$, decimos que B no le estorba a A si existe una función continua $\alpha : [0, 1] \longrightarrow 2^X$ tal que $\alpha(0) = A$, $\alpha(1) = X$ y $\alpha(t) \cap B = \emptyset$, para todo $0 \leqslant t < 1$. En esta plática mostramos que el conjunto de los elementos de 2^X que no le estorban a los conjuntos singulares coincide con el de aquellos elementos que no le estorban a los conjuntos cerrados no vacíos.

34.15. Espacios numerablemente denso homogéneos (RI, 2Lic)

Rodrigo Jesús Hernández Gutiérrez, `rod@matmor.unam.mx` *(Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM)*
Un espacio separable y Hausdorff X es numerablemente denso homogéneo (CDH por sus siglas en inglés) si cada vez que D y E son densos numerables de X se tiene que existe un homeomorfismo $h : X \to X$ tal que $h[D] = E$. En esta plática, hablaremos un poco de los espacios CDH: ejemplos, curiosidades y algunos problemas abiertos. También se expondrán algunos nuevos resultados obtenidos por el expositor durante su investigación doctoral. El expositor tratará de dar una plática que un estudiante que ha cursado uno y medio cursos de Topología General pueda apreciar.

34.16. Usando funciones casi perfectas para demostrar la compacidad numerable de un Producto Topológico (CDV, 2Lic)

Rafael Esteban García Becerra, `ureshidayo@gmail.com` *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Manuel Ibarra Contreras
Una función $f : X \to Y$ es una función casi perfecta si f es cerrada, X es un espacio T2 y para cada $y \in Y$ su fibra es un conjunto numerablemente compacto en X. Usando funciones casi perfectas demostraremos que el producto cartesiano de un espacio numerablemente compacto y de un espacio secuencial numerablemente compacto es numerablemente compacto.

34.17. Dinámica en el hiperespacio de los subconjuntos cerrados de un espacio topológico (CPI, 2Lic)

Gerardo Acosta García, `gacosta@matem.unam.mx` *(Instituto de Matemáticas, UNAM)*
Dado un espacio topológico X, podemos considerar el conjunto 2^X de los subconjuntos cerrados y no vacíos de X. A dicho espacio le podemos dar dos topologías, por ejemplo la de Vietoris τ_V y la de Fell, τ_F. Si f es una función continua de X en sí mismo, veremos condiciones bajo las cuales la función 2^f de 2^X en sí mismo, dada por $2^f(A) = f(A)$ está bien definida y es continua cuando a 2^X le damos las topologías τ_V y τ_F, respectivamente. Luego estudiaremos diversas propiedades dinámicas, como la transitividad, la densidad de puntos periódicos y la exactitud, y su relación entre los sistemas dinámicos (X, f) y $(2^X, 2^f)$, de nueva cuenta, cuando a 2^X se le dan las topologías τ_V y τ_F. Terminaremos con una serie de problemas abiertos.

34.18. Algunas propiedades básicas de la extensión de Katětov (CDV, 2Lic)

José Luis León Medina, `joseleonm90@gmail.com` *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Facultad de Ciencias Físico Matemáticas)*
Coautor: Alejandro Ramírez Páramo

En esta plática definimos la extensión de Katětov para espacios Hausdorff y mostraremos algunas propiedades básicas así como algunas virtudes o defectos de la extensión de Katětov para ω.

34.19. Una introducción a los espacios subsecuenciales numerables con un único punto no aislado (CDV, 2Lic)

Jonathán Emmanuel Rivera Gómez, jonriverag@gmail.com *(Posgrado conjunto en Ciencias Matemáticas PCCM)*
Un espacio es subsecuencial si éste es subespacio de un espacio secuencial. Un filtro $\mathcal{F}$ sobre ω es subsecuencial si el espacio $\omega \cup \mathcal{F}$ es subsecuencial. En la plática se dará una introducción a este tipo de filtros así como algunas propiedades de ellos.

34.20. Topologías Sobre Conjuntos Numerables (RT, 2Lic)

Fabiola Bautista Báez, fabiolabautistab@gmail.com *(Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH))*
Estudiaremos la relación entre propiedades puramente topológicas y propiedades de conjuntos Borel, específicamente sobre topologías sobre los números naturales $\mathbb{N}$ o cualquier conjunto numerable. Para estudiar esta relación hacemos una identificación entre el conjunto potencia $\mathcal{P}(\mathbb{N})$ y el espacio de Cantor $2^{\mathbb{N}}$ donde a cada subconjunto de $\mathbb{N}$ lo identificamos con su función característica. Como cada topología sobre $\mathbb{N}$ es un subconjunto de $\mathcal{P}(\mathbb{N})$, es claro entonces lo que significa que τ sea abierto, cerrado, G_δ, etc.

34.21. Algunas propiedades de estrella cubiertas (CDV, Pos)

Juan Alberto Martínez Cadena, lino_tacubo@hotmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-I))*
Coautor: Richard Wilson Roberts
Sea X un espacio topológico y $\mathcal{P}$ una propiedad de subespacios de X. Se dice que X es *estrella-*$\mathcal{P}$, si para cada cubierta abierta $\mathcal{U}$ de X existe $A \subseteq X$ con la propiedad $\mathcal{P}$ y $St(A, \mathcal{U}) = X$. Se discutirán algunas propiedades estrella- $\mathcal{P}$, como lo son, estrella finito, estrella Lindelöf, estrella numerable y estrella σ- compacto, además, de la relación que guardan entre ellas y de algunas cuestiones que han surgido en el estudio de estas.

34.22. Los espacios discretos y sus indiscreciones (CDV, 1Lic)

Iván Martínez Ruiz, imartinez@fcfm.buap.mx *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Sin duda, uno de los primeros dos ejemplos que se nos presentan cuando se introduce la definición de espacio topológico es el de un espacio discreto, el cual consiste de un conjunto no vacío X y la topología τ_d que tiene por elementos a todos los subconjuntos de X, i.e. $\tau_d = P(X)$. Por la simplicidad de su definición, al introducir una propiedad topológica no es muy difícil verificar si un espacio discreto la satisface o no. Cuando se estudian propiedades y operadores topológicos más especiales, los espacios discretos adquieren aún mayor relevancia pues a partir de ellos es posible construir otros espacios con carácterísticas muy interesantes. El objetivo de esta plática será presentar algunos ejemplos de estos espacios, involucrando propiedades tales como la cardinalidad de los conjuntos, el producto cartesiano, compactaciones de espacios topológicos y propiedades combinatorias de conjuntos infinitos. Uno de nuestros conjuntos favoritos para este fin será ω, el conjunto de los números naturales.

34.23. Espacios conexos numerables (CDV, 2Lic)

Elena Ortíz Rascón, elena.ortizr@correoa.uson.mx *(Universidad de Sonora (UNISON))*
En esta plática presentaremos dos espacios infinitos numerables que resultan ser conexos. Veremos, además, sus diversas propiedades topológicas como la de separación.

34.24. Propiedades elementales de dualidad del espacio Cp(X) (CDV, Pos)

Jorge Sánchez Morales, jorge.sanchez064@gmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
El espacio Cp(X) es el espacio de todas las funciones continuas con valores reales definidas en un espacio topológico X, con la topología de convergencia puntual. Mientras que en X hay sólo una estructura topológica, en Cp(X) se tiene al mismo tiempo una topología y dos operaciones algebraicas que hacen de él un anillo topológico. Así que a Cp(X) se le puede considerar -dependiendo del propósito- como un espacio topológico, un anillo topológico, un grupo topológico o un espacio lineal topológico. Entonces estamos ante la posibilidad de clasificarlas propiedades de X en relación a si ellas están

determinadas por la estructura algebraica del anillo Cp(X), dependen de las propiedades de Cp(X) como un espacio lineal topológico o pueden ser completamente caracterizadas sólo por las propiedades topológicas de Cp(X). En esta plática se van a presentar algunas propiedades elementales de dualidad de X y Cp(X) -que involucran ciertos cardinales invariantes topológicos-, en donde las propiedades de X están caracterizadas por propiedades topológicas de Cp(X). En particular, estudiaremos aquellas propiedades que relacionan a la cardinalidad de X con el peso y el carácter de Cp(X), el peso red de X con el peso red de Cp(X) y la densidad de X con el i-peso y el pseudocaracter de Cp(X).

34.25. Sobre G-movilidad y subgrupos grandes (RI, Inv)

Raúl Juárez Flores, raul.j.f@hotmail.com *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM-BUAP))*

El concepto de espacio G-movible es la versión equivariante del concepto de espacio movible. Un espacio métrico compacto X se llama *movible*, si y sólo si, dada $\underline{X} = \{X_i, q_i^j\}$ una ANR-resolución de X tiene la siguiente propiedad: para cada i, existe $j \geqslant i$ tal que para cada $k \geqslant j$, existe una función $f : X_j \to X_k$ tal que $q_i^k \circ f \simeq q_i^j$. Un subgrupo cerrado H de un grupo compacto G se llama *grande* si y sólo si el espacio homogéneo G/H es G-ANR ([1]).

En esta plática mostraremos la siguiente caracterización de subgrupos grandes: Un subgrupo H de un grupo compacto metrizable G es grande, si y sólo si, G/H es G-movible. Como caso particular de este hecho (cuando H es un subgrupo trivial), obtenemos el teorema recientemente probado en [3] : Un grupo compacto metrizable G es un grupo de Lie, si y solo si, es G-movible. Además usando las ideas de [2], como consecuencia de nuestra caracterización probamos el siguiente resultado: Sea H un subgrupo cerrado de un grupo compacto metrizable G. Entonces G/H es G-movible, si y sólo si, es movible (en sentido no equivariante) y $\dim(G/H) < \infty$. Referencias: [1] S.A. Antonyan, *Existence of a slice for arbitrary compacttransformation group*, Mat. Zametki 56 (1994), no5, 3-9. [2] A. Bykov, *Fibrant Extensions and conditions of Movability*, Acta Math. Hungar. 88 (3) (2000) 213-220. [3] P.S. Gevorgyan, *Equivariant movability of topological groups*, Topology Appl 159 (2012) 1761-1766.

34.26. La propiedad de Whyburn (RT, 2Lic)

Maira Madriz Mendoza, seber@xanum.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I), Departamento de Matemáticas)*

En topología general, resulta natural estudiar algunas generalizaciones de los espacios primero numerables, en este caso, nos enfocaremos en los espacios de Whyburn y débilmente Whyburn. En esta plática, se describirán diversos resultados recientes relacionados a estos espacios.

34.27. Álgebra y topología: un amor duradero (CDV, 2Lic)

Constancio Hernández, chg@xanum.uam.mx *(UAM)*

Presentamos un resumen conciso de resultados, viejos y nuevos, sobre grupos topológicos. En particular, revisaremos resultados sobre invariantes cardinales topológicos en grupos y algunos teorema sobre completaciones, como compactificaciones y completaciones del tipo Cauchy, aplicados sobre grupos topológicos. Resaltaremos la forma en que la estructura algebraica afecta a la estructura topológica y las consecuencias de esta interacción. Referencias: [1] Arhangel'skii, A. V. Mappings connected with topological groups, *Soviet Math. Dokl.* **9**, (1968), pp. 1011–1015. Russian original in: *Dokl. AN SSSR* **181**, pp. 1303–1307. [2] Arhangel'skii, A. V. *Topological spaces and continuous mappings.Notes on topological groups*, (1969). Moscow State Univ., Moscow (*en Ruso*). [3] Arhangel'skii A. V. and M. G. Tkachenko,*Topological Groups and Related Structures. An Introduction*,Atlantis press (2000). [4] Hewitt, E. and Ross, K. A. *Abstract Harmonic Analysis*, Vol. I Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York (1963). [5] Hewitt, E. and Ross, K. A. *Abstract Harmonic Analysis*, Vol. II Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, (1970). [6] Pontryagin, L. S., *Continuous Groups*, Third edition, Mir (1973). [7] M. G. Tkachenko, Introduction to topologicalgroups, *Topol. Appl.* **86** (1998), 179–231.

34.28. Algunas familias de continuos (RI, 2Lic)

Karina Isidro Mora, kary_ubago@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautores: María Del Carmen Téllez García, David Herrera Carrasco

Este trabajo es acerca de una rama de la topología denominada Topología de Continuos. Un continuo es un espacio métrico, compacto, conexo y no vacío, en esta plática daremos ejemplos de algunas familias de continuos : gráficas finitas, dendritas, dendroides, continuos localmente, conexos, etc.

34.29. Continuos indescomponibles (RT, 2Lic)

Germán Montero Rodríguez, `lma.german.montero@gmail.com` *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautores: David Herrera Carrasco, Fernando Macías Romero
El proyecto que se está llevando a cabo se centra en una rama de la topología, denominada "Teoría de Continuos". Un continuo es un espacio métrico, compacto, conexo y no vacio; los continuos se dividen en dos campos, los descomponibles y los indescomponibles. Nuestro propósito es el estudio de los continuos indescomponibles. En esta plática daremos algunos resultados importantes sobre este tipo de espacios así como su estructura, interpretación geométrica y algunas diferentes maneras en que podemos construir algunos de estos continuos. Respecto a los resultados se mencionan teoremas y lemas. De las representaciones geométricas de dará un bosquejo de los pocos continuos indescomponibles conocidos, Ahora, con las maneras de cómo construir ejemplos de éstos, se tratan en particular dos, la técnica de intersección anidada mediante cadenas y la del uso de límites inversos, ésta última en particular se utiliza para construir el solenoide y el continuo Knaster.

34.30. El n-ésimo hiperespacio suspensión (CDV, Pos)

Luis Alberto Guerrero Méndez, `luisalberto_gm4@hotmail.com` *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Facultad de Ciencias Físico Matemáticas)*
Coautores: David Herrera Carrasco, Fernando Macías Romero
Un continuo es un espacio métrico no vacío, compacto y conexo. Dado un continuo X podemos asociar varias clases de subconjuntos de X, a estos se les llama hiperespacios de X. Dados un continuo X y $n \in \mathbb{N}$, consideremos los siguientes hiperespacios de X : $F_n(X) = \{A \subset X\colon A \text{ es no vacío y tiene a lo más } n \text{ puntos}\}$. $C_n(X) = \{A \subset X\colon A$ es cerrado, no vacío y tiene a lo más n componentes$\}$. A $F_n(X)$ se le conoce como el n-ésimo producto simétrico de X y a $C_n(X)$ como el n-ésimo hiperespacio de X. Por $HS_n(X)$ denotamos al espacio cociente $C_n(X)/F_n(X)$ con la topología cociente, obtenido de $C_n(X)$ al identificar a $F_n(X)$ a un punto. A $HS_n(X)$ se le conoce como el n-ésimo hiperespacio suspensión de X. Para un continuo X y $n \in \mathbb{N}$, sea H(X) alguno de los hiperespacios $C_n(X)$, $F_n(X)$ o $HS_n(X)$. Un continuo X tiene hiperespacio único H(X), si para cualquier continuo Y tal que H(X) es homeomorfo a H(Y), entonces X es homeomorfo a Y. En esta plática revisaremos algunas clases de continuos para las cuales sus elementos tienen n-ésimo hiperespacio suspensión único.

34.31. Gráficas finitas con producto simétrico suspensión único (RT, Pos)

Francisco Vázquez Juárez, `paco2013@hotmail.com` *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautores: David Herrera Carrasco, Fernando Macías Romero
Un continuo es un espacio métrico con más de un punto, compacto y conexo. Una gráfica finita es un continuo que es una unión finita de arcos tales que cada dos ellos se intersectan en un conjunto finito. Para un continuo X y n un número natural mayor o igual que 2, consideramos el n $-$ésimo producto simétrico $F_n(X)$ que consiste de todos los subconjuntos de X no vacíos y con a lo más n puntos. Ahora bien, sea $SF_n(X)$ el espacio cociente $F_n(X)/F_1(X)$, el cual es obtenido de $F_n(X)$ identificando $F_1(X)$ en un punto. A $SF_n(X)$ se le conoce como producto simétrico suspensión de X. En esta plática, probamos que si X es una gráfica finita y Y es un continuo tal que $SF_n(X)$ es homeomorfo a $SF_n(Y)$, entonces X es homeomorfo a Y.

34.32. Propiedades Básicas del n-ésimo Hiperespacio de un Continuo (RT, 2Lic)

Betsy Christian Cuevas Martínez, `esdras0@hotmail.com` *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautores: David Herrera Carrasco, Fernando Macías Romero
El material que se presenta en este trabajo pertenece a la rama de la Topología conocida como Teoría de los Continuos y sus Hiperespacios.
Un continuo es un espacio métrico, no vacío, compacto y conexo. Los *hiperespacios* son ciertas familias de subconjuntos de un continuo X con alguna carácterística particular, los más estudiados son: Sea X un continuo y $n \in \mathbb{N}$

$2^X = \{A \subset X : A$ es un conjunto cerrado en X y no vacío$\}$,

$C(X) = \{A \in 2^X : A$ es un conjunto conexo$\}$,

$C_n(X) = \{A \subset X\colon A$ tiene a lo más n componentes$\}$.

$F_n(X) = \{A \in 2^X : A$ tiene a lo más n puntos$\}$.

A estos hiperespacios se les dota de una métrica llamada métrica de Hausdorff. En esta exposición explicaré de manera general las demostraciones de los teoremas que menciono a continuación.
Teorema: [1] El hiperespacio $C_2([0,1])$ es homeomorfo a $[0,1]^4$.
Teorema: [3] Si X es un continuo, $n \in \mathbb{N}$ y $\mathcal{A}$ es un subconjunto cerrado y conexo de $C_n(X)$, entonces $\cup\mathcal{A}$ tiene a lo más n componentes.
Teorema: [2] Si X es un continuo y $n \in \mathbb{N}$, entonces $C_n(X)$ es arco conexo.
Teorema: [2] Si X es un continuo y $n \in \mathbb{N}$, entonces $C_n(X)$ contiene una n-celda.
Dichos teoremas son resultados conocidos, el objetivo de este trabajo es exponerlos con detalle. Referencias: [1] Alejandro Illanes, *The hyperspace* $C_2(X)$ *for a finite graph* X *is unique*, Glasnik Matematički. 37 (57)(2002), 347–363. [2] Sergio Macías, *On the hyperspace* $C_n(X)$*of a continuum* X, Topology and Its Applications. 109 (2001), 237–256. [3] Sergio Macías, *Topics on Continua*, Pure and Applied Mathematics Series, vol. 275, Chapman an Hall/CRC, Taylor and Francis Group, Boca Raton, London, New York, Singapore, 2005.

34.33. Gráficas finitas y dimensión (RT, 2Lic)

Vianey Córdova Salazar, cosvi07@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautores: David Herrera Carrasco, Fernando Macías Romero
Un *continuo* es un espacio métrico no vacío, compacto y conexo. Dado un continuo X y $n \in \mathbb{N}$, podemos asociar varias clases de subconjuntos de X, a estos subconjuntos de X se les llama *hiperespacios* de X con la métrica de Hausdorff. El hiperespacio $C_n(X)$ es el conjunto que consta de los subconjuntos de X tales que estos tienen a lo más n componentes. Una gráfica finita X es un continuo que es unión finita de arcos tales que cada dos de estos se intersectan en un conjunto finito. El conjunto de puntos de ramificación de una gráfica finita X es R(X). En esta plática hablaremos del siguiente resultado: Sean X una gráfica finita, $n \in \mathbb{N}$ y $A \in C_n(X)$. Si $A \cap R(X) \neq \emptyset$, entonces para cada vecindad U de A en $C_n(X)$ se tiene que $\dim(U) \geqslant 2n+1$.

34.34. Algunos axiomas de separación entre T_0 y T_1 (CDV, 2Lic)

Florencio Corona Vázquez, florencio.corona@unach.mx *(Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) Centro de Estudios en Física y Matemáticas Básicas y Aplicadas (CEFyMAP))*
En esta plática trataremos con algunos axiomas de separación entre T_0 y T_1. Aquí mostraremos las implicaciones que relacionan estos axiomas de separación. Además, se desarrollan ejemplos para mostrar que dichas implicaciones son estrictas.

34.35. Introducción a las gráficas finitas (RI, 2Lic)

Alejandra Mejía Saldaña, alegris_2104@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: David Herrera Carrasco
Una rama de la topología es la llamada teoría de continuos. Un continuo es un espacio métrico, compacto, conexo y no vacío. Hay una clase especial de continuos que son los continuos de Peano, que es un continuo localmente conexo y una subclase de estos son las gráficas finitas. Una gráfica finita es un continuo que puede escribirse como la unión de una cantidad finita de segmentos, tales que cualesquiera dos de ellos son ajenos o bien se intersectan en uno o en sus dos puntos extremos. Daremos unos teoremas que caracterizan a las gráficas finitas.

34.36. Número de disconexión en gráficas finitas (RT, 2Lic)

Víctor Antonio Aguilar Arteaga, odman_182@hotmail.com *(Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Un continuo es un espacio métrico, compacto, conexo y no vacío. Una gráfica finita es un continuo que se puede representar como una unión finita de arcos cualequiera dos de los cuales son ajenos o se intersectan únicamente en uno o sus dos puntos extremos. Un continuo X tiene número de desconexión igual a n si X - A es disconexo para todo subconjunto A de X con n puntos y n es mínimo con esta propiedad. Sam B. Nadler Jr. mostró que un continuo X tiene número de disconexion finito si y sólo si X es una gráfica finita. En esta plática se presentan los últimos resultados relacionados con el problema, planteado por Sam B. Nadler Jr., de encontrar todas las gráficas finitas cuyo número de disconexion es igual a n, donde n es un número natural.

34.37. Introducción a las Funciones de Whitney (RT, 2Lic)

María Castro Sánchez, mary_snoopy59@hotmail.com *(Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: David Herrera Carrasco
El tema en el cuál nos enfocaremos será acerca de las Funciones de Whitney en donde se hará mención de una pequeña introducción, definiciones y propiedades básicas y así llegar al propósito principal de esta plática que es presentar una demostración de la existencia de las funciones de Whitney. Este trabajo es del área de Topología de una rama denominada Teoría de Continuos. Un continuo es un conjunto no vacío, metrizable, compacto y conexo. Uno de los resultados fundamentales en la teoría de hiperespacios garantiza la existencia de Funciones de Whitney, para el hiperespacio de subconjuntos cerrados no vacíos de un continuo; este resultado se debe a Hassler Whitney, quien en 1933 fue el primero en construir este tipo especial de funciones en ciertos espacios de conjuntos. Sin embargo, el primero en utilizar estas funciones, ahora llamadas Funciones de Whitney, para el estudio de los hiperespacios fue Kelley en 1942. Las Funciones de Whitney nos proporcionan una manera de medir el tamaño de los elementos de 2^X y constituyen una herramienta muy importante para estudiar la estructura de los hiperespacios. Para lo cuál veremos la existencia de las Funciones de Whitney por dos métodos diferentes y en cada caso presentamos de manera explícita dicha función.

34.38. El intervalo cerrado, la circunferencia y sus funciones continuas (CI, 2Lic)

Emanuel Ramírez Márquez, jeison_415@hotmail.com *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla)*
Coautores: José Luis Suarez López, María de Jesús López Toriz
Sean el intervalo cerrado $[0,1]$ y la circunferencia $S^1 = \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 : x^2+y^2=1\}$ con la topología usual. Un *arco* es un espacio homeomorfo al intervalo cerrado; una *curva cerrada simple* es un espacio homeomorfo a la circunferencia. Una función continua y sobre, f, entre continuos, X y Y, es *confluente* si para cada subcontinuo B, de Y y cada componente de $f^{-1}(B)$, K, se tiene que$f(K)=B$. En esta plática probaremos que cada imagen confluente, monótona o abierta del intervalo cerrado es un arco. También se prueba que cada imagen mónotona de la circunferencia es una curva cerrada simple; y cada imagen abierta o confluente de la circunferencia es un arco o una curva cerrada simple.

34.39. Funciones inducidas refinables (CDV, Pos)

Jesús Fernando Tenorio Arvide, jesustear@hotmail.com *(Instituto de Física y Matemáticas, Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM))*
Un *continuo* es un espacio métrico no vacío, compacto y conexo. Para un continuo X, se denotan por 2^X el hiperespacio de los subconjuntos cerrados y no vacíos de X, y, para cada $n \in \mathbb{N}$, por $C_n(X)$ el hiperespacio de todos los elementos de 2^X con a lo más n componentes. Ambos hiperespacios considerados con la métrica de Hausdorff. Dada una función continua entre continuos $f : X \to Y$, la función $2^f : 2^X \to 2^Y$ definida por $2^f(A) = f(A)$, para cada $A \in 2^X$, se llama *función inducida entre 2^X y 2^Y*. Para cada $n \in \mathbb{N}$, la función $C_n(f) : C_n(X) \to C_n(Y)$, definida como la restricción $C_n(f) = 2^f|_{C_n(X)}$, es la *función inducida entre los hiperespacios $C_n(X)$ y $C_n(Y)$*. Se dice que una función continua y suprayectiva $f : X \to Y$ es *refinable* si para cada $\epsilon > 0$, existe una ϵ-función$g : X \to Y$ tal que $d(f(x), g(x)) < \epsilon$ para cada $x \in X$. Se sabe que si $f : X \to Y$ es una función refinable, entonces la inducida 2^f también lo es. Sin embargo, no ocurre algo similar con la función inducida $C_n(f)$, salvo que se le agregue una hipótesis adicional a Y. En esta plática comentaremos, entre otras cosas, acerca de estos resultados interesantes en la teoría de hiperespacios.

34.40. Una función confluente f tal que las funciones inducidas $F_2(f)$ y $SF_2(f)$ no son pseudo confluentes (RI, Pos)

Franco Barragán Mendoza, frabame@hotmail.com *(Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM))*
Un continuo es un espacio métrico, compacto, conexo y no vacío. Dado un continuo X, el segundo producto simétrico del continuo X, $F_2(X)$, es:

$$F_2(X) = \{A \subset X | A \text{ tiene a lo más } 2 \text{ puntos}\},$$

considerado con la métrica de Hausdorff. Sea $F_1(X) = \{\{x\} : x \in X\}$. El segundo producto simétrico suspensión del continuo X, $SF_2(X)$, es el espacio cociente:

$$SF_2(X) = F_2(X)/F_1(X),$$

que se obtiene del hiperespacio $F_2(X)$ al considerar $F_1(X)$ como un punto.
Dada una función continua entre continuos $f : X \to Y$, consideramos su función inducida $F_2(f) : F_2(X) \to F_2(Y)$ definida

como $F_2(f)(A) = f(A)$, para cada $A \in F_2(X)$. La función $F_2(f)$ induce una función que denotamos por $SF_2(f) : SF_2(X) \to SF_2(Y)$.
En esta plática presentamos un ejemplo de una función confluente f de tal forma que las funciones inducidas $F_2(f)$ y $SF_2(f)$ no son pseudo confluentes.

35. Carteles

35.1. Clasificación de superficies cerradas (CAR, 2Lic)

Efraín Domínguez Córdova, `efra_dey@hotmail.com` *(Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Básicas)*
Coautores: José Luis García Arias, Jair Remigio Juárez
El objetivo de este cartel es presentar el Teorema de Clasificación de superficies cerradas que establece que toda superficie cerrada o es S^2, o una suma conexa de toros, o una suma conexa de planos proyectivos. Para esto, empezaremos definiendo lo que es una superficie y veremos las distintas variantes del concepto de superficie (cerrada o con frontera, orientable o no orientable, etc.). Así mismo, presentaremos ejemplos de superficies (el toro T^2, la banda de Moebius y el plano proyectivo $\mathbb{R}P^2$) antes de establecer el teorema anteriormente referido.

35.2. A Gregorian to Maya and Aztec calendar converter in Matlab software (CAR, Inv)

Arturo Prieto Fuenlabrada, `topcat@ece.buap.mx` *(Instituto Tecnológico de Puebla Depto. de Eléctrica y Electrónica)*
In this article, a Gregorian to Maya and Aztec calendar converter is presented. The calendar converter was implemented in Matlab, well known mathematical software. The purpose is also didactical; motivate the students in mathematical applications with a practical and not well known and understood case, the Maya notion of time, the Mesoamerican calendars and its inherent mathematical background. A practical project related with our national Mexican heritage culture in conjunction with applied mathematics. Some results and its correlations with historical dates are presented.

35.3. Desigualdades de Hilbert e integrales orbitales de flujo de corrientes de Eddy para un disco en levitación (CAR, 2Lic)

Antonio Álvarez Galicia, `yuristropovsvgolinsch@yahoo.com.mx` *(Tecnológico de Estudios Superiores Chalco)*
Considerando algunos resultados de integrales sobre espacios homogéneos y sus aplicaciones en electrodinámica para levitación y suspensión magnética de cuerpos con simetría esférica obtenemos una clase de funciones que gobiernan la levitación/suspensión en un disco circular uniforme y mediante desigualdades de Hilbert sobre la acotación de su flujo magnético por corrientes de Eddy (F. Bulnes, British Columbia Canada, 2010, J. SCR, DOI:10.4236/jemaa.2012.41006) obtenemos su modelo computacional y el correspondiente espectro térmico de la función que gobierna el proceso. La solución al proceso descrito es una integral orbital que es su transformada integral.

35.4. Programación en Scilab de la Energía Solar incidente en la Tierra a diferentes latitudes (CAR, 1Lic)

Areli Arcos-Pichardo, `areliap@hotmail.com` *(Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA) Unidad Querétaro del Instituto Politécnico Nacional (IPN))*
Coautores: Miguel Ángel Hernández-Román, Jorge Pineda-Piñón
SCILAB es un software matemático, con un lenguaje de programación de alto nivel, para cálculo científico, es un programa desarrollado de forma tal que se puede disponer en un sólo ambiente herramientas de cálculo numérico, programación y gráficos. Es disponible en forma gratuita en sitio web oficial de SCILAB: http://scilabsoft.inria.fr. (LCAD, 2005). Este lenguaje se usó para realizar un programa que calcula la radiación que llega a la Tierra en función de la constante solar, la latitud del punto de estudio, y algunos otros factores significativos; además se realiza la suma para cada hora y cada día, obteniendo así el valor total de la radiación que recibe algún punto terrestre a lo largo de todo el año. Además se realiza la gráfica de la radiación incidente para cada uno de los 365 días estudiados. Las ecuaciones programadas se obtuvieron del libro Solar Engineering of termal processes escrito por John A. Duffie y William A. Beckman. Cabe mencionar que este programa en una fase más avanzada realizará la comparación entre los valores obtenidos con estas funciones y los medidos por las estaciones climatológicas pretendiendo obtener así un error porcentual.

35.5. La geometría de las superficies cerradas (CAR, 2Lic)

José Luis García Arias, joseph_g1987@hotmail.com *(Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). División Académica de Ciencias Básicas (DACB))*
Coautores: Efraín Domínguez Córdova, Jair Remigio Juárez
El objetivo de este cartel es presentar los diferentes tipos de geometrías de las superficies cerradas que son: la geometría esférica, la geometría euclidiana y la geometría hiperbólica. Empezaremos estudiando cómo una superficie cerrada se puede representar como un polígono con los bordes identificados (en alguna forma especial). Posteriormente, usando teselaciones del plano, la esfera y el disco de Poincaré justificaremos que las únicas superficies cerradas con una geometría esférica son la esfera y el plano proyectivo; que las únicas superficies cerradas con un tipo de geometría plana son el toro y el plano proyectivo, y finalmente, deduciremos que el resto de las superficies cerradas tienen un tipo de geometría hiperbólica.

35.6. Procesos estocásticos diferenciables en media cuadrática: ejemplos y contraejemplos (CAR, 1Lic)

Adriana Concepción Torres Sánchez, adry-yayita@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Chiapas-Centro de Estudio en Física y Matemáticas Básicas y Aplicadas (CEFyMAP))*
En este póster definiremos un proceso estocástico y que significa que este sea diferenciable en media cuadrática. Luego se enunciará un resultado que caracteriza a los procesos estocásticos diferenciables en media cuadrática y de acuerdo a éste, se verán ejemplos ilustrativos de procesos estocásticos diferenciables y no diferenciables en media cuadrática.

35.7. Valuación de opciones asiáticas mediante el algoritmo de Longstaff-Schwartz utilizando sucesiones de baja discrepancia (CAR, 2Lic)

Jennifer Rangel Madariaga, jennyrm5@hotmail.com *(Universidad Anáhuac México Norte (UAN), Escuela de Actuaría)*
Debido a la incertidumbre en los precios de las acciones o de los bienes subyacentes, se han creado instrumentos financieros para reducir el riesgo de pérdida, tal es el caso de los derivados, entre los que destacan los futuros, forwards, opciones, entre otros. Un problema fundamental consiste en valuar el precio de éstos. Este trabajo se concentra en la valuación de opciones asiáticas, bajo el marco de Black y Scholes, pues debido a su complejidad no existen fórmulas cerradas para su cálculo y es por esto que se han desarrollado medios para resolver este problema entre los que destacan: métodos numéricos, ecuaciones diferenciales parciales, árboles binomiales. Adaptamos el método numérico de Longstaff-Schwartz, en el cual se hace uso de la simulación de trayectorias y se aproxima el valor de pago mediante mínimos cuadrados. En este trabajo utilizamos números cuasi-aleatorios generados mediante sucesiones de baja discrepancia para obtener las trayectorias de precios.

35.8. Modelación de la actividad eléctrica en el corazón (CAR, 2Lic)

Ozkar Hernández Montero, ozkar15@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) - Facultad de Ciencias Físico Matemáticas)*
Se presenta el tejido cardiaco como un medio eléctricamente excitable y se lo modela usando los modelos de bidominio y monodominio, usando el modelo de FitzHugh-Nagumo para modelar la corriente iónica. Se plantea la importancia del desarrollo de modelos que conjuguen simplicidad y apego a las características fisiológicas relevantes a padecimientos específicos, con el objetivo de incidir en el diagnóstico y tratamiento de padecimientos cardiacos.

35.9. Dificultades que encuentran los estudiantes para resolver problemas que involucran inducción matemática (CAR, Lic)

Danae Gómez Arroyo, chinita_frogsy89@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautores: Dulce María Lomeli Cortes, María Guadalupe Raggi Cárdenas
En matemáticas, la inducción es un razonamiento que permite demostrar una infinidad de proposiciones, o una proposición que depende de un parámetro n que toma una infinidad de valores enteros. El Principio de Inducción Matemática, es una herramienta importante para resolver problemas en: Álgebra, Análisis, Matemáticas Discretas, Teoría de Números, Teoría de Grafos, Geometría, Combinatoria y otras materias. En este cartel analizaremos algunas de las dificultades que encuentran los estudiantes para resolver problemas que involucran el método.

35.10. Dibujos óptimos de gráficas bipartitas completas (CAR, Pos)

Carolina Medina graciano, `carolitomedina@gmail.com` *(Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Posgrado en Ciencias Aplicadas (UASLP))*
Se pretende mostrar todos los dibujos óptimos de la gráfica bipartita completa $K_{5,n}$. Partiendo del trabajo sobre el número de cruce de $K_{5,n}$ publicado por J. Kleitman y con la intención de encontrar una demostración de la conjetura de Zarankiewicz para $K_{7,n}$ que sea esencialmente combinatoria y topológica.

35.11. Propiedades y aplicaciones del hipercubo aumentado (CAR, 2Lic)

Esther Anahi Domínguez Jiménez, `sursurps@gmail.com` *(Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM))*
Coautor: María de Luz Gasca Soto
Las redes de interconexión se modelan con una gráfica no dirigida $G = (V, A)$, donde V representa el conjunto de procesadores y A la conexión (o liga) entre ellos. El hipercubo Q_n, es una de las principales representaciones de las redes de interconexión. En la última década han surgido variantes del mismo. En esta plática presentaremos una de estas variantes: El hipercubo aumentado, AQ_n, proporcionando algunas de sus propiedades topológicas relacionadas con conexidad y simetría. Además se comparará con el hipercubo, Q_n, y con otras variantes como el Twisted Cube y el crossed cube.

35.12. Dominación de resultados de juego a través de una estrategia (CAR, 1Lic)

Lucero Amezcua Gerardo, `luceroamezcua@gmail.com` *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Ana Gabriela Santanero Alatoma
Von Neumann y Morgenstern investigaron dos planteamientos distintos de la Teoría de Juegos. El primero de ellos el planteamiento estratégico o no cooperativo. Este planteamiento requiere especificar detalladamente lo que los jugadores pueden y no pueden hacer durante el juego, y despúes buscar cada jugador una estrategia óptima, esto se puede lograr mediante el punto de equilibrio de Nash que es una situación en la que ninguno de los jugadores siente la tentación de cambiar de estrategia ya que cualquier cambio implicaría una disminución en los resultados que se quieran obtener.
Los juegos se clasifican en muchas categorías que determinan que métodos particulares se pueden aplicar para resolverlos (y, de hecho también como se define "resolución" en una categoría particular). En esta ocasión consideraremos específicamente juegos de tipo:

- Juegos en forma estratégica

En el cual con un concepto de equilibrio de Nash se obtendrá de manera fundamental el supuesto de racionalidad de los agentes. Si un agente sospechara que su adversario no se comporta racionalmente, podría tener sentido que adoptara una estrategia maximin, esto es, aquella en la que se maximiza la ganancia mínima que puede obtenerse para llegar al triunfo.
Vamos a considerar un juego de barajas españolas. El cual consiste en sacar tres barajas con valores distintos, despúes continuaremos el juego al predecir después de la cuarta ocasión, cuál será de los tres números el siguiente en salir si continuamos sacando barajas.

35.13. Geometría fractal, una perspectiva de aproximación a la realidad ininteligible (CAR, Pos)

Dorenis Josefina Mota Villegas, `dorenismota@gmail.com` *(Universidad Simón Bolívar)*
Coautores: Ahmad Osman C
La comunidad científica ha aceptado, por mucho tiempo, que la matemática es el lenguaje de la naturaleza y por ello los numerales y sus operaciones han sido fundamento del cientificismo y su método estocástico. Sin embargo, hay fenómenos que se presentan ininteligibles a la luz del conocimiento matemático de dimensión entera y en consecuencia, emergió un movimiento que percibe el método alejado de los modelos numerales por dudar en su fiabilidad de representación de los fenómenos inconmensurables. En este sentido, este artículo tiene el propósito de sintetizar interpretativamente, el avance de la geometría fractal, partiendo del punto de sedición introducido por Poincaré, conjeturando sobre el potencial de la disciplina como germen de métodos y modelos novedosos más aproximativos a la verdad y naturaleza de la realidad. Se concluye con reflexiones anticipativas de una nueva y mas completa representación matemática de lo físico, lo natural, lo psicológico y lo social.

35.14. Problema inverso de tomografía de capacitancias cuando la permitividad toma dos valores posibles (CAR, Pos)

René Posadas Hernández, slipker@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Andrés Fraguela Collar
Se estudiará el problema inverso de Calderón el cual aparece en la modelación de procesos industriales donde se utiliza la tomografía de capacitancias. En este caso se tratará el problema en una región circular que tiene a su vez sólo una inclusión de forma circular donde el coeficiente a determinar en la ecuación elíptica que se estudiará toma un valor constante en la inclusión y otro en su complemento.

35.15. Una clase productiva de los espacios de Lindelöf: "Los espacios Lindelöf-Σ"(CAR, Pos)

Juan Alberto Martínez Cadena, lino_tacubo@hotmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-I))*
Es bien sabido que muchos de los resultados de la invariancia de las propiedades de cubiertas en productos son negativas, es decir, las propiedades de cubiertas simplemente no son conservadas por el producto, un ejemplo de este hecho son los espacios con la propiedad de Lindelöf. En 1969 K. Nagami publicó acerca de los Σ-espacios. Pronto se hizo evidente que la clase de los Σ-espacios con la propiedad de Lindelöf (es decir, la clase de los Lindelöf-Σ espacios) merece una atención especial. Ya que, bajo ciertas condiciones, el producto de estos espacios conserva la propiedad de Lindelöf. Además, los Lindelöf-Σ espacios ocupan un lugar importante en la topología, así como en el análisis funcional, álgebra topológica y la teoría descriptiva de conjuntos.

35.16. Planificación dinámica de rutas de transporte público a partir de los requerimientos del usuario (CAR, Pos)

Fernando Elizalde Ramírez, fernandoelizalderamirez@gmail.com *(Posgrado en Ingeniería de Sistemas Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL))*
El trabajo aborda el problema de generación de rutas de viaje en el dominio del transporte público bajo múltiples criterios de optimización proporcionados por el usuario. Se considera entre estos criterios el tiempo estimado de viaje, número de transferencias, distancia de viaje, costo total de recorrido, y distancia de caminado a las paradas; así como también alguna combinación de estos factores. La finalidad es mostrar al usuario un plan de viaje según sus requerimientos o preferencias. El trabajo discutirá las propiedades involucradas en el dominio, como son: a) rutas sujetas a factores del ambiente en relación con el tiempo, b) rutas predefinidas, las cuales restringen que no se puedan modificar libremente a las necesidades del pasajero, y c) preferencias del usuario, lo cual convierte al problema en un problema multiobjetivo con restricciones. Además, se presentarán modelos basados en planificación inteligente para la generación de planes de viaje flexibles que consideren las propiedades y los criterios de optimización antes mencionados.

35.17. Enfoques algorítmicos del problema de programación entera (CAR, 2Lic)

Juan Esaú Trejo Espino, ejuan_2225@hotmail.com *(Escuela Superior de Física y Matemáticas (ESFM). Instituto Politécnico Nacional (IPN))*
En este cartel se exponen los principales paradigmas de cómputo utilizados para atacar problemas de programación entera, se enuncian sus características y se comparan sus debilidades. También se da una breve reseña de los programas comerciales existentes para resolver este tipo de problemas y se detallan sus cualidades y limitaciones.

35.18. Diferenciabilidad en espacios de Banach (CAR, Pos)

Alfredo Reyes Vázquez, arvcu2003@hotmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa (UAM-I) Departamento de Matemáticas)*
El concepto de la derivada de una función real de valores reales es fundamental en las matemáticas, por lo que se han hecho diversas generalizaciones, entre ellas la derivada de Gâteaux y de Fréchet en espacios vectoriales normados completos (espacios de Banach). Estos conceptos se basan principalmente en funciones convexas, dado que bajo esta hipótesis se verifica que la derivada "direccional derecha" siempre existe en cualquier dirección del espacio de Banach, y se preservan varios aspectos de la derivada de funciones reales de valores reales. Además, si la dimensión del espacio de Banach es infinita, se generan nuevas propiedades como lo muestra el teorema de Mazur, que da pie a una nueva clase de espacios, a saber los espacios de Asplund.

35.19. Funciones continuas entre espacios métricos (CAR, 1Lic)

María de Jesús López Toriz, mmtoriz@fcfm.buap.mx *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla)*
Coautor: Oscar Tepoz López
Dada una función f entre espacios métricos, denotemos por C_f al conjunto de puntos donde f es continua. En esta plática vamos a mostrar que el conjunto C_f es un conjunto G_δ, es decir, C_f es una intersección numerable de conjuntos abiertos.

35.20. Un modelo matemático de evolución de precios (CAR, 1Lic)

Ana Belén Netzahuatl Barreto, beleniithaz@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Es comúnmente aceptado que los precios aumentan proporcionalmente a la demanda de los consumidores, y que los precios disminuyen de una forma inversamente proporcional a la oferta de dicho producto. Los siguientes modelos a considerar provienen de la teoría económica de la oferta y la demanda, por medio de los cuales es posible predecir que comportamiento tendrá el precio de cierto producto P_n respecto al tiempo n. Partiendo de lo anterior, es razonable concluir que el precio P_{n+1} aumentará o disminuirá del precio actual P_n de acuerdo a una ecuación como la que sigue:

$$P_{n+1} = P_n + Demanda - Oferta$$

Partiendo de hipótesis sobre el comportamiento de la oferta actual S_n y de la demanda actual D_n podremos plantear y analizar un modelo como el que sigue:

$$P_{n+1} = \frac{a}{P_n^k} + bP_n + c$$

estudiando con detalle los requerimientos que deben satisfacer a, b, c y k. Nuestro propósito es estudiar matemáticamente este modelo mediante el uso de herramientas de la teoría de los sistemas dinámicos discretos.

35.21. Reyes en digráficas (CAR, 1Lic)

Manuel Alejandro Juárez Camacho, talex@ciencias.unam.mx *(Facultad de Ciencias (UNAM))*
Un k-rey en una digráfica es un vértice con la propiedad de que hacia los demás vértices es a lo más k. No toda digráfica tiene un k-rey para alguna k. Se presentarán algunas familias de digráficas, conocidas y nuevas, que tienen un k-rey, con k fija, para todo miembro de la familia. Para concluir se hará una observación de una propiedad que tienen en común todas estas familias y veremos que esta propiedad es suficiente para asegurar la existencia de un k-rey.

35.22. Álgebras topológicas: la convergencia de dos estructuras (CAR, Pos)

Yuliana de Jesús Zárate Rodríguez, zayuri_zarate_01@hotmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana (UAM))*
A partir de los conceptos conocidos de las álgebras de Banach se introducen los conceptos fundamentales de las álgebras topológicas. Se presentan las relaciones e implicaciones entre la estructura algebraica y la estructura topológica dentro de un álgebra topológica; en particular, se estudian las álgebras topológicas con condición de cadena en sus familias de ideales.

35.23. La magia del álgebra lineal en el funcionamiento del poderoso Google (CAR, 1Lic)

León Escobar Mendoza, letrack_gs@hotmail.com *(Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FCFM-BUAP))*
Coautor: Víctor Manuel Cadena Soriano
Desde hace unos años, Google se ha convertido en el buscador más poderoso en la red. Uno de sus secretos, quizás la clave de su éxito, es el algoritmo (PageRank) que utiliza para ordenar los resultados de las búsquedas. El objetivo de este trabajo es describir el modelo y los resultados matemáticos que están en la base de estos algoritmos de ordenación: la magia Álgebra Lineal que nos facilita la vida.

35.24. Simulación del transporte de radiación usando métodos de Monte Carlo con aplicación en radioterapia para modelos experimentales animales (CAR, 2Lic)

Atenea Acosta Vidales, atenea.av@gmail.com *(Universidad Anáhuac, México Norte)*
En este trabajo se presenta una descripción del método de MC aplicado a la radioterapia (RT) para modelos biológicos experimentales en fase pre-clínica. Primeramente se definen los principios del método y el orden de convergencia del método. Con esto se pretende exponer la simulación de una partícula simple. En la siguiente sección se expone brevemente cómo se

utiliza el método de MC en el cálculo de la dosis que se suministra a un paciente. En la sección 5, se presentan la aplicación de la simulación de la RT en modelos biológicos en fase pre-clínica. Por último, se muestran los resultados de los cálculos mediante MC para la validación de su uso en medios homogéneos de gran escala (decenas de cm); así como del diseño experimental seleccionado para investigar el transporte de la radiación en un modelo experimental tipo roedor, donde las dimensiones son de alrededor de 3 cm. Estos resultados se comparan con lo que es posible medir con un dosímetro de uso frecuente en radioterapia bajo las mismas condiciones que la simulación. Además, se incluye una comparación con los resultados obtenidos de un cálculo realizado con un método semi-analítico que se utiliza en la práctica diaria en un servicio de RT.

35.25. La derivada de Peano de funciones de valor real de variable real (CAR, 1Lic)

Anel Vázquez Martínez, anel_ferro@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Juan Alberto Escamilla Reyna
En 1891, G. Peano introduce una clase de funciones que pueden ser mejor aproximadas mediante un polinomio de grado menor o igual que m. A las funciones que cumplen con esta propiedad se les conoce como Peano diferenciables, y a su Peano derivada se le denota como $f'_p(x_0)$. En este trabajo presentamos la relación que existe entre esta derivada y la derivada usual o clásica, así como algunas de sus propiedades como por ejemplo: la propiedad de Darboux; el teorema del valor medio; si $f^{(n)}(c)$ existe, entonces $f_p^{(n)}(c)$ existe y los valores son los mismos; si $f^{(1)}(c)$ existe, entonces $f'(c)$ existe; la derivada de Peano satisface la condición usual de linealidad; entre otras propiedades. Nuestro propósito con este cartel es divulgar que aparte de la derivada en el sentido clásico existen otros conceptos de derivada que surgen para resolver algunos problemas de matemáticas puras o de matemáticas aplicadas.

35.26. Paradojas del infinito (CAR, 1Lic)

José Guillermo Herrera Ramírez, jguillermoherrerar@gmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Lidia Aurora Hernández Rebollar
En este trabajo se reflexionará sobre el concepto del infinito. Primero se comentarán algunos ejemplos de errores que pueden ocurrir en matemáticas si lo utilizamos sin cuidado, después se dará un repaso histórico sobre algunas ideas que lo definieron, para después continuar con las paradojas del infinito descritas por Bernard Bolzano, allí se analizará su idea de infinitud, donde obtendremos varias proposiciones que se contradicen entre sí, y llegaremos al resultado más importante de sus investigaciones sobre el infinito: la puesta en correspondencia biunívoca de un conjunto con una de sus partes propias y el reconocimiento de esta propiedad como propiedad característica de los conjuntos infinitos.

35.27. Métodos de Widom y Trench para calcular los determinantes y valores propios de matrices de Toeplitz reales simétricas generadas por polinomios de Laurent (CAR, 1Lic)

María de los Ángeles Isidro Pérez, mariaisidro2010@hotmail.com *(Instituto Politécnico Nacional (IPN))*
Estudiamos métodos numéricos para calcular los determinantes y valores propios de matrices de Toeplitz reales simétricas de órdenes grandes (10^4 e incluso mayores) generadas por polinomios de Laurent. Dichas matrices surgen en métodos numéricos para resolver problemas de frontera con coeficientes constantes, en el análisis de procesos estocásticos estacionarios y en algunos modelos de mecánica cuántica. Dentro de estos métodos hemos estudiado y utilizado las fórmulas de H. Widom y de W. Trench para calcular los determinantes. Combinamos estas fórmulas con varios métodos de la búsqueda de raíces para calcular los valores propios, desde los más conocidos como los métodos de Newton, secante, regla falsa y bisección, hasta métodos no tan populares que han mostrado una gran eficiencia como el método de Pegasus. Utilizando el lenguaje Mathematica (Wolfram Research) escribimos programas que realizan estos métodos, también se estudió y programó el método de Jacobi para diagonalizar matrices. Comparamos su eficiencia con funciones existentes obteniendo resultados favorables.

35.28. Mythematics. Las doce tareas de Hércules (CAR, 1Lic)

Christian Blanco Amaro, christian_rayc@hotmail.com *(Universidad Veracruzana (UV))*
Decimosegundo trabajo: Cerberos. ¿Cómo podría Hércules, el más famoso de los héroes griegos, haber utilizado las matemáticas para completar sus doce trabajos? Desde la conquista del León de Nemea y la limpieza de los establos de

Augias, para la captura del jabalí Erymanthean y entrar en el inframundo para derrotar al perro de tres cabezas Cerbero. Dirigido a estudiantes de licenciatura en matemáticas, se describe la duodécima tarea de Hércules apoyándonos en el Cálculo Multivariable y haciendo uso de Ecuaciones Diferenciales. "Hércules tenía dos tareas para completar. El encuentra su camino a la entrada del Hades. Una vez en Taenarum, Hércules debía determinar la dirección que le permitirá descender tan rápidamente como sea posible **(The Descent into the Underworld problem)**. A medida que pasa más y más en el Hades, pasa varias almas que extienden sus manos pidiéndole que las salve. Sin embargo, el propósito de Hércules es completar su última tarea. Hades (Pluto) insiste que Hércules no use ningún arma cuando capture a Cerberos. Nuestro héroe debe luchar y estrangular a la bestia con sus manos desnudas **(The Fight with Cerberus problem)**, en efecto, cortar el suministro de oxígeno a los tres cabezas del perro. Una vez que Hércules domine a la bestia, él puede llevárselo a Eurystheus". Mythematics: Solving the Twelve Labors of Hercules by Huber, M. En la primera parte del problema, describimos el terreno por la función: $F(x, y) = -2x^2 + y^2 - 2xy$ con la cual describiremos el camino más rápido. Por otro lado para vencer a Cerbero se plantea el siguiente problema, el cual se resolverá usando Ecuaciones Diferenciales. "Tarea: a Hércules se le permite capturar a la bestia usando solo sus manos desnudas, por lo que decide luchar con el animal y estrangular a cada uno de sus cabezas. Una tasa típica del flujo sanguíneo a través de la arteria carótida hacia el cerebro es de aproximadamente 6 milímetros por segundo. Cerbero tiene tres cerebros, así que Hércules debe intentar reducir el flujo en cada cabeza. Suponiendo que estrangula una cabeza a la vez, Hércules puede reducir el flujo de sangre un 7 % de la cantidad de sangre corriente al cerebro por segundo. Una vez que la cantidad de sangre en una cabeza cae por debajo de 2 ml, se agarra a una segunda cabeza y la comienza a estrangular. La cabeza que suelta muestra un incremento en el flujo de sangre de .05 ml por segundo. ¿Cuándo la cantidad en los tres cerebros será menor a 2.5 ml, haciendo que Cerbero sea manso y seda el paso a Hércules?".

35.29. Configuraciones centrales en el problema cargado de los tres cuerpos (CAR, Pos)

Juan Manuel Sánchez Cerritos, sanchezj01@gmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I))*
El problema newtoniano de los $n-$cuerpos consiste en describir la dinámica de n partículas puntuales sujetas a la ley de atracción gravitacional. El caso $n \geqslant 3$ es bastante complicado y las únicas soluciones explícitas que se conocen para este problema son las generadas por configuraciones centrales. El problema cargado de los $n-$cuerpos consiste en estudiar la dinámica de $n-$partículas, en donde la partícula i de masa $m_i > 0$ está dotada de una carga electrostática $e_i \in \mathbb{R}$, y la dinámica del sistema se genera por los potenciales de Newton y de Coulomb. En el presente trabajo se demuestra que el número de configuraciones centrales en este problema en el caso $n = 3$ puede ser, dependiendo de los parámetros, $0, 1, 2, 3, 4$ ó 5.

35.30. El enfoque estructural de predicción de impago y valoración (CAR, 2Lic)

Yazmin Jiménez Jiménez, yazjim2_26@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: José Raúl Castro Esparza
En este trabajo se habla del riesgo a crédito al que está expuesta una empresa cuando financía a otra. Veremos cómo se calcula la probabilidad de impago (probabilidad de incumplimiento) ya que constituye una pieza importante en la determinación del capital económico. Se estima mediante el enfoque estructural de Merton y sus extensiones, con los supuestos de volatilidad y de un mercado sea perfecto libre de fricciones. El modelo computacional propuesto a través de Excel representa una herramienta de apoyo importante en el proceso de otorgamiento de crédito hacia las empresas, el cual está basado en el modelo clásico de Fijación de Precios de Capital (CAPM de sus siglas en inglés).

35.31. Método local de recuperación de coeficientes para el sistema de ecuaciones diferenciales Hodking Huxley usando splines cúbicos (CAR, Pos)

María Alicia Lizbeth Ángeles Vázquez, mar_liange25@yahoo.com.mx *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautores: Alexandre Grebennikov, Vladimir Alexandrov
Está considerado el sistema simplificado de las ecuaciones diferenciales de Hodking Huxley, que consiste de tres ecuaciones diferenciales, cuya primera ecuación modela el voltaje, la segunda que modela la probabilidad de activación de los canales de potasio y la última, la probabilidad de inactivación de dichos canales. Se busca solución del problema inverso: recuperar los coeficientes de las últimas dos ecuaciones diferenciales, escritos de forma clásica, que modelan la activación e inactivación de los canales de potasio como funciones del tiempo. Para esto el problema inverso se conoce la solución clásica y por Método Local han usando splines del orden cero y primer orden. En este trabajo se usan splines cúbicos como combinación lineal de los splines básicos locales con coeficientes desconocidos. Como datos discretos de entrada se usan soluciones del problema directo con coeficientes clásicos en puntos discretos de tiempo. Calculamos aproximadamente las derivadas de funciones del

problema directo. Para determinar los coeficientes desconocidos usamos colocación local para las últimas dos ecuaciones diferenciales. Posteriormente, para evaluar la validez del método, los coeficientes recuperados por el método propuesto se usan para resolver el problema directo y estas soluciones las comparamos con soluciones clásicas del problema directo.

35.32. Conjuntos fractales graficados con SFI (CAR, 2Lic)

Sergio Mabel Juárez Vázquez, `serge.galois@gmail.com` *(Escuela Superior de Física y Matemáticas-Instituto Politécnico Nacional (ESFM-IPN))*
Coautor: Flor de María Correa Romero
El objetivo de este trabajo es presentar una forma en la que podemos dibujar conjuntos fractales a través de Sistemas de Funciones Iteradas SFI. ¿Qué es un conjunto fractal? K. Falconer da la siguiente respuesta: La definición de fractal debería ser considerada en la misma forma que un biólogo piensa sobre la definición de "vida". No existe una definición estricta ni superficial, sino una lista de propiedades características que debe cumplir un ser vivo tales como comer, metabolizar, excretar, respirar, moverse, crecer, reproducirse, existir y responder a estímulos externos. Muchos de los seres vivos poseen varias de las propiedades de la lista anterior, sin embargo, existen seres vivos que carecen de algunas de ellas. En la misma forma parece ser más conveniente considerar un fractal como un objeto que cumple ciertas propiedades, en vez de limitarlo a una definición estricta. Cuando nos referimos a un conjunto F como un conjunto fractal, tenemos lo siguiente en mente: F tiene una estructura fina, invariante por dilatación de escala. F tiene una forma muy irregular para poder describirse con un lenguaje geométrico tradicional, tanto global como localmente F es autosemejante, es decir algunas de sus partes son imágenes reducidas del todo. La autosemejanza puede traducirse numéricamente en una dimensión fraccionaria: "la dimensión fractal de F" que mide el grado de irregularidad de F y que debe ser estrictamente mayor que la dimensión topológica de F. En los casos de mayor interés para nosotros F se define de una manera simple, por recurrencia. Basándose en la propiedad de autosemejanza en 1981 Jhon E. Hutchinson desarrolló el trabajo fractales and self-similarity. En 1985 Michael Barnsley generalizó el método de Hutchinson utilizando funciones que son contractivas definidas sobre un espacio métrico completo. Un SFI consiste de un espacio métrico completo y un conjunto finito de contracciones definidas sobre el espacio.

35.33. Una equivalencia del axioma de elección (CAR, 2Lic)

José Luis León Medina, `joseleonm90@gmail.com` *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Lucero Guadalupe Contreras Hernández
El axioma de elección formulado en 1904 por Ernst Zermelo es un axioma lógicamente independiente de los otros axiomas de la teoría axiomática de conjuntos, actualmente es ampliamente usado y se han demostrado varias proposiciones dentro de las cuales una de ellas dice que todo espacio vectorial siempre tiene una base. En este trabajo se demostrará que el axioma de elección no solo implica esta propiedad sino que son equivalentes.

35.34. Análisis matemático y filosófico de la teoría matemática de la información (CAR, 1Lic)

Marco Antonio Muñoz Quiroz, `avatara.avatara@gmail.com` *(Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH))*
La teoría matemática de la información viene estudiándose desde finales de los años 40's del siglo pasado con los trabajos del ingeniero electrónico y matemático Claude E. Shannon (1916-2001) y por el biólogo e informatólogo Warren Weaver (1894-1978) para ayudarnos a comprender un poco mejor cómo se transmite y procesa la información en el mundo natural que conocemos, así como también algunas otras áreas de estudio tales como la criptografía, comprensión de datos, canales, medios, sistemas físicos, entre otras. De manera breve pero precisa mi trabajo consiste en hacer un análisis matemático y filosófico de los postulados, argumentos y contra argumentos, teorías e ideas y lo referente a, primero, los principios que rigen la teoría de la información clásica y segundo, a los pilares también, de la teoría de la información cuántica, siendo con esto último un poco más cauteloso y minucioso en su análisis y estudio. Pretendo mostrar y exponer en mi proyecto algunos puntos importantes que me parecen de gran importancia en esta teoría dada su naturaleza interpretativa, como lo son por ejemplo, la extrapolación de la cuantificación de cada estado probabilístico de un sistema dinámico mediante las ecuaciones propias existentes (legado de Shannon) y el aspecto filosófico que esto conlleva, es decir pretendo mostrar algunas otras alternativas para entender mejor la teoría matemática de la información.

35.35. Análisis cualitativo y control biológico en un modelo de dengue clásico con transmisión vertical y clases de riesgo en los individuos susceptibles (CAR, Pos)

Emilene Carmelita Pliego Pliego, `emilene_5@msn.com` *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Andrés Fraguela Collar

Introducción Las ecuaciones diferenciales son una herramienta indispensable en la modelación de fenómenos y procesos biológicos. La modelación matemática nos permite establecer relaciones entre dichos fenómenos o procesos biológicos mediante variables y parámetros para poder estudiar sistemas complejos. En este caso nuestro interés de estudio serán los modelos epidemiológicos, en particular los modelos de dengue. Generalmente en los modelos de dengue y modelos epidemiológicos su centro de estudio es la dinámica de la transmisión de una enfermedad; la selección de un modelo epidemiológico esta basado en dicha dinámica, en la población susceptible a la enfermedad y el medio de transmisión, es decir, si la transmisión es directa (de una persona infectada o otra sana) o mediante vectores (generalmente insectos). Es importante el saber como reflejar el mecanismo de transmisión entre las clases de los individuos susceptibles, infecciosos y recuperados. Algunos tipos de modelos epidemiológicos son SIR y SIRS, en este tipo de modelos se divide a la población de individuos atacados por el virus en tres clases. Comenzaremos por la clase S que corresponde al grupo de individuos susceptibles a una enfermedad transmisible. Estas personas no tienen inmunidad contra el agente infeccioso por lo que podrían infectarse si se exponen. La segunda clase que denotaremos por I representa el grupo de individuos infectados, las cuales son capaces de transmitir la enfermedad a las personas susceptibles con las que entran en contacto. Por último, la clase R representa a los individuos recuperados de la infección, es decir, aquellos individuos que tienen o han tenido la infección y que se convierten en inmunes a la enfermedad y como consecuencia, estos individuos no afectan a la dinámica de la transmisión de la enfermedad cuando entran en contacto con otras personas. En el caso de la enfermedad del dengue, el tipo de modelo a utilizar es SIR; susceptible, infeccioso y recuperado, pues en la enfermedad del dengue una vez que un individuo se recupera genera inmunidad ante alguno de los serotipos de dicha enfermedad. El modelo matemático a plantear será en ecuaciones diferenciales ordinarias ya que el introducir términos de difusión espacial no tiene mucho sentido dado que la enfermedad no se transmite por contacto entre los individuos infectados (transmisión directa) sino por vectores (insectos) en este caso por mosquitos del género Aedes de la especie aegypti y dicho mosquito no se aleja demasiado de su criadero. Partiremos nuestro trabajo de un modelo general, estudiando varios modelos concretos de dengue donde en cada uno de ellos se modela de manera diferente la transmisión de la enfermedad huésped-vector. Una vez que se construya el modelo de propagación del dengue clásico con riesgo en la población susceptible se planteará un problema de control biológico para los grandes criaderos de larvas de mosquitos. Existen tres tipos de control de criaderos de larvas de mosquitos los cuales son: químico, biológico y mecánico. El control que se establecerá en el trabajo a realizar es el control biológico y trataremos de aplicar los resultados obtenidos al estudio de la dinámica de una epidemia de dengue en el estado de Puebla. Para ello se utilizarán los datos de censos en los periodos críticos de la enfermedad en Puebla que nos permita obtener un modelo adaptado a las condiciones locales específicas además se precisará en algunos aspectos del control mecánico, que corresponde al trabajo realizado del Dr. Aníbal Muñoz Loaiza, Estudiaremos un modelo general en el que todos los mecanismos de trasmisión se consideran de manera cualitativa. Una vez obtenido el modelo concreto se añadirán términos que corresponden a un control mecánico (eliminación de criaderos de mosquitos) y un control biológico que corresponde a una especie de pez que se alimenta de las larvas de los mosquitos en grandes extensiones de agua.
Tipos de transmisión Las enfermedades infecciosas son el resultado de la invasión de microorganismos dañinos en un hospedero, la supervivencia de los microorganismos depende de una eficaz transmisión a un hospedador susceptible. Es por ello que el conocer las formas de transmisión y las condiciones que favorecen la supervivencia de un agente infeccioso es fundamental para la aplicación de técnicas de control de una enfermedad. La transmisión de estos microorganismos puede ser de manera *horizontal* o *vertical*. La **transmisión horizontal** puede ser *directa* o *indirecta*.

- La transmisión horizontal directa: Ocurre cuando el hospedero infeccioso transmite la enfermedad o infección a un hospedero susceptible mediante el contacto físico.
- La transmisión horizontal indirecta: Supone la existencia de un vehículo intermedio vivo o inanimado, que transmite la infección entre un hospedador infeccioso y otro susceptible.

La **transmisión vertical**, existen dos tipo *congénita* y *hereditaria*.

- La transmisión vertical congénita: Son aquellas enfermedades que se manifiestan desde el momento del nacimiento, ya sea producida por un transtorno durante el desarrollo embrionario o durante el parto.
- La transmisión vertical hereditaria: Son aquellas enfermedades que se transmiten a partir del genoma de alguno de los progenitores.

La clasificación de las enfermedades se da según la forma en la que se transmiten, es decir, si la transmisión es directa (de persona a persona), por vectores (generalmente insectos) o si su transmisión es a través de una fuente contaminante.
Análisis cualitativo y control biológico en un modelo de dengue clásico con transmisión vertical y clases de riesgo en los individuos susceptibles. Se propondrá un nuevo modelo de dengue que contemple en la población humana de tamaño variable estructura de edades, transmisión transovárica en la población de mosquitos y solo se considerará que durante el

brote de la enfermedad solo se presenta un serotipo, se realizará el análisis cualitativo correspondiente al nuevo modelo y además se estudiará y precisará el problema de control mecánico propuesto en la tesis de doctorado titulada *Modelado matemático del dengue clásico* realizada por Dr. Aníbal Muñoz Loaiza, donde se plantea un mecanismo especifico de control mecánico y se añadirá un control biológico que corresponde a una especie de pez que se alimenta de las larvas de los mosquitos depositadas en grandes extensiones de agua que no pueden ser eliminadas por medios mecánicos. Se pretenden lograr los siguientes aspectos en la construcción del modelo clásico de dengue.

- Se pretende construir un modelo de propagación del dengue, para ello se contemplarán los siguientes aspectos en el nuevo modelo:
  1. Una población con tamaño variable, con tasa de natalidad y mortalidad constantes (no necesariamente iguales).
  2. Se considerarán parámetros de emigración e inmigración.
  3. Se dividirá a la población humana en:
     - Niños de 0 a 12 años.
     - Mujeres embarazadas.
     - Personas mayores de 60 años.
     - Resto de la población
  4. Durante el brote de la enfermedad se considerará un solo serotipo del virus del dengue.
  5. Se considerará la transmisión transovárica en la población de vectores.
  6. No se presenta un brote secundario.
- Utilizando como base este modelo, se planteará un problema de control biológico para los grandes criaderos de larvas de mosquitos como pueden ser grandes extensiones de agua a través de la inclusión de un espécimen de pez local que se alimente de estas larvas.
- Se discutirá la cuestión de incluir la dinámica de estos peces.
- Se hará una revisión de los resultados obtenidos en la tesis *Modelado matemático del dengue clásico* y se completarán los resultados de control mecánico en la eliminación de pequeños criaderos de larvas de mosquitos.
- Una vez identificado el modelo aplicable a las condiciones específicas de algunas regiones en el estado de Puebla se planteará un problema de control de la propagación de la enfermedad.

Es de gran importancia el hacer notar que este trabajo sienta las bases para una aplicación concreta al estudio de la dinámica y control del dengue en Puebla.

Bibliografía [1] Busenberg S. y Cook L. K.,*Analysis of a model of a vertically transmitted disease*, Journal of Mathematical Biology, springer verlang 1983. [2] Busenberg S. y Van Den Driessche P.,*Analysis of a disease transmission model in a population with varying size*, Journal of Mathematical Biology, springer verlang 1990. [3] Feng Zhilan y Velasco-Hernández Jorge X.,*Competitive exclusión in a vector-host model for the dengue fever*, Journal of Mathematical Biology, springer verlang 1997. [4] Esteva Lourdes y Vargas Cristóbal,*Analysis of a dengue disease transmission model*, Mathematical Biosciences 1998. [5] Esteva Lourdes y Vargas Cristóbal,*Coexistence of different serotypes of dengue virus*, Mathematical Biology 2002. [6] Esteva Lourdes y Vargas Cristóbal,*Influence of vertical and mechanical transmission on the dynamics of dengue disease*, Mathematical Biosciences 1999. [7] Muñoz L. Aníbal y Fraguela C. Andrés,*Modelado matemático del dengue clásico*, Tesis doctoral FCFM-BUAP, Noviembre 2007. [8] Muñoz L. Aníbal, Fraguela C. Andrés y Alexandrov V. V.,*Qualitative analysis of a model for the classic dengue dynamics*, artículo Septiembre 2007. [9] Pongsumpun Puntani y Kongnuy Rujira,*Model for the transmission of dengue disease in pregnant and non-pregnant patients*, International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences 2007. [10] Wei Hui-Ming, Li Xue-Zhi y Martchera Maia,*An epidemic model of a vector-borne disease with direct transmission and time delay*, Journal of Mathematical Analysis and Applications 2008.

35.36. El número dicromático en digráficas (CAR, 1Lic)

Alejandra Ramos Rivera, alerms@gmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa (UAM) Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas)*

Coautor: Diego Antonio González Moreno

El número dicromático es el mínimo número de colores que se necesitan para colorear los vértices de una digráfica de

modo que los vértices del mismo color induzcan una digráfica acíclica. Esta definición fue dada por Neumann-Lara e independientemente por H. Meyniel. El número dicromático es una generalización del número cromático, además en la Teoría de Núcleos y en la Teoría de Torneos se usa como parámetro para demostrar la existencia de digráficas de cierto tipo. En en el presente trabajo se dan a conocer los primeros resultados obtenidos en este tema los cuales fueron publicados en 1982.
El trabajo resulta ameno para estudiantes de licenciatura y profesores que imparten cursos sobre Matemáticas Discretas.

35.37. Comparación de algoritmos tradicionales en el problema de la mochila (CAR, 2Lic)

Germán Antonio Vázquez Romero, `german_antonio_1@hotmail.com` *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas)*
Coautor: Lidia Aurora Hernández Rebollar
En este trabajo presentamos los resultados de la aplicación de diferentes algoritmos tradicionales, como de ramificación y acotación y planos de corte en la solución del problema de la mochila. Estos algoritmos se aplicaron en algunos ejemplos de prueba para comparar su desempeño.

35.38. Juegos algebráicos en la enseñanza (CAR, Sec)

Pennelope Elizabeth Huerta Rangel, `pennelope_hr@yahoo.com.mx` *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas- BUAP (FCFM-BUAP))*
Vivimos rodeados por las matemáticas. Todos los días, millones de personas utilizan números como parte integral de sus vidas. Es por ello que los conocimientos matemáticos elementales deben penetrar en nuestra enseñanza y educación desde la más tierna infancia. Con base en juegos y acertijos matemáticos los alumnos pueden llegar a obtener los resultados requeridos para que puedan escoger la forma que a cada uno de ellos se le facilite y así resuelvan de manera eficaz los problemas planteados. Podemos formar su juicio crítico e imaginación creadora y sus competencias hacia las matemáticas para resolver problemas: dándoles las herramientas necesarias pero de una manera que a ellos les llame la atención. Se ha comprobado, en efecto, que un material presentado en forma de juego aprovecha un impulso hacia la diversión de los niños, una tendencia natural muy temprana a formar grupos y a jugar, consiguiendo con él un aprendizaje más eficaz.

35.39. Funciones continuas sobre el intervalo cerrado y la circunferencia (CAR, 2Lic)

María Castro Sánchez, `mary_snoopy59@hotmail.com` *(Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: David Herrera Carrasco
El intervalo cerrado y la circunferencia son denotados y definidos por $[0,1] = \{ x \in \mathbb{R} : 0 \leqslant x \leqslant 1 \}$ y $S^1 = \{ (x,y) \in \mathbb{R}^2 : x^2 + y^2 = 1 \}$, respectivamente, dotados de la topología usual. Un arco es un espacio homeomorfo al intervalo cerrado; una curva cerrada simple es un espacio homeomorfo a la circunferencia. Nos ocuparemos de funciones monótonas, abiertas, confluentes y débilmente confluentes. Definición 1: Decimos que una función continua y suprayectiva entre continuos, $f : X \to Y$, es: a) monótona si para cada $y \in Y$ se tiene que $f^{-1}(y)$ es conexo; b) abierta si para abierto U de X, se tiene que $f(U)$ es abierto en Y; c) confluente si para cada subcontinuo B de Y y cada componente, K, de $f^{-1}(B)$ se tiene que $f(K) = B$; d) débilmente confluente si para cada subcontinuo B de Y existe una componente K de $f^{-1}(B)$ tal que $f(K) = B$. Existe una gran variedad de clases de funciones entre continuos que se han estudiado, por ejemplo se demostrará que cada imagen confluente (monótona o abierta) del intervalo cerrado es un arco; y que cada imagen débilmente confluente del intervalo cerrado es un arco o una curva cerrada simple y también se probará que cada imagen monótona de la circunferencia es una curva cerrada simple y que cada imagen abierta, confluente o débilmente confluente de la circunferencia es un arco o una curva cerrada simple.

35.40. El teorema fundamental del cálculo para la integral de Riemann-Stieltjes (CAR, 1Lic)

Jorge Luis Pérez Cordero, `200427287@alumnos.fcfm.buap.mx` *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas)*
En este trabajo se considerará una extensión de la derivada usual, llamada la Ω-derivada y analizaremos algunas de sus propiedades. El objetivo es obtener una generalización del teorema fundamental del cálculo que sea aplicable a integrales de Riemann-Stieltjes cuyos integradores son continuos y estrictamente crecientes.

35.41. Desarrollo de la p-versión del método de rayos generales para la solución de problemas con valores en la frontera que se desplazan con el tiempo para ecuaciones parabólicas (CAR, Pos)

Armando Espíndola Pozos, espinpozos@gmail.com *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Alexandre Grebennikov
En el año 2003 la p-versión del Método de Rayos Generales fue propuesto y desarrollado para Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDP) Elípticas para hallar la solución a problemas de contorno en dominios de forma geométrica compleja. Este método está basado en la reducción de EDP a una familia de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO) usando la transformada de Radón. En el presente trabajo se determinó la solución a problemas de contorno para EDP Parabólicas cuyas fronteras se desplazan con el tiempo, aplicando la p - versión del Método de Rayos Generales con fórmulas explícitas. Elementos nuevos en la aplicación de la transformada de Radón en el problema planteado son: una variable es el tiempo; en la familia de EDO hay una singularidad que se resuelve con la aplicación del Teorema de Tikhonov para sistemas de EDO con singularidades.

35.42. Reconstrucción combinatoria de curvas (CAR, 2Lic)

Jesús Humberto Martínez Escobar, hummartinezesc@gmail.com *(Universidad Autónoma de Ciudad Juárez)*
Existen varias situaciones en las cuales un conjunto de puntos situados cerca o sobre una superficie es usado para reconstruir una aproximación poligonal a la superficie. En el plano este problema se convierte en una especie del clásico juego "conecta los puntos". La reconstrucción de curvas en el plano es importante desde una visión computacional. Los identificadores simples de aristas seleccionan aquellos pixeles de la imagen que parecen pertenecer a las aristas, generalmente delimitando las fronteras de los objetos; agrupar esos pixeles y formar curvas hoy es un área de investigación muy atractiva. En este cartel se muestran algunas proposiciones y evidencias de la efectividad de un algoritmo implementando apenas conocimientos básicos de topología y geometría del plano.

35.43. La demostración de la Regla de L'Hôpital usando el lema de Cousin (CAR, 1Lic)

María Elena Vargas Martínez, m.elena_vargas.m@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautores: María Belén Flores López, Juan Alberto Escamilla Reyna
En la mayoría de los libros de Cálculo y Análisis se demuestra la Regla de L'Hôpital usando el Teorema del Valor Medio generalizado. En este cartel presentaremos una demostración de dicho resultado usando el lema de Cousin. Consideramos importante la divulgación de demostraciones distintas a las que usualmente se presentan en los libros de Cálculo y Análisis elemental.

35.44. Solución de una ecuación diferencial de segundo orden (CAR, 1Lic)

José Alberto Serrano Mestiza, jasm985@hotmail.com *(Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas BUAP)*
Coautor: Jacobo Oliveros Oliveros
En este trabajo se presentan los avances de tesis de la solución de una ecuación diferencial de segundo orden, en base a la fórmula de Malacara, se transforma a una ecuación diferencial de segundo orden, demostrando finalmente que dicha ecuación posee una familia de soluciones.

35.45. Un modelo de dinámica de población para el venado cola blanca (Odocoileus Virginianus) (CAR, 2Lic)

Gilberto Pérez González, sxd0_9@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Lucía Cervantes Gómez
Se presenta un modelo de dinámica de población para el venado cola blanca, basado en ecuaciones en diferencias y datos proporcionados por el Parque Estatal Flor del Bosque.

35.46. Aplicación de métodos de perturbaciones en modelos matemáticos (CAR, 2Lic)

Rodrigo José Burgos, burghost289@hotmail.com *(Universidad Veracruzana(UV), Facultad de Matemáticas)*
Coautor: Brenda Tapia Santos

Las ecuaciones diferenciales en modelos matemáticos no siempre pueden resolverse de una forma exacta, por lo cual se procede a utilizar técnicas de aproximación que nos permitan encontrar una solución aproximada para el problema, algunas de estas técnicas están relacionadas con los métodos de perturbación. En este trabajo se analizarán los métodos de perturbación regular y perturbación singular que resuelvan este tipo de problemas en la modelación matemática, se compararán y se establecerán las diferencias entre ambos métodos, así mismo se mostrará la ejecución de éstos a un modelo matemático.

35.47. Modelos mixtos en el estudio del carbono orgánico de la hojarasca en una zona de Teziutlán, Puebla (CAR, 2Lic)

Ana Aleyda Oroza Hernández, aleyda16188@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Gladys Linares Fleytes
El cambio climático que se está presentando es consecuencia del aumento de gases de efecto invernadero en la atmósfera, donde el que mayor abunda es el dióxido de carbono ($CO2$) atmosférico y esto repercute en la sociedad. Los ecosistemas forestales representan una alternativa para poder absorber cantidades significativas de $CO2$. EL manejo de los suelos repercute en el cambio climático debido al papel que desempeña el suelo en la captura y retención de carbono orgánico, es decir, puede ser secuestrador o emisor, dependiendo de su uso. La hojarasca constituye la vía de entrada principal de los nutrientes en el suelo y es uno de los puntos clave del reciclado de la materia orgánica y de los nutrientes. En este trabajo analizamos la factibilidad del uso de modelos mixtos para modelar el porciento de carbono orgánico en la hojarasca en función del nitrógeno y del tipo de suelo en la región de Teziutlán, Puebla.

35.48. Aplicación de gráficas en la estructura y función del ARN (CAR, 2Lic)

Vanessa Ángeles Sánchez, vnne.as@gmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana (UAM))*
Coautor: Macarena Juárez Posadas
El ARN (Ácido Ribonucleico) es una macromolécula muy importante en los seres vivos. En este trabajo se presenta un enfoque teórico para modelar la estructura secundaria del ARN, usando la Teoría de Gráficas. Aquí explicamos cómo asociarle una gráfica (que en particular es un árbol) a la estructura secundaria de esta macromolécula. Cabe resaltar que esto es importante ya que la función del ARN está relacionada con su estructura. Este trabajo está basado en los resultados de la Dra. Tamar Schlick.

35.49. ¿La matemática se descubre o se inventa? (CAR, 1Lic)

Raúl Linares Gracia, rlinares@fcfm.buap.mx *(Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM-BUAP))*
Coautor: Juan Armando Reyes Flores
El propósito de este cartel es discutir algunos problemas como: el quinto axioma de los Elementos de Euclides, el problema de la cuerda vibrante y la solución a las ecuaciones polinomiales que sirvieron como detonantes en el desarrollo de algunos conceptos, que nos pueden servir para tratar de resolver la pregunta planteada.

35.50. Intuición y formalismo en el aprendizaje del espacio dual en álgebra lineal (CAR, Inv)

Philippe Eenens, eenens@gmail.com *(Universidad de Guanajuato (UGto))*
En temas relacionados a espacios duales observamos el mismo tipo de dificultades de aprendizaje como en otras partes del álgebra lineal: muchas veces los estudiantes son capaces de resolver problemas computacionales y formales, pero sin entender los conceptos. Proponemos un nuevo modelo de aprendizaje integrado, en el cual los conceptos teóricos están ligados a los aspectos algorítmicos y al formalismo del lenguaje matemático, mediante el apoyo de un marco hermenéutico y el diseño de elementos gráficos apropiados. Comentamos sobre la recepción en el aula y el impacto sobre el aprendizaje.

35.51. Funciones de base radial (CAR, 2Lic)

Rodrigo Rivera Estrada, rodrigorivest@gmail.com *(Escuela Superior de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional (ESFM-IPN))*
Coautor: Anabel Juárez Galicia
En este trabajo se expone el proceso de interpolación de puntos dispersos, y se plantea el problema general de interpolación como combinación lineal de ciertas funciones. Como funciones interpolantes se utilizan las denominadas funciones de base radial. Se presentan ejemplos del uso de este tipo de interpolación para puntos en dos dimensiones generados mediante

un proceso cuasi-aleatorio. Se comentan ventajas y desventajas del uso de este tipo de interpolación y áreas de posible aplicación.

35.52. ¿Qué es el método simplex? (CAR, 2Lic)

Elizabeth Almazán Torres, mateeli@yahoo.com.mx *(Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx))*
Coautor: Irma Berenice Martínez Núñez
En este cartel, se pretende explicar de manera breve y con un lenguaje más común la forma de llevar a cabo el método simplex, así como las modalidades del simplex de dos fases y el simplex revisado, los cuales son los más utilizados para problemas de optimización. Se pretende con este cartel dar la pauta para ver las aplicaciones de este método y la aplicación del álgebra lineal básica, es muy problema que abarquemos un ejemplo y dar a conocer que existen ya programas que pueden auxiliarnos para resolver estos problemas, pero que debemos conocer la forma de hacerlo para comprobar que el programa funciona adecuadamente.

35.53. Supermodularidad en el comercio internacional (CAR, 1Lic)

Ana Luz Guzmán Figueroa, ana.guzmanfa@gmail.com *(Universidad De Las Américas Puebla (UDLAP))*
Coautor: Enrique Covarrubias Jaramillo
La supermodularidad es un área de las matemáticas que combina un poco de cálculo diferencial, matemáticas discretas y análisis real. Su uso permite resolver problemas de optimización que no necesariamente son diferenciales, y permite también realizar ejercicios de estática comparativa sin el uso de los teoremas de la función implícita o de la función inversa. Nuestro trabajo estudia la teoría económica del comercio internacional bajo el punto de vista de supermodularidad. En particular, el trabajo tienes dos aportaciones. En primer lugar, continúa el trabajo seminal de Costinot (Econométrica, 2010) quien unificó las distintas teorías del comercio internacional con este enfoque. Nosotros estudiamos el número de comparaciones que ser supermodular impone, en función del número de países, bienes e industrias. En segundo lugar, extendemos el trabajo mencionado al incorporar ejemplos de funciones de producción no lineales, encontrando que la unificación de la teoría de comercio internacional sigue cumpliéndose con estos ejemplos. Matemáticamente, el resultado principal, para dos dimensiones, es el siguiente (si bien, puede extenderse a tres dimensiones). Sea $X = \prod_{i=1}^{n} X_i$, donde cada X_i es un conjunto totalmente ordenado. Si $|X_i| = \alpha_i$, llamaremos a X un **sistema** $\alpha_1\alpha_2\cdots\alpha_n$. Ahora, decimos que una función $g : X \longrightarrow \mathbb{R}^+$ es **log-supermodular** si para cada $x, x' \in X, g(max(x, x')) \cdot g(min(x, x')) \geqslant g(x) \cdot g(x')$.
Asimismo, decimos que una comparación es **degenerada** si $g(max(x, x')) \cdot g(min(x, x')) = g(x) \cdot g(x')$ y **no degenerada** si $g(max(x, x')) \cdot g(min(x, x')) > g(x) \cdot g(x')$
Teorema. Sea $g : X \longrightarrow \mathbb{R}^+$ una función log-supermodular (LSM) tal que X=$\prod_{i=1}^{n} X_i$ es totalmente ordenado y $|X_i| = \alpha_i$. Entonces, el máximo número de comparaciones no degeneradas está dado, en dos dimensiones, por: $\frac{1}{2_2}\prod_{i=1}^{2} \alpha_i((\alpha_i) - 1)$.

35.54. Propagación de ondas electromagnéticas generadas por una fuente en movimiento en medios dispersivos (CAR, Pos)

Jorge Enrique Velasco Cruz, je.velasco85@gmail.com *(Instituto Politécnico Nacional (IPN))*
En esta tesis se pretende a través de un modelo de cálculos, describir las propiedades del plasma y obtener la propagación de ondas electromagnéticas producidas por una fuente en movimiento en forma paralela. El método de fase estacionaria ha resultado ser un método versátil para estudiar la dispersión y sencillo para estudiar la propagación de ondas en medios dispersivos. Lo cual significa que la permitividad eléctrica y permeabilidad magnética, dependen de la frecuencia (ω). Mediante el método de aproximaciones sucesivas, resolveremos las ecuaciones de la fase, los cuales representarán los puntos de fase estacionaria de nuestro sistema variando la velocidad de nuestra fuente y frecuencia. Obtendremos la representación de campos electromagnéticos, generados por una fuente en movimiento en función del tiempo y frecuencia.

35.55. Marco de trabajo para la homogeneización de los algoritmos genéticos (CAR, 2Lic)

Juan Jesús Moncada Bolón, jjmb@uacam.mx *(Universidad Autónoma de Campeche Facultad de Ingeniería (FdI-UAC))*
Los algoritmos genéticos han sido aplicados de manera casi artesanal en los varios contextos donde han evidenciado de manera experimental su valía para la resolución de procesos complejos de búsqueda inteligente. Esto se debe, en parte, a la fina dependencia de muchas de sus etapas (especialmente la evaluación) con respecto a la aplicación. En este trabajo presentamos un marco de trabajo simple que permite estructurar el espacio de aplicaciones de los algoritmos genéticos y que hace posible no sólo una mayor reutilización de códigos preexistentes (independientemente del o de los lenguajes utilizados) sino que ofrece un modelo para contrastar sistemáticamente el rendimiento de las diferentes aproximaciones de resolución.

Finalmente, evidenciamos las bondades de nuestro trabajo a través de su aplicación a diversos retos procedentes de las ciencias de la computación.

35.56. Estimación de parámetros de un modelo de clasificación de imágenes mediante el algoritmo de luciérnagas (CAR, Inv)

Luis Daniel Blanco Cocom, luisd.blanco@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Yucatán (UADY))*
Coautor: Hugo Iván Rico Mendoza
El estudio de los algoritmos de optimización ha cobrado gran importancia en la actualidad de modo que en los últimos años se han creado nuevos algoritmos basados en procesos físicos o biológicos, denominados metaheurísticos, los cuales tratan de alcanzar al óptimo absoluto sobre un dominio determinado. El algoritmo de luciérnagas (Firefly Algorithm), es un algoritmo evolutivo de inteligencia colectiva basado en el comportamiento de las luciérnagas. En esta trabajo se presenta un ejemplo de aplicación de este algoritmo para la estimación de parámetros a un problema de clasificación de imágenes de placas automovilísticas dentro de un conjunto de imágenes de placas y no placas, mediante la matriz de covarianza del vector de características, obtenido al aplicar los operadores Canny y Sobel a las imágenes de estudio.

35.57. La generación de una cultura matemática en México: el reto en la selección de actividades para el "Festival Matemático" (CAR, Inv)

Paloma Zubieta López, paloma.zubieta@gmail.com *(Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Sección de Difusión y Divulgación)*
Coautores: Humberto Alonso Villegas, José Gerardo López Bonifacio, Lizbeth Peñaloza Velasco, Viridiana Pérez Márquez
El proceso de enseñanza-aprendizaje y la generación de una cultura matemática entre la sociedad presentan serios problemas en casi todos los países del mundo; México no es la excepción. El Festival Matemático es un proyecto de culturización de las matemáticas a través de la participación ciudadana y a cargo de la Sección de Difusión y Divulgación del Instituto de Matemáticas de la UNAM que busca llevar las matemáticas a la calle mediante una feria científica para aportar experiencias lúdicas y recreativas, vincular a la academia con la sociedad y modificar la imagen social de las matemáticas, todo ello mediante una diversidad de actividades. El objetivo del presente trabajo consiste en analizar las actividades presentadas durante las dos ediciones del Festival desde diversas ópticas para disponer de parámetros iniciales que permitan evaluar el éxito o el fracaso de comunicación científica del proyecto en general y establecer directrices con miras al futuro. Para lo anterior, se elaborarán varias clasificaciones de las actividades en cuestión, tomando en cuenta las competencias matemáticas que pretenden desarrollar y que son indicadores indispensables de la alfabetización matemática al incorporar individuos a la sociedad del conocimiento. También se caracterizarán los retos hasta ahora detectados al seleccionar las actividades y se propondrán algunos parámetros para elegirlas que incidan favorablemente en los objetivos del Festival. A la fecha, se han realizado dos ediciones de este Festival en las que se reunieron 30 y 34 mil visitantes, respectivamente; se sugerirá la relación entre el número de visitantes y los alcances que hoy día, se vislumbran en el proyecto como una forma de contribuir en el desarrollo de habilidades matemáticas que inciden en la vida cotidiana y por consiguiente, en beneficio de la cultura científica en México.

35.58. Sobre el efecto de cuarentena en el control de epidemias (CAR, 2Lic)

Ana Patricia Araujo Colín, anapatricia.araujo52@gmail.com *(Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Cuajimalpa (UAM-C))*
Coautor: Alexander Schaum
Partiendo del modelo SIS clásico, en el presente trabajo se considera el efecto que tiene la consideración de un estado adicional, representando el número de enfermos puestos en cuarentena. La consideración de este estado permite estudiar los efectos de posibles estrategias de control de epidemias. En el trabajo se presentan el modelado, análisis de multiplicidad y estabilidad de puntos críticos en su dependencia de la fracción de cuarentena para delimitar posibles escenarios que se pueden presentar frente a limitaciones de recursos y se discuten posibles estrategias de control.

35.59. Teoremas del valor medio para la integral de funciones reales de variable real (CAR, 2Lic)

María Belén Flores López, belen_810_fl@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautores: María Elena Vargas Martínez, María Guadalupe Raggi Cárdenas

Nuestro objetivo es presentar algunos teoremas del valor medio para la integral y algunas aplicaciones de éstos. El propósito de este cartel es divulgar teoremas de este tipo, que usualmente no se tratan en los cursos de cálculo y análisis elemental.

35.60. Tomografía computarizada y transformada inversa de Radón (CAR, 2Lic)

Cinthya Vanessa Sánchez Hernández, vanessasopas@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA))*
La medicina moderna utiliza herramientas cada vez más sofisticadas para obtener imágenes del cuerpo humano y con ayuda de éstas poder apoyar los diagnósticos y tratamientos llevados a cabo por los profesionales de la salud. Entre estas herramientas podemos mencionar la Radiografía por rayos X, la Tomografía Computarizada y la Imagen por Resonancia Magnética Nuclear. De las técnicas arriba mencionadas, la Radiografía y la Tomografía Computarizada comparten cierta propiedad común: en ambos casos, se hacen pasar radiaciones a través del cuerpo del paciente y en el lado opuesto del mismo se detecta la intensidad con la que estos rayos salen del cuerpo. En los inicios de la radiología médica, se utilizaban placas fotográficas que se oscurecían al recibir alta radiación, pero mostraban tonos más claros al recibir menor intensidad de radiación. Esto permitía observar, diferenciar y diagnosticar varios órganos del paciente estudiado. Sin embargo, la revolución tecnológica de la fotografía digital, permitió el mejoramiento de estas técnicas en beneficio del paciente, que no requiere tanta exposición a la radiación, como del médico, que obtiene imágenes de mejor calidad y que además se pueden almacenar electrónicamente. El almacenamiento de imágenes se realiza mediante información de color e intensidad de luz de puntos dentro de la misma, llamados pixels, pero los tamaños de dichos archivos electrónicos pueden ser inmensos. Para poner un ejemplo del tamaño que estos archivos pueden llegar a tener, se sabe que una radiografía de 9 x 16 cm y calidad aceptable contiene alrededor de 10 Megapixels, es decir, unos 10,485,760 pixels. Por su economía en espacio y alta resolución, uno de los formatos de almacenamiento de imágenes más favorecidos es el .jpeg. En palabras simples, este tipo de archivo informático consiste en encontrar patrones que permitan almacenar la información de varios cientos o miles de pixels simultáneamente, reduciendo así la cantidad de información necesaria para reconstruir la imagen y optimizando su almacenamiento y tiempo de apertura por el usuario.
En este trabajo se utilizarán herramientas matemáticas como la transformada inversa de Radón para mejorar la calidad de imágenes obtenidas mediante radiación.
Un modelo físico sencillo es el siguiente. Sea $f(x)$ el coeficiente de atenuación de rayos X del tejido en el punto x, es decir, los rayos X que atraviesan una pequeña distancia Δx al sufrir una pérdida de intensidad relativa

$$\Delta I/I = f(x)\Delta x$$

Sea I_0 la intensidad inicial de ℓ que pensamos como una línea recta, y sea I_1 su intensidad después de haber pasado el cuerpo. De lo anterior se deduce que

$$I_1/I_0 = \exp\left\{-\int_\ell f(x)dx\right\}$$

Es decir, el proceso de análisis nos da la integral de línea de la función f a lo largo de cada una de las líneas ℓ. De todas estas integrales tenemos que reconstruir f.
La transformación que asigna una función de $\mathbb{R}^2$ en el conjunto de las integrales de línea es llamada transformada de Radón. Así, la reconstrucción al problema de la TC, simplemente llama a la inversión de la transformada de Radón en $\mathbb{R}^2$.

35.61. Representación de las cónicas en un escenario de divulgación (CAR, Pos)

Claudia Lorena Carreón Rodríguez, claudia_carreon_406@hotmail.com *(Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ) Departamento de Física y Matemática (MME))*
El propósito de este trabajo es presentar los avances de investigación donde abordaremos la representación de las cónicas por medio de la manipulación de artefactos en un escenario de divulgación, creando un medio en el cual el visitante pueda observar, analizar, conjeturar, preguntar y transitar entre las diferentes representaciones de las cónicas.

35.62. Algunos espacios normados con la propiedad de extensión de Hahn-Banach (CAR, 2Lic)

Iván Sánchez Silva, alumnosmatsh@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Juan Alberto Escamilla Reyna

El teorema de Hahn-Banach dice: Sea f un funcional lineal acotado sobre un subespacio Z de un espacio normado X. Entonces existe un funcional acotado $\tilde{f}$ sobre X el cual es una extensión de f en X y tiene la misma norma

$$\|\tilde{f}\|_X = \|f\|_Z.$$

Una pregunta natural es: ¿si el codominio no es el campo de los números reales o el de los complejos, si no un espacio normado cualquiera, el teorema de Hahn-Banach seguirá siendo válido? En general la respuesta es no. En este cartel se presentarán algunos ejemplos de espacios normados con la propiedad de extensión de Hahn-Banach.

35.63. Conjunto de Cantor y generalizaciones (CAR, 2Lic)

Carlos Erick Culebro Martínez, carlos.erick@hotmail.com *(Centro de Estudios en Física y Matemática Básica y Aplicada (CEFyMAP))*
Coautor: Florencio Corona Vázquez
El conjunto de Cantor es, probablemente, el más usual ejemplo y contraejemplo de cuantos se utiliza en el estudio de ciertas áreas de las matemáticas. Fué construido por primera vez por Gregor Cantor para resolver un problema que se había planteado en el marco de la naciente topología. El presente cartel es una buena cantidad de los resultados más interesantes respecto a este famoso objeto, así como mostrar que es posible generalizar su construcción en un objeto de más de una dimensión. Además abordaremos conceptos como "dimensión fractal" y la función denominada "la escalera del diablo".

35.64. Credit default swap (CAR, 1Lic)

Ricardo Isai González Herrera, richard_isai@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautores: Carlos Palomino Jiménez, Héctor D. Ramírez Hernández
En este trabajo se describe lo que es un Credit Default Swap, el funcionamiento y utilidad en la implementación de inversiones gubernamentales. Se presenta cada una de las características del gobierno, inversionistas y de la entidad proveedora de dicho crédito. Al mismo tiempo se define un ejemplo en el cual se ve con mayor claridad las características de dicho crédito. Por último se habla de la evolución histórica en México y de la relación con el tipo de cambio entre el peso/dólar.

35.65. Polinomios de interpolación y la integral aplicados a la albañilería (CAR, Lic)

Antonio Pérez González, jimy-67@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas)*
En este trabajo hallaremos una mejor aproximación del área de una región no rectangular; localizando su polinomio de interpolación e integrando esa función en un intervalo cerrado. Cuya aplicación es determinar el pago por metro cuadrado de un muro en forma de curva, que un albañil realiza.

35.66. ¿Existirá el terreno? Estudiantes de matemáticas contra estudiantes de topografía (CAR, Lic)

Alma Lourdes Castro Montealegre, alma_6288@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Susana Sánchez Soto
En esta investigación se comparan los puntos de vista entre alumnos de nivel licenciatura de Matemáticas y de Ingeniería Topográfica, acerca de un problema el cual se encuentra en el libro de texto para quinto grado de primaria. Este consiste en lo siguiente: "En la figura se muestra forma y medidas que tiene el terreno de don Javier. Si lo quiere cercar con malla y cada rollo contiene 20 metros, ¿cuántos rollos se emplearán para cercar dicho terreno?" A continuación se proporcionan las medidas del terreno 80, 40, 20, 10, 5, siendo este un terreno irregular.

35.67. El impacto cognitivo de la interacción comunicativa en el marco de modelos estratégicos de enseñanza de contenidos matemáticos en educación básica (CAR, Lic)

David Fernando Eguiarte Gómez, davideguiarte@gmail.com *(Instituto Politécnico Nacional Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (CINVESTAV))*
Los procesos comunicativos llevados a cabo dentro de modelos estratégicos de enseñanza con un enfoque en la resolución de problemas impactan, favorable o desfavorablemente en el aprendizaje de un sistema matemático de signos algebráicos, en su traducción desde un lenguaje común y su aplicación práctica.

35.68. Mujeres matemáticas de la antigüedad y de la actualidad (CAR, 1Lic)

Carlos Camilo Garay, camilo5124@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Anabel Sánchez Pérez

Las matemáticas, uno de los pilares fundamentales que sostiene, equilibra y ayuda al desarrollo del conocimiento, es un área del quehacer humano en el que las mujeres han tenido una gran participación. Los problemas de género en la antigüedad, mantuvieron en la sombra a estas mujeres y sus aportaciones, inclusive en la actualidad no han tenido gran difusión. Por éste motivo haremos un recuento de sus contribuciones a la matemática.

35.69. Del supermercado a las librerías, los códigos están en nuestra vida (CAR, 2Lic)

Axel Flores Chávez, axelflores279@gmail.com *(Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional (ESFM-IPN). Departamento de Matemáticas)*
Coautor: Eliseo Sarmiento Rosales

El objetivo del trabajo es definir y dar ejemplos sobre los códigos detectores-correctores de errores. Se comenzará con una breve introducción histórica sobre la teoría de códigos, después se dará la definición de código lineal y de sus parámetros básicos: longitud, dimensión y distancia mínima. Cabe la pena decir que siempre se trabajará sobre campos finitos F_q. Entre los ejemplos de códigos lineales que se darán se encuentran los códigos de repetición y el código (7,4) de Hamming, para este último se planteará un algoritmo de codificación y decodificación. Por otro lado, se describirán los códigos con dígito de chequeo de paridad que se utilizan generalmente en los códigos de barras. Los ejemplos que se explicarán son: el Código Universal de Producto (UPC); el Número Internacional Estándar de Libro (ISBN) de diez y trece dígitos; y el Número Internacional Estándar de Serie (ISSN). En cada caso se explicará cómo calcular el dígito de chequeo de paridad y se ilustrará con ejemplos reales.

35.70. La cicloide, un recorrido histórico por sus propiedades y la matemática tras ellas (CAR, 1Lic)

Jorge Antonio Gil Mota, antonioafterlife@gmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*

Durante la primera mitad del siglo XVII fueron descritas varias curvas por medio del movimiento. Si bien esto no era algo nuevo, esta forma de describirlas comenzó a desempeñar un papel cada vez más importante. Este fue el caso de la curva cicloide, nombre que le dio Galileo en 1599. En 1615 Marin Mersenne dio la primera definición formal de la cicloide, definiéndola como la trayectoria que describe un punto sobre el borde de un círculo que gira a lo largo de una línea recta. La cicloide desempeñó un interesante papel histórico en los inicios del cálculo. Esta curva, que no fue conocida en la antigüedad griega, fue usada a menudo como prueba para los métodos de cálculo que emergieron a lo largo del siglo XVII, hasta culminar con los desarrollados por Newton y Leibniz. En éste trabajo rescatamos el desarrollo histórico de la curva cicloide al mismo tiempo que presentamos la matemática que permite demostrar sus propiedades más importantes tales como la tangente, longitud de arco y el área bajo esta curva. Además mostramos cómo la cicloide es la solución a los problemas de la tautocronia y braquistocronia, los cuales marcaron el inicio del Cálculo Variacional.

35.71. Generando todos los subespacios de dimensión k de un $\mathbb{F}_q$−espacio vectorial de dimensión finita (CAR, 1Lic)

Rodolfo Aguilar Aguilar, xckyur@hotmail.com *(Instituto Politécnico Nacional (IPN), Escuela Superior De Física y Matemáticas (ESFM))*
Coautor: Eliseo Sarmiento Rosales

El objetivo de este trabajo es encontrar todos los subespacios de dimensión k de V, un $\mathbb{F}_q$−espacio vectorial de dimensión $n < \infty$. Primero trasladaremos el problema a $\mathbb{F}_q^n$ utilizando el isomorfismo natural, para después encontrar todos los generadores de los diferentes subespacios de dimensión k. Lo anterior se llevará a cabo con ayuda del Método de Gauss-Jordan, ya que encontraremos todos los subconjuntos $\{S_i\}$ linealmente independientes de cardinalidad k, tales que si i es distinto de j, entonces S_i y S_j generan diferentes subespacios. Lo anterior nos servirá para determinar el segundo peso generalizado de Hamming de códigos lineales. Ya que en este caso un código lineal C es un subespacio lineal de $(\mathbb{F}_q)^n$ y necesitaremos calcular todos los subcódigos de C de dimensión k. Definición: Si C es un $[n,k]$−código lineal y $1 \leqslant r \leqslant k$, el r−ésimo peso generalizado de Hamming de C está definido como $d_r(C) := \min\{|\text{sop}(D)| : D \text{ es un subcódigo de dimensión } r \text{ de } C\}$. Es importante mencionar que solo utilizaremos conocimientos de Álgebra Lineal básica y de uso básico de campos $\mathbb{Z}_p$.

35.72. Poliedros regulares en el 3-toro (CAR, 2Lic)

José Antonio Montero Aguilar, antoniom90@gmail.com *(Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH))*
Coautor: Daniel Pellicer Covarrubias

Los poliedros regulares son estructuras que se han estudiado desde hace muchos siglos. Por mucho tiempo se pensó que los 5 *Sólidos Platónicos* eran todos, pero con el paso del tiempo se fue modificando la definición de *poliedro regular* y se encontraron varios más.

En la segunda mitad del sigo XX se dieron importantes resultados: En 1977 Branko Grünbaum dio una descripción totalmente geométrica de 47 poliedros regulares. En 1981 Andreas Dress completó la lista de Grünbaum a 48 poliedros, los describió de forma combinatoria y probó que la lista era completa. En 1998 Peter McMullen y Egon Schulte describieron los grupos de automorfismos de los 48 y dieron otra prueba de la completez de la lista. Estos trabajos se han realizado pensando siempre en los poliedros inmersos en el espacio euclideano $\mathbb{E}^3$ donde cada automorfismo del poliedro se extiende a una isometría.

El trabajo de tesis que presentamos consiste en considerar un grupo de isometrías de $\mathbb{E}^3$ τ, generado por tres traslaciones linealmente independientes y estudiar los poliedros regulares en el espacio cociente $\mathbb{T}^3 = \frac{\mathbb{E}^3}{\tau}$ con la métrica heredada de $\mathbb{E}^3$ pensando que cada automorfismo del poliedro ser debe extender a una isometría del $\mathbb{T}^3$.

35.73. La tienda de galletas de los tres osos (CAR, Bach)

Martha Patricia Velasco Romero, hypaty@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautores: María Castro Sánchez, María Fernanda Pichardo Zamora

En la revista "Mathematics teaching in the middle school" hay un problema de proporción, el cual se aplicó en Estados Unidos donde se encontraron 7 distintas formas de resolverlo. Aplicamos este problema en secundaria y bachillerato en la ciudad de Puebla. Pocos estudiantes lo resolvieron, ¿A qué se debe el bajo número de respuestas correctas? ¿Qué deficiencias hay en la enseñanza al resolver problemas? ¿Los métodos de resolución fueron los mismos?

35.74. Ecuaciones diferenciales parciales (CAR, 1Lic)

Adina Jordán Arámburo, adinaja@uabc.edu.mx *(Universidad Autónoma de Baja California)*
Coautor: Samuel Cardeña Sánchez

En el presente trabajo se estudia la técnica de transformaciones unitarias como aplicación para desacoplar ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden acopladas. Este tipo de ecuaciones diferenciales son ampliamente usadas para modelar sistemas cuánticos; tal es el caso del análisis de transporte electrónico a través de un potencial de silla de montar con la presencia de un campo magnético perpendicular al plano de propagación. Actualmente, este tipo de sistemas se resuelve usando métodos numéricos dando soluciones aproximadas. El método de transformaciones unitarias, bajo ciertas condiciones, permite desacoplar el sistema y así solucionarlo de manera exacta.

35.75. Interfaz infrarroja de wii para el estudio matemático de experimentos de cinemática (CAR, Bach)

Domitilo Nájera, dnajera@cicese.mx *(Universidad Xochicalco)*
Coautores: Raymundo Pérez, Samuel Cardeña Sánchez, Adina Jordán, Daniel Rojano, Alejandro Fajardo

El sistema de Wii está basado en el uso de sensores (acelerómetros). Se crea una interacción con el usuario a través de estos una vez que este toma el control y efectúa un movimiento o desplazamiento. Se propone el uso de controles de Wii como herramienta facilitadora para el estudio matemático de experimentos de cinemática lo cual se genera a través de una interfaz (Bluesoleil 8.0338.0, WiiMote Physics). Es posible a través de la interfaz graficar la trayectoria que el usuario desarrolla con el control, en un sistema de velocidad contra tiempo, es con estos datos que se puede analizar dicha trayectoria desde distintos enfoques, como lo son: el péndulo simple, caída libre, colisiones de masas y tiro parabólico. Uno decide el tipo de movimiento a efectuar de una manera fácil y llamativa y éste es llevado al enfoque matemático, esto resulta ser una herramienta de bajo costo a través de la cual es posible extraer información relevante en un curso de física y matemáticas ya que las trayectorias pueden ser vistas como movimientos armónicos simples, parabólicos, etc. Con algunos puntos de referencia otorgados por la interfaz, el alumno podrá determinar y verificar otros puntos como lo son: altura máxima, distancia o desplazamiento, entre otros, o identificar el tipo de movimiento a través de la trayectoria descrita.

35.76. El problema de Dido (CAR, 1Lic)

Cutberto Romero Meléndez, cutberto@correo.azc.uam.mx *(Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco (UAM-A) Departamento de Ciencias Básicas Matemáticas)*
El problema de Dido en un espacio euclídeo. El problema isoperimétrico de Dido puede formularse de la siguiente manera: "Entre todas las regiones abiertas, conexas y acotadas del plano con un perímetro fijo, caracterizar aquellas de volumen maximal". Este problema, cuya solución fue atribuida la reina de Cártago, según la Eneida de Virgilio, ha inspirado durante muchos años la investigación matemática en diversos campos, como la teoría geométrica de la medida, la geometría diferencial, el análisis funcional, las ecuaciones diferenciales parciales, la teoría geométrica de control, etc. Asociada a este problema está la desigualdad isoperimétrica clásica en espacios euclídeos. En R^2 se tiene el resultado clásico siguiente, si A es el área de un conjunto abierto con perímetro finito fijo, entonces $4\pi < \mathrm{L}^2$ y la igualdad $4\pi = \mathrm{L}^2$ se alcanza en el disco. Existen varias demostraciones de esta desigualdad. Se presenta algunas en este trabajo, incluyendo las que contienen métodos geométricos y de la geometría integral.

35.77. Stochastic resonance in the detection of signals (CAR, Inv)

Carlos Raúl Sandoval Alvarado, crsa@uaemex.mx *(Facultad de Ciencias Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex))*
Coautores: Jorge Mulia Rodríguez, Aurelio Alberto Tamez Murguía
The case of stochastic ion channels is a good example to understand from where the energy for the amplification of the signal comes. The transmission of information through stochastic systems can be of various types. At molecular level the reason the molecules undergo continuous changes, begin in thermal equilibrium with the medium. The communication between a cell and its external world could be achieved using monostable ion channel. In the presence of thermal noise, the point mainly moves inside a single well and only occasionally jumps from one well to the other, crossing the energy barrier. Medical applications will be open in respiratory system.

35.78. Convergencia proyectiva de medidas (CAR, Pos)

Liliana Paulina Trejo Valencia, liliana@dec1.ifisica.uaslp.mx *(Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) Instituto de Física (IF))*
Presentaremos una nueva noción de convergencia entre medidas a la que llamamos convergencia proyectiva. Nuestra motivación para ello es explorar las condiciones que garanticen que el límite de medidas mezclantes es mezclante. Después de asegurar que nuestra definición es estrictamente más fuerte que la convergencia débil, probamos que las medidas de Gibbs asociadas a un potencial regular son el límite proyectivo de sus aproximantes Markovianos. De esta manera proporcionamos una familia de ejemplos para los cuales el límite proyectivo de medidas mezclantes es mezclante.

35.79. Estabilidad del punto de equilibrio (CAR, 2Lic)

Robin Mario Escobar Escobar, romaes@utp.edu.co *(Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia)*
Determinación de estabilidad de equilibrio en el péndulo simple a través de Laplace.

35.80. Modelo dinámico del proceso de generación de defectos en el desarrollo de software de misión crítica (CAR, Inv)

Elena Cristina Villanueva Guerra, elena.villanuevagr@uanl.edu.mx *(Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM), Centro de Investigación en Ciencias Físico Matemáticas (CICFIM))*
Coautores: Víctor Gustavo Tercero Gómez, María Aracelia Alcorta García, Stefani Anahy Ochoa Gámez
El desarrollo de nuevos productos es una de las actividades con mayores niveles de incertidumbre en las industrias, y el caso específico de creación de aplicativos de software no escapa de esta realidad. Uno de los mayores problemas en este último caso es la ocurrencia, errores o defectos cuyo impacto se ve reflejado con altos costos de pobre calidad, que incluyen desde costos por simples retrabajos, hasta pérdidas millonarias por lesiones de la credibilidad ante los clientes. Para asistir a la solución de esta problemática es necesario entender que ocurre exactamente en los procesos de desarrollo, identificando las principales causas de la generación de defectos y la relación entre ellas. Para generar un mayor entendimiento del problema en cuestión se puede utilizar un enfoque de modelación matemática de sistemas dinámicos de la teoría de sistemas. En este artículo se presenta el caso de una empresa de desarrollo de software de misión crítica cuyo proceso de desarrollo de nuevos productos fue estudiado para su modelación. Se modela la generación de defectos tomando como base las relaciones que

existen entre las variables identificadas como causantes de los mismos. Se presentan los resultados preliminares del modelo causal y su simulación, así como hallazgos referente a las causas raíces en la generación de defectos y la lista de variables que deben ser atendidas durante la relación con clientes. Se propone como trabajo futuro la validación y ajuste final del modelo matemático.

35.81. Estudio epidemiológico del muérdago (CAR, 2Lic)

Laura Cruzado, lcl_nfma@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Jesús López
Se hace un planteamiento de diversas líneas de desarrollo de modelos matemáticos para el estudio de una planta hemipásita, conocida por muérdago que afecta a bosques.

35.82. Análisis estadístico de los índices de contaminación en el río Atoyac y presa Valsequillo (CAR, 2Lic)

Aurelia González Miguel, aureliagonzalezmiguel@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Hoy en día la ciudad de Puebla vive un crecimiento acelerado ya que es la cuarta ciudad más importante de la República Mexicana. Sus industrias se ubican principalmente en el área metropolitana, entre las que destacan la textil, metalúrgica y automotriz. Este desarrollo industrial y la urbanización dejan huellas de gran importancia en el medio ambiente, una de las más impactantes tanto en la sociedad como en los distintos ecosistemas es la huella hidrológica. Este trabajo es una colaboración entre dos unidades académicas: la Facultad de Biología y la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas ambas de la BUAP. Para conocer el comportamiento de las variables aleatorias (índices de contaminación) se usaron las herramientas estadísticas (modelos de regresión lineal) y el software SPSS.

35.83. Métodos de sumabilidad empleados en el estudio de la inversión de la transformada de Fourier en $L^1(\mathbb{R})$ (CAR, 2Lic)

José Antonio Cariño Ortega, mr.antonio1@gmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Francisco Javier Mendoza Torres
Conocidos los coeficientes de Fourier de una función integrable, ¿es posible recuperar la función? En algunos casos la respuesta es afirmativa, con la limitación de que la series de Fourier representan solo funciones periódicas de la recta. Así pues para representar funciones en toda la recta no periódicas se sustituye por la transformada de Fourier y como ocurría con las series de Fourier intentamos recuperar la función, pero en vez de hacer el límite de las sumas parciales utilizamos métodos de sumabilidad. Entre estos métodos se encuentran la sumabilidad Cesàro y la sumabilidad de Abel-Poisson.

35.84. La superficie de Klein de género 3 (CAR, 2Lic)

María del Rocío Macías Prado, ochiris@gmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Coautor: Miguel Ángel García Ariza
En 1878 Félix Klein descubrió un superficie sorprendente pues, al analizarla desde varios puntos de vista (geometría, simetría, álgebra, teoría de números, análisis complejo), en todos ellos muestra propiedades particularmente bellas. El propósito del cartel es explorar un poco la faceta geométrica de dicha superficie.

35.85. Implementación del método de Newton para encontrar todas las raíces de polinomios complejos (CAR, 2Lic)

José de Jesús Hernández Serda, jjhs_aq@comunidad.unam.mx *(Facultad de Estudios Superiores Acatlán - UNAM)*
Una forma de resolver el problema de encontrar las raíces de polinomios empleando el Método de Newton es por medio de la llamada deflación; es decir, encontrando una a una las raíces y factorizando el polinomio a cada paso. Hacer esto implica un gran acarreo de error, sobre todo para polinomios de grados grandes. Por otra parte, al tratarse de polinomios complejos, la selección de valores iniciales para el método es en sí un problema, debido a la naturaleza fractal del mapeo de Newton sobre $\mathbb{C}$. Para $d \geqslant 2$, se plantea la construcción del conjunto finito de valores iniciales S_d, de forma que en éste se encuentre al menos un valor inicial que converja, bajo el Método de Newton, a cada raíz de cualquier polinomio de grado d. Esto permitirá que la implementación del método no requiera el uso de la deflación, dando aproximaciones más exactas para todas las raíces por igual. A diferencia de su forma real, el Método de Newton se puede ver en $\mathbb{C}$ como un sistema dinámico racional. Las figuras fractales de los conjuntos de puntos que convergen a la misma raíz pueden generarse con cálculos extensos. En

la práctica, la búsqueda de valores inciales suele hacerse a ciegas. Si se toman puntos al azar para aplicar el método, puede suceder que se converja a alguna raíz, sin saber a cuál, o incluso entrar en ciclos y diverger. De forma global, cuando el método es empleado en polinomios, se puede determinar el movimiento de las órbitas en ciertas regiones. De forma local, cada raíz del polinomio cuenta con una cuenca de atracción, es decir, el conjunto de puntos que bajo el método convergen a tal raíz. Las cuencas inmedatas tienen como característica común que comparten todas tienen accesos al punto ∞. Fuera de un disco que contenga las raíces del polinomio, estos accesos se ven como franjas que recorren $\mathbb{C}$, alejándose de tal disco y acercándose a ∞. El comportamiento del mapeo de Newton permite hacer un cambio de coordenadas conforme que linealiza un dominio que contiene una vecindad de ∞. Así, tomando algún anillo de radio suficientemente grande, éste intersecta a todas las cuencas. La construcción comenzará en un anillo de tales características. Se propone una construcción de círculos concéntricos con puntos equidistantes sobre ellos. Tal construcción puede parametrizarse de manera que se garantice que, a partir de cierta anchura mínima determinada por el módulo conforme, ningún canal pueda evitar los puntos propuestos. La construcción está descrita de forma que depende de varios parámetros. Con el objetivo de llevar a cabo la implementación computacional se deberán determinar los valores óptimos para cada uno de ellos. La construcción se finaliza por medio de métodos numéricos; las cotas encontradas para la anchura de los canales, así como la distribución de los puntos toman forma numérica dentro de mapeos Schwarz-Christoffel. Algoritmos de optimización numérica serán usados entonces para determinar la cantidad óptima de puntos.

35.86. Dinámica de poblaciones con ecuaciones fraccionarias (CAR, 2Lic)

Leticia Adriana Ramírez Hernández, leticiaadrianaramirez@hotmail.com *(Unidad Académica de Matemáticas-Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ))*
Coautor: Mayra Guadalupe García Reyna
Se presentan los modelos de dinámica de poblaciones (Especies en competencia y relación depredador-presa) haciendo uso de ecuaciones diferenciales fraccionarias. Se muestran algunos resultados cualitativos.

35.87. The cell transmission model applied to urban traffic simulation (CAR, Pos)

Miguel Ángel Mercado Martínez, ma_mm_82@hotmail.com *(Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM))*
Coautores: Oscar Alfonso Rosas Jaimes, José Concepción López Rivera
From the different models to describe and analyze traffic behavior, the Cell Transmission Model has been used successfully in roadways traffic simulations. However, most of these simulations are performed for continuous states. This document explores outcome values from simulations of urban streets with stop conditions in traffic, in order to test the cell transmission model performance.

35.88. Calibración del parámetro de sensibilidad para un modelo de autos seguidores (CAR, Inv)

Omar Luckie Aguirre, omar_Luckie@hotmail.com *(Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex))*
Los modelos de carros que se siguen (car-following models) son representaciones microscópicas del tráfico vehicular, es decir, describen el comportamiento de vehículos individuales moviéndose en una trayectoria en la cual un par de autos se comporta como líder y como seguidor, según la dirección del movimiento. Un modelo así se enfoca en la dinámica de la velocidad del vehículo seguidor, a través de la cual también pueden obtenerse posiciones y aceleraciones, observarse patrones de congestionamiento e incluso analizar comportamiento de conductores. Esto último puede establecerse debido a que la dinámica encargada de comparar las velocidades del auto considerado líder y la del seguidor se calibra a través de un factor de sensibilidad, en la cual es posible observar la relación de la reacción del seguidor en cuanto a la manera en que el auto líder se comporta. En el presente trabajo se muestra uno de tales modelos, junto con un levantamiento de datos de campo a través del cual se calibra el parámetro descrito, comparándose al final con cálculos obtenidos de simulación.

35.89. Atractores (CAR, 2Lic)

Bruno Ramos Cruz, ramoscruz90@gmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
Los sistemas lineales, representan el orden, son predecibles y cómodos de manejar. Pero existen sistemas que se resisten: pequeñas variaciones, incertidumbres, en los datos iniciales, desembocan en situaciones finales totalmente descontroladas e impredecibles. Son los llamados sistemas caóticos. En los sistemas no caóticos el atractor suele ser un punto, una circunferencia, una figura geométrica conocida, pero en los sistemas caóticos presenta una forma "extraña", de ahí que reciba el nombre de atractor extraño, con una dimensión fraccionaria o fractal.

35.90. Iteración de la familia $f_c(z) = z^2 + c$ (CAR, 1Lic)

Josué Vázquez Rodríguez, katarinke@hotmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
El presente trabajo plantea características del conjunto de los números complejos, posteriormente analiza funciones de variable compleja y concluye con la iteración de la familia racional $f_c(z) = z^2 + c$, para valores del parámetro c perteneciente al campo complejo y con ello el estudio de los conjuntos de Fatou y Julia para la familia racional dada.

35.91. Iteración de la familia $f_c(z) = z^2 + c$, c imaginario, -1 (CAR, 1Lic)

Jeanete Pérez Rojas, j3npero@gmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP))*
En este trabajo de investigación se presentará el comportamiento dinámico que se ha observado al iterar la familia de polinomios cuadráticos $f_c(z) = z^2 + c$.
Introducción El estudio de los sistemas dinámicos generados por la iteración de funciones holomorfas tiene su inicio a finales del siglo XIX, motivado por el análisis de la convergencia para el método de Newton. Pero no fue hasta los trabajos de Pierre Fatou (1878 -1929) y de Gaston Julia (1893 - 1978) en los años 20, donde la teoría global fue seriamente estudiada. Estos dos matemáticos se enfocaron principalmente en la iteración de funciones racionales de la esfera de Riemann. Pierre Fatou fue el primero en estudiar en 1926 las funciones enteras trascendentes (funciones con una singularidad esencial en el infinito). La innovación más importante en los trabajos de Fatou y Julia fue, sin duda, el uso de la teoría de las familias normales para dividir la esfera en dos conjuntos de comportamiento dinámico totalmente diferentes; estos conjuntos son hoy conocidos como los conjuntos de Julia y Fatou, o equivalentemente el conjunto caótico y el conjunto estable de la función holomorfa en cuestión. Después de 1926 la investigación dinámica disminuyó y no hubo mucha actividad durante aproximadamente 40 años hasta que en 1980 Mandelbrot, usando la familia cuadrática $f_c(z) = z^2 + c$ hace gráficas computacionales. En este proyecto se estudian algunas funciones racionales, su iteración, y algunas gráficas relacionadas con sus conjuntos de Fatou y Julia.

35.92. Algunos resultados sobre grupos Kleinianos y ejemplos (CAR, 1Lic)

Ángel Rodríguez Sánchez, yunek57@hotmail.es *(Benemérita universidad autónoma de Puebla (BUAP))*
En el presente trabajo se estudia algunos resultados sobre grupos kleinianos, y se mencionara algunos ejemplos construibles vía la geometría.

35.93. Grupos de Lie (CAR, 2Lic)

Ixchel Dzohara Gutiérrez Rodríguez, dzohararte@hotmail.fr *(Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxca (Uabjo))*
Coautores: Máxima Concepción Hipólito Pérez, Rosal de Jesús Martínez Ríos
¿Por qué son importantes los grupos en matemáticas? Una razón es que a menudo es posible entender una estructura matemática mediante la comprensión de sus simetrías y las simetrías de una determinada estructura matemática. Algunas estructuras matemáticas no tienen sólo un número finito de simetrías, sino una familia continua de los mismos. Cuando éste es el caso, nos encontramos en los reinos de los Grupos de Lie. En este cartel presentamos una introducción a los Grupos de Lie y su clasificación.

35.94. El teorema de Arzelà-Ascoli (CAR, 2Lic)

Lucero Guadalupe Contreras Hernández, lucero1602@gmail.com *(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Facultad de Ciencias Físico Matemáticas)*
Coautores: José Luis León Medina, Fernando Macías Romero
El teorema de Arzelà-Ascoli da condiciones necesarias y suficientes para decidir si toda sucesión de una familia dada de funciones reales continuas definidas en un conjunto compacto tiene una subsucesión uniformemente convergente. El objetivo de este trabajo es dar a conocer los antecedentes del Teorema de Arzelà-Ascoli, su formulación y demostración así como comentar sus alcances y limitaciones, dar algunos ejemplos de su aplicación y consecuencias y en general divulgar la gran importancia de este teorema para el análisis matemático.

35.95. Algoritmo para determinar los pesos generalizados de Hamming (CAR, 2Lic)

Eliseo Sarmiento Rosales, eliseo@esfm.ipn.mx *(Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional (ESFM-IPN) Departamento de Matemáticas)*

Coautores: Gabriel Báez Sanagustín, Germán Vera Martínez
En este cartel se determina el segundo peso generalizado de Hamming en el caso de los códigos lineales. Los pesos generalizados de Hamming fueron introducidos por V.K. Wei y la razón original de su estudio fue un problema de Criptografía (codes for wire-tap channels of type II) y además constituyen una generalización natural del concepto de distancia mínima (el primero de estos pesos es precisamente la distancia mínima del código). Consideremos el K-espacio vectorial $K^n = (\mathbb{F}_q)^n$, con $\mathbb{F}_q$ el campo finito con q elementos. Un código lineal C (sobre el alfabeto K) es un subespacio lineal de K^n. Los elementos de C serán las palabras del código. Llamaremos a n la longitud del código y a su dimensión $k := \dim_K C$, como K$-$espacio vectorial, la dimensión de C. En este caso, un $[n, k]-$código es un código de longitud n y dimensión k.
Definición: Sean $K = \mathbb{F}_q$ y $C \subseteq K^n$ un $[n, k] -$ código lineal. Se define el soporte de C como:
$\mathrm{sop}\,(C) := \{j :$ existe un elemento $x = (x_1, \ldots, x_n) \in C$ con $x_j \neq 0\}$.
Definición: Si C es un $[n, k]-$código lineal y $1 \leqslant r \leqslant k$, el $r-$ésimo peso generalizado de Hamming de C está definido como $d_r\,(C) := \min\{|\mathrm{sop}\,(D)| :$ D es un subcódigo de dimensión r de C$\}$. Dada esta definición $d_1\,(C) = \delta\,(C) =$ es la distancia mínima de C. En el trabajo se desarrollará un algoritmo para calcular los pesos generalizados de Hamming de un código lineal C partiendo de sus generadores y se expondrá su implementación en un lenguaje de programación.

35.96. Actividad externa e invariantes en gráficas completas (CAR, 1Lic)

Rosal de Jesús Martínez Ríos, lasor_22@hotmail.com *(Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO))*
Coautores: Máxima Concepción Hipólito Pérez, Ixchel Dzohara Gutiérrez Rodríguez, Criel Merino
El Polinomio de Tutte, un invariante de gráficas que es un polinomio en dos variables, debe su importancia a las múltiples interpretaciones combinatorias de diversas evaluaciones en puntos o a lo largo de curvas algebraicas. En este trabajo presentamos una nueva interpretación de la evaluación del polinomio de Tutte en el punto (1,-1) para las gráficas completas, que además permite probar cierta igualdad que fue mencionada en el Vigésimo Sexto Coloquio "Víctor Neumann-Lara de Teoría de las Gráficas, Combinatoria y sus Aplicaciones".

Capítulo 6

Mi programa

Índice de expositores

A

B

C

D

E

H

I

J

K

N

Q

R

S

T

U

V

W

X

Y

Z

Estos programas se terminaron de imprimir

El tiro fue de ejemplares