51 Congreso Nacional
Sociedad Matemática Mexicana

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Zona de la Cultura, Villahermosa, Tabasco

Octubre 21 — 26, 2018

SES–Secretaría de Educación Superior

Contenido

BIENVENIDOS A LA UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

En 1861 se creó en el Estado de Tabasco el Instituto Juárez, como producto de las gestiones realizadas por el entonces Gobernador del Estado, Victorio Victorino Dueñas, ante el Presidente de la República, Lic. Benito Juárez García. Posteriormente en 1958 el Lic. Antonio Ocampo Ramírez, Director del Instituto Juárez, elaboró el proyecto de ley para transformar al Instituto en Universidad. Finalmente, el 20 de noviembre de ese mismo año, el H. Congreso del Estado hizo oficial el cambio de Instituto a Universidad. En diciembre de 1966 se le otorga la autonomía y recibe el nombre actual: **Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.**

Actualmente la Universidad está integrada por doce Divisiones Académicas, entre ellas, la División Académica de Ciencias Básicas, ubicada en el campus Chontalpa en Cunduacán Tabasco, y que fue creada en 1985 con las licenciaturas de Física y Matemáticas. En la actualidad, esta División ofrece siete licenciaturas, seis maestrías, cinco doctorados y una especialidad, todos estos posgrados con el reconocimiento del PNPC. En el área de matemáticas se imparte, además de la Licenciatura en Matemáticas, la Licenciatura en Actuaría, la Maestría en Ciencias en Matemáticas Aplicadas y la Maestría y Doctorado en Ciencias Matemáticas.

En el 2006, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco fue sede del XXXIX Congreso Nacional de la SMM, en sus instalaciones de la Zona de la Cultura. En esta segunda ocasión, las actividades del 51 Congreso Nacional se realizarán de nueva cuenta en la Zona de la Cultura, con el apoyo de las Divisiones Académicas de Ciencias Económico Administrativas y de Educación y Artes.

El Comité Organizador Local del 51 Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana, le da la mas cordial bienvenida a todos los congresistas que durante la semana del 21 al 26 de octubre disfrutarán de buena matemática en un ambiente cálido y tendrán la oportunidad de degustar un pejelagarto asado y un rico pozol acompañado con un dulce de oreja de mico.

Atentamente

Comité Organizador Local

51 *Congreso Nacional de la SMM 2018*

P R E S E N T A C I Ó N

La organización del congreso nacional supone anualmente la movilización de cientos de voluntarios que desde distintos ámbitos ponen su granito de arena para la fiesta anual de las matemáticas en México. Las autoridades, académicos y alumnos de cada universidad sede se movilizan con meses de antelación para recibirnos.

En esta ocasión, ¡muchas gracias Tabasco!, ¡gracias Universidad Juárez Autónoma de Tabasco!, gracias División Académica de Ciencias Básicas por su entusiasmo, entrega y compromiso en esta aventura conjunta. Le pongo rostro a quienes encabezan este esfuerzo: Dr. José Manuel Piña rector de la universidad, Dr. Gerardo Delgadillo director de la División, Dr. Víctor Castellanos coordinador del Comité Organizador Local, Lic. Nury Rosique coordinadora de atención a eventos de la Oficina de Convenciones y Visitantes de Tabasco.

La labor entusiasta de la Dra. Paz Álvarez coordinadora general del congreso y del Dr. Luis Hernández Lamoneda coordinador académico merece un especial reconocimiento. Desde luego el trabajo de los coordinadores de áreas y de sesiones especiales ha sido también esencial. También los integrantes de los comités para el premio Sotero Prieto y el Apoyo Sofía Kovalevskaya laboraron arduamente en la evaluación de los candidatos. Mi reconocimiento a la Fundación Kovalevskaya por su generoso compromiso por el desarrollo e impulso de las mujeres matemáticas en nuestro país.

Estos enormes recursos humanos requieren de una significativa inyección financiera para movilizar desde todo el país a estudiantes y colegas. En 2018 ha sido particularmente difícil este aspecto debido a los recortes presupuestales al Conacyt, nuestra fuente principal de financiamiento, que repercutieron en nuestros ingresos. Afortunadamente, el apoyo institucional de la Secretaría de Educación Pública con un proyecto PADES con la UNAM, además del proyecto con Conacyt, permitieron ayudar a más de 200 estudiantes y 60 académicos de todo el país. Quiero agradecer especialmente al Dr. Leonardo Lomelí secretario general de la UNAM, al Dr. Rodolfo Tuirán subsecretario de Educación Superior de la SEP y a sus respectivos equipos de trabajo (Dr. Salvador Malo, Lic. Leticia Ortega, Lic. Salvador Anguiano Moreno, Lic. Raúl Bejarano) su invaluable apoyo en este proyecto. Asimismo el trabajo administrativo por parte del Instituto de Matemáticas de la UNAM ha sido indispensable para administrar estos fondos.

Agradezco a la Dra. Julia Tagüeña directora adjunta de Desarrollo Científico de Conacyt por su asesoría y respaldo pese a los difíciles momentos que ha atravesado el Consejo.

En esta situación de crisis reconozco el insustituible y generoso aporte de los miembros institucionales e individuales de la SMM pues sus cuotas permiten que nuestra sociedad siga funcionando y que se apoye la financiación no sólo del congreso nacional sino de numerosos talleres, congresos y escuelas de matemáticas a lo largo y ancho del país durante todo el año. Les pido a los que han cubierto sus membresías que sigan haciéndolo y exhorto encarecidamente a los que no lo han hecho a que contribuyan con sus cuotas para que nuestra sociedad pueda seguir contribuyendo al quehacer de las matemáticas en México.

Este año quiero agradecer también el crucial patrocinio proporcionado para las Olimpiadas Mexicanas de Matemáticas de las siguientes instancias: Conacyt, Facultad de Matemáticas de la UADY, Facultad de Ciencias de la UNAM, Fordecyt, Fundación Bic, Fundación Casa Córdoba, Fundación Mixbaal, Fundación UNAM, Fundación Gentera, Gobierno del Estado de Campeche, Gobierno del Estado de Yucatán, Instituto Federal de Telecomunicaciones, Instituto de Matemáticas de la UNAM y subsecretaría de Educación Básica de la SEP.

Debo reconocer también el profesionalismo y entusiasmo del personal que trabaja en la administración de la sociedad, gracias América, Juana, Luis, Fernando, Lucy, Alejandro, Leonardo.

Como pueden constatar el que estemos aquí reunidos para nuestro congreso ha significado un enorme esfuerzo de personas e instituciones. Valoremos este hecho como muestra del compromiso y potencial de nuestra comunidad pero al mismo tiempo hagamos conciencia de que año con año es necesario mantener este ritmo para darle vida y viabilidad a la Sociedad Matemática Mexicana. El compromiso de la comunidad es la piedra angular para seguir adelante. Pongamos todos nuestro grano de arena.

¡Bienvenidas! ¡Bienvenidos!

Luz de Teresa

Comités y Coordinadores

1 Junta Directiva 2018-2020

Junta Directiva 2018-2020

Presidenta	María de la Luz Jimena de Teresa de Oteyza
Vicepresidente	Renato Gabriel Iturriaga Acevedo
Secretaria General	Natalia García-Colín
Tesorero	Octavio Arizmendi
Secretaria de Actas	Mucuy-kak Guevara
Secretario de Vinculación	Aubin Arroyo Camacho
Vocal	Onésimo Hernández Lerma
Vocal	Lourdes Palacios Fabila

2 Comité Organizador Central

Coordinadora General	Ma. de la Paz Álvarez Scherer
Coordinador Académico	Luis Hernández Lamoneda
Coordinador de Áreas	Eduardo Cordero Franco
Coordinadora de Sesiones Especiales	Martha Guzmán Partida
Coordinador del Comité Organizador Local	Víctor Castellanos Vargas
Coordinadora de Apoyos a Estudiantes	Beatriz Carely Luna Olivera
Coordinadora de Plenarias	Beatriz Rumbos Pellicer
Coordinadores de Supervisión Local	Jair Remigio Juárez
Coordinador de Docencia	Edgar Possani Espinosa

3 Comité Organizador Local

Coordinador General del Comité Organizador Local	Víctor Castellanos Vargas
Secretario General del Comité Organizador Local	Gamaliel Blé González
Coordinador Operativo del Comité Organizador Local	Hugo Del Ángel Delgado
Coordinador de Suministro y Respaldo de Equipo	Hortensia Almaguer Cantú
Coordinación de Servicios e Infraestructura	Alejandro Peregrino Pérez
Coordinación de Apoyo Logístico	Jair Remigio Juárez
	Carlos Ariel Pompeyo Gutiérrez
Coordinación de Señalización y Difusión	Antonio Guzmán Martínez
Coordinación de Sesiones Locales	Francisco Eduardo Castillo Santos
	M. en C. Cristina Campos Jiménez
Coordinación de Eventos Especiales	Jorge López López
Coordinación de Patrocinios y Convenios	Miguel Ángel de la Rosa Castillo
	Iván Loreto Hernández
Coordinación de Actividades Culturales	Laura Sánchez Quiroga
Coordinación de Difusión	Addy Margarita Bolívar Cimé
	Lorena Isabel Acosta Pérez

4 Coordinadores

Área	
Álgebra	Isabel Hernández
Análisis	Rubén Martínez Avendaño
	Federico Menéndez-Conde Lara
Análisis Numérico y Optimización	José Fernando Camacho Vallejo
Biomatemáticas	Natalia Mantilla
Computación Matemática	Luis Julián Domíngez Pérez
Ecuaciones Diferenciales	Laura Rocío González Ramírez
Estadística	Leticia Ramírez Ramírez
	J. Igor Heberto Barahona
Física Matemática	Selene Solorza Calderón
Geometría Algebráica	Lucía López de Medrano
	Daniel Duarte
Geometría Diferencial	Didier Adán Solís Gamboa
	José Matías Navarro Soza
Historia y Filosofía	Carmen Martínez Adame
Lógica y Fundamentos	Favio E. Miranda Perea
Matemáticas Discretas	Ricardo Strausz
Matemática Educativa	Lilia López Vera
	José Carlos Cortés Zavala
Matemáticas e Ingeniería	Martín Alberto Díaz Viera
Matemáticas en la Economía y las Finanzas	William Olvera López
Probabilidad	José Villa Morales
Sistemas Dinámicos	Patricia Domínguez Soto
	Carlos Cabrera Ocañas
Teoría de Números	Carlos Castaño Bernard
Topología Algebraica y geométrica	Fabiola Manjarrez
Topología General	Javier Sánchez Martínez

Sesiones Especiales

2018, año internacional de la biología matemática. Su evolución en México	David Baca Carrasco Víctor Breña Medina Mayra Núñez López José Roberto Romero Arias
Álgebra conmutativa	Abraham Martín del Campo Sánchez Luis Núñez Betancourt
De Joven a Joven	Francisco Eduardo Castillo Santos Cristina Campos Jiménez
Dinámica no Lineal y Sistemas Complejos	Carlos Islas Moreno
Espacios de funciones y sus operadores	Raúl Quiroga Barranco Armando Sánchez Nungaray
Grupos topológicos de transformaciones	Armando Mata Romero Sergey Antonyan
Las matemáticas dentro y fuera de la academia. Un enfoque de género	Mucuy-kak Guevara Mika Olsen
Matemáticas del sureste	Laura Olivia Vázquez Broca
Matemáticas en la calle	Francisco Eduardo Castillo Santos Cristina Campos Jiménez
Matemáticos en la industria mexicana	Giovana Ortigoza Alvarez
Modelación de recursos energéticos	Juan Barajas Fernández
Modelos de orden fraccionario	Leticia Adriana Ramírez Hernández J. Juan Rosales García
Modelos matemáticos en EDP's: control, análisis y métodos numéricos	Pedro González Casanova Miguel Angel Moreles
Presentación de libros y presentación del proyecto editorial hispanoamericano	Roberto Torres Hernández
SMM en Bachillerato	Francisco Eduardo Castillo Santos Cristina Campos Jiménez
Teoría de códigos, criptografía y temas afines	Horacio Tapia Recillas Hiram López Valdez
Teorías de integración y sus aplicaciones	Francisco Javier Mendoza Torres Juan Héctor Arredondo Ruiz
¿Qué y para qué la divulgación de las matemáticas en México?	Javier Elizondo Huerta
CONIM	Raquiel Rufino López Martínez
Miscelánea Matemática	Ana Meda Guardiola
Enseñanza de las Matemáticas	Eduardo Cordero Ma. de la Paz Álvarez Scherer
Encuentro Internacional de GeoTop-A	José Carlos Gómez Larrañaga Hugo Cabrera Sergio Rajsbaum
Docencia	Edgar Possani Emma Lam Osnaya Rita Vázquez Ivone Twiggy Sandoval María Trigueros

5 Miembros Institucionales

Agradecemos el Apoyo de nuestros Miembros Institucionales

Centro de Ciencias Matemáticas-Morelia,
Universidad Nacional Autónoma de Mexico

Centro de Investigacion en Matematicas, A.C

Departamento de Matemáticas,
CINVESTAV del Instituto Politécnico Nacional

Departamento de Matemáticas,
Universidad Autónoma Metropolitana (Iztapalapa)

Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional Autónoma de Mexico

Instituto de Matemáticas,
Universidad Nacional Autónoma de Mexico

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas,
Universidad Nacional Autonoma de Mexico

Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C.

Unversidad de Sonora

Instituto Federal de Telecomunicaciones

Fundación Universidad de las Américas, Puebla

Abreviaturas:

Modalidad

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

Nota: los nombres en **negritas** son invitados

6 Actividades de Interés General

EVENTOS CULTURALES, SOCIALES E INFORMACIÓN TURISTICA

Registro

Planta Baja del CIVE (Lobby). Domingo 22 de octubre de 12:00 – 18:00 horas
Lunes, martes y jueves de 9:00 a 14:00 horas y de 16:00 a 18:00 horas
Miércoles y jueves de 9:00 a 14:00 horas

Brindis de bienvenida (Boletos mesa registro)

Casa de la Laguna
Plutarco Elías Calles 328, Jesus Garcia, Villahermosa, Tab.
(Cerca del Parque Tomas Garrido)
Domingo 22 de octubre a partir de las 19:30 horas

Fiesta de Clausura

Gran Salón Villahermosa
Interior del Parque Tomas Garrido
A las 21:00 horas

Actividades Culturales

Evento Artistico Cultural

Lugar : CIVE – Martes 23 a las 20:00 horas

Las matemáticas y la literatura están entrelazadas

En el marco del 51 Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana
invitamos a estudiantes y académicos residentes en México
a participar en el CONCURSO

años SMM

"MATEMÁTICAS Y LETRAS"

en las modalidades de cuento y poesía.

Bases
1. Los cuentos deben tener una extensión máxima de 5 cuartillas. Los poemas una extensión máxima de 2 cuartillas.
2. En ambas modalidades habrá tres categorías: Infantil (hasta 14 años), Juvenil (hasta 21 años) y adultos (mayor de 21 años).
3. Cada autor podrá presentar a lo más dos textos, pueden ser en modalidades diferentes.
4. La fecha límite para enviar sus textos al correo electrónico concurso@smm.org.mx es el 10 de octubre de 2018 adjuntando una identificación del autor.
5. Además de un diploma y la publicación de los textos triunfadores en la Carta Informativa de la SMM, se premiará con $2000.00 para el primer lugar de cada modalidad, $1000.00 para los segundos lugares y $500.00 para los terceros lugares.
6. Los ganadores se anunciarán en la cena-baile de clausura del 51 Congreso Nacional de la SMM el 26 de octubre de 2018.

Tablas de Horarios

Tablas de Horarios
Área Investigación

Inauguración. Lunes 22 de octubre a las 8:30 am

Lugar : Teatro Universitario

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Plenarias

Horario, Semblanzas y Resúmenes

Coordinadora: Beatriz Rumbos Pellicer
Lugar : Auditorio del CIVE

<table>
<tr><th>Hora</th><th>Lunes</th><th>Martes</th><th>Miércoles</th><th>Jueves</th><th>Viernes</th></tr>
<tr><td>8:30–09:00</td><td rowspan="3">INAUGURACIÓN</td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td></tr>
<tr><td>9:00–09:30</td></tr>
<tr><td>9:30–10:00</td></tr>
<tr><td>10:00–10:30</td><td rowspan="2">Adolfo Sánchez V.
Plenaria*</td></tr>
<tr><td>10:30–11:00</td></tr>
<tr><td>11:00–11:30</td><td rowspan="2">Gamaliel Blé
Plenaria*</td><td colspan="4">RECESO</td></tr>
<tr><td>11:30–12:00</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>12:00–12:30</td><td>RECESO</td></tr>
<tr><td>12:30–13:00</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>13:00–13:30</td><td rowspan="2">Natalia Jonard
Plenaria</td><td rowspan="2">Sergio Rajsbaum
Plenaria</td><td rowspan="2">Mika Olsen
Plenaria</td><td rowspan="2">Victor Breña
Plenaria</td></tr>
<tr><td>13:30–14:00</td></tr>
<tr><td>14:00–14:30</td><td colspan="4" rowspan="5">C O M I D A</td></tr>
<tr><td>14:30–15:00</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>15:00–15:30</td></tr>
<tr><td>15:30–16:00</td></tr>
<tr><td>16:00–16:30</td></tr>
<tr><td>16:30–17:00</td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td><td rowspan="7">TARDE LIBRE</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>17:00–17:30</td></tr>
<tr><td>17:30–18:00</td><td rowspan="2">Gil Bor
Plenaria</td><td rowspan="2">Enrique Fernández
Plenaria</td></tr>
<tr><td>18:00–18:30</td></tr>
<tr><td>18:30–19:00</td><td rowspan="3">ASAMBLEA</td><td rowspan="3">CLAUSURA</td></tr>
<tr><td>19:00–19:30</td><td rowspan="2">Yasmín Rios
Plenaria</td><td rowspan="2">Erwan Brugalle
Plenaria</td></tr>
<tr><td>19:30–20:00</td></tr>
</table>

*** Plenarias a realizarse en el Teatro Universitario de la UJAT**

Semblanzas

Adolfo Sánchez Valenzuela

Originario de la Ciudad de México y egresado de la UNAM donde hizo la licenciatura y maestría en física, Oscar Adolfo Sánchez Valenzuela obtuvo el grado de Doctor en Matemáticas por la Universidad de Harvard en 1986. El tema central de su tesis se enmarca en el estudio de las estructuras supergeométricas; línea de investigación que introdujo en México al concluir su doctorado y motivo por el cual se ganó el apodo de "Súper Adolfo", mote que lo describe a la perfección. Sus áreas de especialidad son: física matemática, geometría diferencial, grupos de Lie y supersimetría. Cuenta con la distinción de Nivel III del SNI desde 2002 y es miembro de la Academia Mexicana de Ciencias.

Quien ha tenido la oportunidad de escucharlo o la fortuna de tomar clases con él, sabe que lo caracteriza la gran capacidad que tiene para transmitir sus ideas y conocimientos de manera clara y de hacer que todo encaje de manera natural. Esto lo ha convertido en uno de los "profes" favoritos en las instituciones y talleres de ciencia en los que ha impartido clases. Adolfo ha participado en numerosos proyectos para impulsar la ciencia en México, siempre movido por la actitud solidaria que tiene hacia la comunidad científica mexicana, en especial hacia la matemática. Esto lo ha llevado a ocupar importantes cargos administrativos; como Director de la Facultad de Matemáticas de la Universidad de Guanajuato, Director General del CIMAT y actualmente dirige la Unidad Mérida del CIMAT, entre otros.

Por: Isabel Hernández

Gamaliel Blé

El Dr. Gamaliel Blé es originario de Cunduacán, Tabasco, ciudad conocida como la Atenas de la Chontalpa y tierra de hombres ilustres. Gamaliel hace honor a sus raíces, ya que ha sido un destacado profesor e investigador en Matemáticas. En 1990, se graduó de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, siendo de la tercera generación de esta carrera. Realizó estudios de Maestría en la UNAM, regresó a Tabasco a trabajar un semestre en la UJAT y después fue a Francia a realizar estudios de Doctorado en la Universidad de París XI. Grado que obtuvo en mayo del año 2000, su trabajo de tesis lo desarrollo con el prestigioso matemático, Adrien Douady.

Desde entonces Gamaliel Blé es un apasionado de los sistemas dinámicos discretos y continuos. En julio de 2000 ingresó a trabajar en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco como Profesor Investigador de Tiempo Completo. En aquel lejano 2000, fue uno de los primeros dos Doctores en Matemáticas que ingresaron a trabajar en la UJAT y que habían realizado sus estudios iniciales en la UJAT.

El Dr. Blé es miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde el 2001 y sus áreas de interés son las Ecuaciones Diferenciales, los Sistemas Dinámicos y la Modelación Matemática. En el ámbito administrativo fue Jefe de Posgrado de la División Académica de Ciencias Básicas y actualmente es el responsable de la Maestría en Ciencias en Matemáticas Aplicadas y de la Maestría y Doctorado en Ciencias Matemáticas que se imparte en la Universidad y que pertenecen al Padrón Nacional de Posgrados del CONACYT.

Ha sido responsable técnico de cinco proyectos de investigación financiados por el CONACYT y ha publicado quince artículos de investigación en revistas indexadas.

Su compromiso con la formación de recursos humanos lo ha llevado a dirigir 21 tesis de licenciatura, 19 de maestría y 3 tesis de doctorado. Ha impartido conferencias en diversos congresos nacionales y del extranjero y en el 2009 fue acreedor del premio al Mérito Académico de la UJAT.

Por: Víctor Castellanos

Yasmín Ríos

Es un placer presentar a la Dra. Yasmín Ríos Solís. Yasmín estudió matemáticas aplicadas en el ITAM y luego realizó, con mucho éxito, su maestría y doctorado en optimización combinatoria en la Universidad Paris 6 en Francia. Lo que le permitió incorporarse, con financiamiento de la Fundación Humboldt, al equipo de bio-informática en la Universidad de Bielefeld en Alemania en donde realizó un post-doctorado. Desde el 2008 forma parte del Posgrado en Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónomo de Nuevo León, participando en uno de los grupos más activos en la investigación en optimización del país.

En estos últimos 10 años Yasmín se ha distinguido, no sólo por su labor de investigación y aplicación de la matemáticas en el sector productivo en Nuevo León, sino también en la formación de alumnos de posgrado (más de 13 alumnos de los cuáles 4 de doctorado). Muchos de los cuáles ya son investigadores y profesores independientes en instituciones nacionales.

Yasmín ha participado y ha sido líder de varios proyectos de vinculación con el sector productivo, así como del CONACyT. Ha sido profesora visitante en la Universidad Paris 6 y en la Universidad Avignon. Ganó el premio Sofia Kovalevskaia, otorgado por la SMM en el 2010. Fué vice-presidenta de la Sociedad Mexicana de Investigación de Operaciones, SMIO del 2013-2015. Desde el 2015 es la representante de la SMIO ante el International Federation of Operational Research Societies, IFORS.

Actualmente pertenece al Sistema Nacional de Investigadores, con Nivel 2. Fue editora el libro “Just-in time Systems” de la Serie Springer de Optimización y sus aplicaciones. Cuenta con más de 17 artículos publicados en revistas internacionales de prestigio, 4 capítulos en libros y muchas otras publicaciones en conferencias arbitradas. Sus investigaciones están relacionadas con problemas de optimización discretos para los cuales ella propone modelos matemáticos y nuevos métodos de optimización tanto exactos como heurísticos. Las áreas de aplicación de los problemas de optimización que estudia Yasmín están relacionadas con las líneas de producción, el transporte, la optimización de la agricultura, las finanzas, entre otros temas.

Por: Édgar Possani

Natalia Jonard

Hablar de Natalia Jonard es hablar de una de alumnas más destacadas de la Facultad de Ciencias de la UNAM; es hablar de una de las más jóvenes y dedicadas profesoras de tiempo completo de la propia Facultad de Ciencias; es hablar de una de las investigadoras más productivas de su área; es hablar de una gran formadora de nuevos matemáticos a nivel licenciatura, maestría y doctorado.

Natalia tiene el reconocimiento de la UNAM por su promedio en la licenciatura; la medalla Gabino Barreda por su promedio en la maestría; la medalla Alfonso Caso por su tesis de doctorado; obtuvo también el premio Sofía Kovalevskaia de la SMM-Fundación Kovalevskaia; y tiene el primer lugar en el concurso de cuentos de ciencia ficción de la Facultad de Ciencias. Actualmente es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) con el nivel I.

Ha realizado estancias en el IMATE de Juriquilla, en la Universidad de Murcia, en la Universidad Politécnica de Valencia.

Natalia cuenta con varios artículos de investigación publicados en revistas de alto prestigio internacional, así como un libro de texto.

En su quehacer como formadora ha dirigido tesis de licenciatura, maestría y actualmente, de doctorado.

Ha impartido diversas pláticas de investigación y divulgación en congresos nacionales e internacionales.

Natalia encontró en la geometría convexa el lugar donde se trenzan las matemáticas que le apasionan: la topología geométrica y de dimensión infinita, los grupos topológicos de transformaciones, la geometría y el análisis funcional.

Pero además de todo esto, al lado de lo académico, hablar de Natalia Jonard es hablar de una mujer cálida, solidaria, inteligente, culta, sensible, llena de inquietudes y cuyos intereses no se refieren exclusivamente a la matemática: el yoga, senderismo, hacer pan, leer, el cine (del cual estudió un año), el teatro (en el que participó en obras escolares) y la música son también su pasión.

En Natalia se funden una tradición familiar artística, una mente brillante y un corazón generoso, entusiasta y lleno de luz.

Es un honor tener el gusto de presentarla.

Por: Adriana Escobedo y Paz Álvarez

Erwan Brugallé

Erwan Brugallé nació en 1977 en Francia. Estudió el doctorado en la Universidad de Rennes bajo la dirección de Ilia Itenberg, en Geometría Algebraica Real. Durante su doctorado, empieza a desarrollarse la Geometría Tropical, siendo la escuela rusa de Geometría Algebraica Real uno de los pilares de este desarrollo. De esta manera, desde sus inicios, Erwan ha estado involucrado en los avances de esta nueva área de las matemáticas. Ya doctorado, realiza estancias posdoctorales en el Instituto Max Planck en Bonn, en la Universidad de Toronto y en el MSRI en Berkeley. De 2006 a 2014 fue "Maitre de conference" en la Universidad de Paris 6, luego fue investigador en el Instituto Laurent Schwartz de la Ecole Polytechnique y desde el año pasado es profesor en la Universidad de Nantes, Francia.

Sus trabajos más conocidos abarcan la Geometría Algebraica compleja, real y tropical y Geometría enumerativa. Actualmente cuenta con más de 30 artículos de investigación, tiene varios textos para públicos no especializados y ganó un premio por su texto titulado "Un poco de Geometría Tropical" que se ha vuelto indispensable para los geómetras tropicales.

La relación de Erwan con México es estrecha. Desde el año 2009 la realizado estancias de investigación de manera regular, tiene artículos de investigación con matemáticos mexicanos, ha impartido mini cursos especializados en la UNAM, ha organizado eventos académicos en nuestro país y dirigió la tesis de doctorado del mexicano Cristhian Garay. Además de la relación académica, de México disfruta la comida, el baile, la naturaleza y, muy particularmente, la Lucha Libre.

Por: Lucía López de Medrano Álvarez

Sergio Rajsbaum

Sergio Rajsbaum obtuvo el grado de Ingeniero en Computación de la UNAM en 1985, y el grado de Doctor en Ciencias de la Computación del Instituto Tecnológico de Israel en 1991. Hizo una estancia posdoctoral en el MIT, y estancias sabáticas en MIT, U. de Brown, Ecole Polytechnique, Universidad de París, y los Laboratorios de Investigación de HP. Desde 1991 es investigador del Instituto de Matemáticas de la UNAM. Ahora Investigador Titular C, PRIDE D, SNI III, y fue Secretario Académico de éste del 2006 al 2014.

Su área principal de investigación es el cómputo distribuido, especialmente problemas relacionados con coordinación, sincronización, tiempo y tolerancia a fallas, muchos de los cuales tienen que ver con Internet y el Web. Es reconocido como uno de los líderes mundiales en el enfoque que utiliza topología algebraica para estudiar cómputo distribuido, tema del cual es autor de un libro publicado por Elsevier. También ha trabajado en teoría de gráficas, sistemas de administración de información, algoritmos y otros problemas matemáticos relacionados con la computación y sus fundamentos.

Ha sido miembro del "Steering Committee" de comunidades internacionales de prestigio como International Symposium on Distributed Computing (DISC), ACM Principles of Distributed Computing (PODC), Latin American Theoretical Informatics Symposium (LATIN). También de PloneEdu, del cual fue miembro fundador, una comunidad internacional que promueve herramientas de software libre para el Web enfocadas a educación a todos niveles, y basadas en Plone.

Ha publicado más de 100 trabajos de investigación, y ha sido miembro de comités editoriales de revistas, compendios y congresos en los temas de su especialidad. Ha dirigido 12 tesis de licenciatura, 27 de maestría y 3 de doctorado. Ha sido miembro de varios comités de evaluación dentro de la UNAM, en Conacyt, e internacionales.

Por: Armando Castañeda

Mika Olsen

La Dra. Mika Olsen es originaria de la ciudad de Rødovre, Dinamarca. Cursó la Licenciatura en Actuaría en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, obteniendo el título en 1997. En el año 2000 obtuvo el grado de Maestra en Ciencias Matemáticas, y en 2005 culminó el Doctorado en Ciencias Matemáticas, ambos en el Instituto de Matemáticas de la UNAM. Desde septiembre de 2005 forma parte de la planta docente de la Unidad Cuajimalpa de la Universidad Autónoma Metropolitana donde actualmente se desempeña como Profesora Titular C de Tiempo Completo.

Su producción científica consta de más de 20 artículos de investigación original, publicando principalmente en el área de Teoría de Gráficas, donde ha estudiado temas como la existencia de núcleos y sus generalizaciones, ciclos y transversales de ciclos en digráficas, el número dicromático, torneos y torneos multipartitos, y caracterizaciones estructurales de familias de digráficas, entre otros. Destacan sus aportaciones en la caracterización de digráficas núcleo imperfectas críticas, y el estudio de la inconexión acíclica en digráficas, temas que, por su dificultad, tienen una baja frecuencia de publicación a nivel global.

Ha impartido más de cincuenta cursos a nivel licenciatura, en la UAM-Cuajimalpa, la Facultad de Ciencias de la UNAM y en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey Campus Ciudad de México. Adicionalmente ha impartido cursos en los Programas de Posgrado en Ciencias Naturales e Ingeniería de la UAM-Cuajimalpa, de Maestría en Ciencias de la Ingeniería del ITESM Ciudad de México, y de Posgrado de Matemáticas de la UAM- Iztapalapa. En formación de recursos humanos, ha dirigido tesis de licenciatura en la Facultad de Ciencias de la UNAM, y proyectos terminales en la UAM-Cuajimalpa, además se ha desempeñado como asesora de servicio social, y tutora de estudiantes de las licenciaturas en Matemáticas Aplicadas e Ingeniería en Computación en la UAM-Cuajimalpa.

La Dra. Olsen ha participado activamente en la divulgación de las matemáticas en distintos niveles. Ha presentado más de 30 pláticas de investigación en congresos nacionales e internacionales, y participado en diversas mesas redondas, foros de enseñanza de las matemáticas, coloquios, seminarios, cursos y talleres. Además, ha realizado una importante labor en la organización de eventos académicos en México, en particular, de 2014 a la fecha es miembro del comité organizador del Coloquio Víctor Neumann-Lara de Teoría de las Gráficas, Combinatoria y sus Aplicaciones, el principal evento académico del área en México. También ha realizado diversas estancias de investigación en la Universitat Politècnica de Catalunya, reforzando lazos de colaboración entre España y México.

Además del alto grado de compromiso en la creación científica y la labor docente en nuestro país, la Dra. Olsen también se ha interesado en la promoción y creación de espacios que tienden a fomentar la igualdad entre hombres y mujeres en matemáticas, muestra de ello es su participación en la organización del Primer Encuentro de Mujeres Matemáticas Mexicanas.

Por su encomiable trayectoria y su gran calidad humana, la Dra. Olsen es un miembro destacado y apreciado en la comunidad de Matemáticas Discretas en México.

Por: César Hernández

Gil Bor

Gil Bor es un geómetra mexicano-israelí que nació en Rehovot, la ciudad donde se encuentra el Instituto Weizmann, presagiando quizás la intensa labor en la divulgación de la ciencia que más tarde haría.

Gil obtuvo sus títulos de física y matemáticas en 1983, en la Universidad Hebrea, en Jerusalem. Allí mismo hizo una maestría tutorado por Hillel Furstenberg. Se doctoró en Berkeley en 1991, bajo la dirección de Jerry Marsden.

Su tesis trató sobre soluciones no auto-duales de las ecuaciones de Yang-Mills, sobre la 4-esfera. Su método consistió en emplear grupos de Lie y teoría de representaciones, combinado con análisis y topología, para resolver este problema notable en geometría diferencial. Hizo un posdoctorado en la Universidad de Arizona para después unirse al cuerpo docente de Cimat, en 1994. Allí, en una serie de artículos con Luis Hernández, incluyendo "The canonical bundle of a Hermitian manifold", hizo contribuciones importantes en el -todavía abierto- problema de decidir si la 6-esfera admite una estructura compleja.

Más recientemente, Gil ha estado involucrado en lo que él llama "Geometría de bicicletas", que comienza estudiando la relación que guardan las curvas descritas por las dos ruedas de una bicicleta y que tiene relación con sistemas completamente integrables o, sorpresivamente, con el problema mecánico de una superficie rodando sobre otra -otro de los problemas favoritos de Gil. En estos temas, tiene artículos con Levi, Montgomery, Nurowski y Tabachnikov. Aquí, el primero de los grupos de Lie excepcionales, G2, aparece y Gil Bor ha encontrado un buen número de perspectivas sorprendentes desde donde mirarlo.

Gil es experto en otras áreas, además de las matemáticas. Él lo negará, pero si estás un rato con él verás sus trabajos de ebanistería, oirás su piano y sus historias de viajes en bici por África, Portugal, Turquía o Hokkaido, y entonces podrás decidir por ti mismo.

Su tenacidad es asombrosa. Cuando está sitiado por un problema con el que otros, simplemente, viven y se quejan, él se sumerge en busca de algún indicio y una vez que logra desprender un jirón, no lo suelta hasta desenmarañar por completo su solución.

Una anécdota al respecto es que cuando se fue a vivir a Guanajuato, vivía cerca de un arroyo que desemboca en Los dos Ríos. La peste del cauce abierto del arroyo era espantosa y mantenía al vecindario confinado en sus casas durante tardes soleadas que pudieran haber sido muy agradables. La solución de Gil: aprender a hacer alcantarillas, organizar a algunos de los vecinos y construir su propia alcantarilla. Problema resuelto.

Es un placer observar esta misma intensidad, su brillantez y sus ideas no convencionales tanto a la hora de hacer matemáticas como en las actividades de divulgación que ha realizado. Entre estas, claramente destaca su Taller de Ciencia para Jóvenes (modelado en aquellos del Instituto Weizmann, que vivió en su juventud), que lleva haciendo desde hace veinte años en Guanajuato, y que ha servido de modelo para otros talleres similares en otras partes de México.

Por: Richard Montgomery

Victor Breña

Víctor Breña nació un Día de Muertos en la Ciudad de México en medio de la alegría y colorido que ese día tiene en nuestro país y quizás esta curiosa casualidad le imbuyó en el alma el gusto por los viajes, el cine, la música y, por supuesto, el buen comer. Víctor es un chef singular y un gourmet ilustrado en cuanto a la elección de restaurantes y lugares interesantes para degustar platillos y cerveza se refiere. Eso lo sé de primera mano pues desde que lo conocí, en un ya lejano 2014, he tenido la oportunidad de convivir con él, conocerlo y compartir el buen vino, la buena mesa y la buena compañía.

Víctor estudia los patrones geométricos naturales que aparecen en los sistemas biológicos muchos de los cuales tienen una belleza intrínseca indudable. Estas estructuras no sólo son fascinantes por razones estéticas, sino también debido a que ocurren específicamente como resultado de procesos biológicos, físicos y químicos. Víctor estudió la licenciatura en Física y una maestría en Matemáticas Aplicadas en la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Luego salió del país para hacer su doctorado en el Departamento de Ingeniería Matemática de la Universidad de Bristol en el Reino Unido del cual se graduó con distinción y los más altos honores. Afortunadamente para la comunidad biomatemática nacional, Víctor regresó a México a una posición postdoctoral en el Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada de la UNAM Juriquilla. Un año después, obtuvo una posición de investigador en el Centro de Ciencias Matemáticas de la UNAM Campus Morelia y desde agosto del 2017, pertenece al Departamento Académico de Matemáticas del ITAM como profesor de tiempo completo.

Víctor ha publicado sus trabajos en varias de las revistas más importantes en biomatemáticas y matemáticas aplicadas como son el SIAM Journal of Applied Mathematics, el SIAM Journal of Applied Dynamical Systems y el Bulletin of Mathematical Biology. La carrera de Víctor es distinguida y definitivamente prometedora. Es un honor para mí presentar a ustedes a Víctor Breña Medina biomatemático, entusiasta conversador y mi muy buen amigo.

Nota: Reseña elaborada con base a la información proporcionada por el reseñado en sus páginas web.

Por: Jorge X. Velasco

Enrique Fernández-Cara

Enrique Fernández-Cara es natural de Jerez de la Frontera, Cadiz, España. Estudió matemáticas en la Universidad de Sevilla y es doctor en Matemáticas, por la Universidad de Sevilla y por la Universidad de París 6 en Francia.

Es catedrático en la Universidad de Sevilla y ha tenido puestos de profesor visitante en varias universidades: París y Clermont Ferrand en Francia y en varias universidades brasileñas: UNICAMP, UFF en Niteroi y UFBB en João Pessoa. También pasó un mes en la UNAM hace ya varios años y ha visitado México en varias ocasiones.

Ha dirigido 20 tesis doctorales y ha participado en más de 20 proyectos de investigación.

Su área de interés son las ecuaciones diferenciales parciales, teóricas y numéricas con énfasis especial en ecuaciones no lineales de la física y la biología, el control y la optimización.

Tiene mas de 140 publicaciones y ha participado en más de 50 conferencias internacionales.

Además de todos sus logros académicos es una persona que destaca por su generosidad intelectual poniendo una enorme energía en la formación de estudiantes de lugares no muy favorecidos. Es, sin dudas, un magnífico ser humano.

Por: Luz de Teresa de Oteyza

Resúmenes

Un paseo por las matemáticas inspiradas en la 'supersimetría' de los físicos. (CI)
Oscar Adolfo Sánchez Valenzuela (adolfo@cimat.mx)

La intención de la charla es ofrecer una exposición panorámica, tan autocontenida como sea posible, sobre el tema de la 'supersimetría', desde el punto de vista de la matemática. Se privilegiará la presentación de problemas que requieran matemática relativamente sencilla para ser planteados. De estos problemas, en particular, se ilustrará de qué manera, las nociones de "álgebra de Lie" y "súper álgebra de Lie" son complementarias una de la otra cuando hay "geometrías" en el ambiente. Se discutirá un ejemplo relevante para la física: el de la clasificación de los 'superespaciotiempos' de Minkowski que se pueden obtener sin hacer hipótesis especiales o extrañas. Si el tiempo lo permite, se abordará el problema de derivación e integración en lo que podría llamarse "la recta supersimétrica" que es el objeto matemático que juega el papel que juegan los números reales en el cálculo de una variable o de los números complejos en el análisis de una variable compleja. Y con un buen manejo del tiempo y selección de contenidos para esta charla, se podría también abordar el problema plantear las ecuaciones de Maxwell que describen los fenómenos electromagnéticos en un escenario propicio para la supersimetría. Todos los temas a ser presentados son producto de diferentes colaboraciones con diversos coautores, pero sobre todo, con alumnos cuando han estado realizando estudios de posgrado.

Bifurcación, una puerta a la estabilidad o al caos. (CDV)
Gamaliel Blé González (gble@ujat.mx)

Se presentarán algunos sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales que permiten modelar la interacción depredador-presa entre dos o más especies. Se mostrará como las bifurcaciones permiten encontrar regiones en el espacio de parámetros donde se presenta estabilidad. Asimismo, se analizarán sistemas de ecuaciones en diferencia y como las bifurcaciones conducen al caos.

Optimizando el desorden: transporte urbano en México. (CI)
Yasmín Agueda Ríos Solís (yasmin.riossolis@gmail.com)

Un país en donde la gente prefiere al transporte urbano en lugar de usar su carro, es un país de primer mundo. ¿Por qué no tenemos un transporte urbano de primer mundo en México? ¿Será la falta de inversión en infraestructura? Es posible, pero creo no ser la única que piensa que las líneas de camiones existentes deberían de dar un mucho mejor servicio. Dado que ya hay muchos modelos matemáticos para el transporte urbano, lo primero que viene a la mente es implementar en México los modelos que usan los países de primer mundo como Inglaterra, Holanda o Alemania. Sin embargo, en reiteradas ocasiones hemos visto que la tropicalización de dichos modelos fracasa rotundamente. En esta charla les presentaré algunas de las diferencias que hacen que se requieran nuevos modelos y metodologías de optimización combinatoria que se adapten a las muy particulares características de nuestro país.

Al infinito y más pa'ca (CDV)
Natalia Jonard Pérez (nataliajonard@gmail.com)

Seguramente en algún momento has intentado imaginar un espacio de cuatro o más dimensiones. Si ya lo hiciste, te habrás dado cuenta que no es tarea fácil. Ahora intenta imaginar un espacio de dimensión infinita: ¿cómo son las esferas? ¿cuántas esquinas tienen los cubos? ¿es posible teselar el espacio? En esta plática haremos un pequeño recuento de algunos resultados de topología y análisis que nos permitirán comenzar a entender cómo son los objetos en ciertos espacios de dimensión infinita. A lo largo de este recorrido, iremos mostrando una serie de bichos raros (esferas contraíbles, cubos sin esquinas, bolas homogéneas) que te ayudarán a visualizar un pequeño rincón de este tema tan basto que aparece en muchas áreas de las matemáticas.

Enumerations of real curves.
Erwan Brugalle

Enumerative geometry is the area of mathematics which studies questions like: how many lines pass through two points (easy)? How many conics pass through five points (easy)? How many cubics with a crossing point pass through 8 points (less easy)? When dealing with algebraic curves defined over the field of complex numbers, this number of curves does not depend on the chosen configuration of points, in the same way that the number of roots of a complex polynomial in one variable does not depend on its coefficients but only on its degree. However, when dealing with algebraic curves defined over the field of real numbers, this number heavily depends on the chosen configurations of points, and the problem becomes much more intricate. Recent years have seen a tremendous development in enumeration of real curves, mainly based on the work by J.-Y. Welschinger. In this talk, I will give an introduction to (real) enumerative geometry and I will present some recent development in the field. I will in particular make a detour via tropical geometry and tropical refined invariants.

Reflexiones acerca de nuestro mundo discreto y la computación distribuida (CI)
Sergio Rajsbaum Gorodezky (rajsbaum@im.unam.mx)

A través de una serie de pensamientos acerca de la naturaleza discreta del mundo de la computación y su relación con el mundo en el que vivimos, discutiremos la relación de la computación distribuida con la topología algebraica, y con las matemáticas continuas.

Número dicromático como generalización del número cromático. (CDV)
Mika Olsen, Gabriela Araujo-Pardo, Diego González, Rangel Hernández, Bernardo LLano, Juan José Montellano-Ballesteros, Christian Rubio, Alejandra Silva (olsen@correo.cua.uam.mx)

El número cromático es uno de los parámetros mas estudiados en el área de la Teoría de las Gráficas, se define como el mínimo número de colores de una coloración en donde vértices adyacentes tienen color distinto y tiene relación con muchos otros conceptos dentro de la Teoría de las Gráficas. En 1982, el matemático mexicano Víctor Neumann-Lara definió el número dicromático como una generalización del número cromático. El número dicromático es el mínimo número de colores de una coloración sin ciclos monocromáticos. El número dicromático se había estudiado principalmente en la clase de torneos, pero en los últimos 5-10 años, conceptos relacionados al número cromático en gráficas se han extendido a las digráficas mediante el número dicromático, por ejemplo las digráficas perfectas, número dicromático fraccional, flujo, número diacromático, polinomio dicromático entre otros. En esta plática voy a dar un panorama general de resultados conocidos, problemas abiertos así como resultados para número diacromático y el polinomio dicromático, conceptos relacionados con el número dicromático.

La geometría de trayectorias de bicicletas. (CI)
Gil Bor (gil@cimat.mx)

La bicicleta es un objeto fascinante, desde muchos puntos de vista, prácticos y teóricos. En esta plática me voy a enfocar en la geometría de trayctorias de bicicleta. A primera vista, el par de trayectorias delantera y trasera que deja una bicicleta sobre un terreno arenoso o lodoso parece ser un par de curvas aleatorias. Esto no es el caso. Por ejemplo, uno puede típicamente distinguir entre las trayectorias delantera y trasera, e incluso la dirección en que fueron atravesadas, basado únicamente en su forma. Otro ejemplo: si la rueda delantera atraviesa una trayectoria cerrada, entonces la trayectoria de la rueda trasera no se cierra, por una cantidad relacionada al área encerrada por la trayectoria delantera (este hecho fue usado en el diseño de un instrumento para medir áreas, ya obsoleto, llamado el Planimetro de Hacha). Recientemente, el tema atrae atención por el descubrimiento de nuevas relaciones con la teoría de sistemas de completamente integrables asociado con la evolución no lineal de curvas en espacio 3 dimensional.

Espacio y tiempo en fenómenos de origen biológico; una perspectiva dinámica. (CI)
Víctor Francisco Breña Medina (victor.brena@itam.mx)

Existe una amplia variedad de interacciones en biología que merecen ser estudiados desde una perspectiva dinámica. En los fenómenos que emergen no solamente la evolución en el tiempo es vitalmente relevante, sino también las distribuciones espaciales de los agentes involucrados. De este modo, características espaciales y temporales impactan bilateralmente. Desde este punto de vista, la biología particularmente se ve beneficiada por la matemática junto con teorías físicas. En esta charla, haré un especial énfasis en el papel que las variaciones espaciales influyen la dinámica de algunas poblaciones de agentes bioquímicos. Con el fin de favorecer una exposición enfocada a un público amplia diversidad, plantearé las ecuaciones que arrojan luz al entendimiento de la dinámica involucrada en la autoinducción genética en poblaciones de bacterias, el cual puede entenderse como fenómeno de sincronización. Asimismo, describiré los elementos clave que dan lugar a las ecuaciones que gobiernan la formación de somitas, las cuales son estructuras esenciales que dan lugar a células de vértebras y músculos dorsales en seres vertebrados. Finalmente, expondré un bosquejo de algunos resultados donde se observa el énfasis que componentes que modelan propiedades espaciales juegan en la dinámica de pulsos bioquímicos en 2D. Haré un esfuerzo especial en mostrar la simpleza de las ideas y plateаré más preguntas que respuestas.

Tres problemas abiertos y tres modestas contribuciones sobre las ecuaciones de Navier-Stokes. (CI)
Enrique Fernández-Cara (cara@us.es)

Esta conferencia está dedicada a presentar las ecuaciones de Navier-Stokes y sus propiedades más importantes. Mencionaremos algunos aspectos históricos y resaltaremos el papel que juegan en las aplicaciones. Centraremos la atención en tres problemas abiertos de gran relevancia a los que conducen estas ecuaciones (unicidad, regularidad y controlabilidad de la solución). También, tres contribuciones recientes serán descritas.

Áreas

Álgebra

Coordinadora: Isabel Hernández
Lugar: Secretaría de Servicios Administrativos, (Auditorio)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30			Ángel Raúl García	Iván Fdo. Vilchis	Wágner Badilla C.
9:30–10:00			Jennyfer Matus L.	Eybette Mercado F.	Yuriko Pitones A.
10:00–10:30	**PLENARIA**	**Rogelio Fdez Alonso**	Rafael Fco, Ochoa	Marco A. Armenta	**Alonso Castillo R.**
10:30–11:00			Javier Muñoz B.	Frank Patrick Murphy	
11:00–11:30			**RECESO**		
11:30–12:00		**Jesús Efrén Pérez**	**Martha Takane**	**Alberto G. Raggi**	
12:00–12:30	**RECESO**				**Carlos A. Pompeyo**
12:30–13:00	**Jacob Mostovoy**	Jaime Castro Pérez	Eder S. Martelo	Daniel López Aguayo	
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	Juan Morales R.				
14:00–14:30	Sebastian Pardo				
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	**María José Arroyo**	**Matthew Dawson**		Diana M. Méndez	
17:00–17:30				Ralihe R. Villagrán	
17:30–18:00	Tania Gabriela Pérez	Emmanuel A. Roque		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30	Norma A. Zavaleta	Norberto J. Chau	**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00					
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Grupos de trenzas y grupos de cactus. (CI)
Jacob Mostovoy (jacob@math.cinvestav.mx)

Una trenza es una figura geométrica que consiste de cierto número de hilos entrelazados. Las trenzas se pueden concatenar y esta operación se puede pensar como multiplicación; así uno obtiene el famoso grupo de trenzas. Este grupo contiene un subgrupo importante —el subgrupo de trenzas puras-– que tiene estructura y propiedades interesantes y juega un papel clave en varias partes de las matemáticas. Hace pocos años se observó que existe un grupo —llamado el grupo (puro) de cactus-– que tiene cierta similitud con el grupo de trenzas puras. En esta charla, definiré todos estos objetos y describiré algunas de sus propiedades y el contexto matemático en el cual aparecen.

Sobre grupos finitos supersolubles. (CDV)
Juan Morales Rodríguez (juanmoralesrodriguez@gmail.com)

Sobre grupos finitos supersolubles. Un grupo es supersoluble si tiene una serie normal con todos sus factores cíclicos. El objetivo principal de esta plática es presentar condiciones necesarias y suficientes para que un grupo finito sea supersoluble. Daremos algunas caracterizaciones de los grupos finitos supersolubles debidas a Huppert, Iwasawa, Kegel y Zappa. Haremos notar que la clase de grupos finitos supersolubles es una formación localmente definida, lo que implica que es saturada.

La gran retícula de prerradicales de retículas. (RI)
Sebastian Pardo Guerra, Hugo Alberto Rincón Mejía, Manuel Gerardo Zorrilla Noriega (pardo_guerra@ciencias.unam.mx)

Un prerradical de retículas es un subfuntor del funtor identidad en la categoría de todas las retículas modulares, denotada por $\mathrm{L}(\mathrm{M})$, cuyos objetos son las retículas modulares completas y los morfismos entre objetos son los morfismos lineales. Hemos estudiado la gran retícula de prerradicales de retículas, así como las cuatro operaciones básicas que se han definido en la retículas de prerradicales de módulos para un anillo R; a saber, la cuña, la yunta, el producto y el coproducto. Como la retícula de submódulos de cualquier módulo es una retícula modular completa, demostramos resultados de la retícula de prerradicales de módulos que se extienden a la retícula de prerradicales de retículas, tal como la existencia del igualador, anulador, totalizador y coigualador para cualquier prerradical de retículas.

Construcciones algebraicas en diferentes contextos. (CI)
María José Arroyo Paniagua (mariajose.mja@gmail.com)

Estudiando la teoría de anillos y la teoría de módulos han sido desarrollados diversos métodos para conocer las propiedades que estos pueden tener, así como lo que las caracteriza. Por ejemplo, la construcción del campo de fracciones de un dominio entero conmutativo se generaliza al anillo de fracciones para un anillo conmutativo. Para el primer caso, se consideraron los elementos distintos de cero y para el segundo el conjunto multiplicativamente cerrado de los elementos que no son divisores de cero. A través de algunos ejemplos veremos cómo ha sido generalizada una construcción particular no solamente para el estudio de los anillos y sus módulos, sino también para otras estructuras algebraicas. Obviamente, no todas las propiedades se conservan necesariamente a través de estas construcciones, sin embargo, se pueden encontrar analogías interesantes.

Módulos seudo inyectivos y seudo proyectivos. (RT)
Tania Gabriela Pérez Quijano (tanquijanos@ciencias.unam.mx)

Un módulo M es seudo inyectivo si para todo submódulo N de M, se tiene que cualquier monomorfismo de N en M se puede extender a un endomorfismo de M. Por otro lado, un módulo es seudo proyectivo si para todo módulo N y para todo epimorfismo de M en N, se verifica que cualquier epimorfismo de M en N se puede levantar a un endomorfismo de M. En esta plática expondremos para qué anillos se cumple que todo módulo seudo inyectivo es seudo proyectivo y todo módulo seudo proyectivo es seudo inyectivo.

Clasificación de canciones de acuerdo a su progresión armónica. (RT)
Norma Angélica Zavaleta García, Víctor Pérez García (zagn9642@gmail.com)

En este trabajo, se propone una manera de clasificar canciones de acuerdo a su progresión armónica, con ayuda del álgebra lineal y la teoría musical, principalmente. A cada canción a analizar se le asigna una matriz que guarde información de su armonía para posteriormente comparar y poder decir cuando dos canciones son parecidas, armónicamente y con ello tratar de predecir su popularidad.

Las conexiones que dejó Galois (Conferencia invitada de Miscelánea Matemática). (RT)
Rogelio Fernández Alonso González (rfg@xanum.uam.mx)

Más allá del gran problema sobre la solubilidad de la ecuación general de quinto grado que resolvió Évariste Galois (1811-1832) antes de su irracional muerte y después de su apasionada y corta vida, este joven romántico y revolucionario dejó a las Matemáticas la genial idea de conectar dos mundos en principio distintos para resolver el problema de uno con el conocimiento del otro. El concepto que abstrae dicha idea se llama en su honor "conexión de Galois". En esta charla se presentará dicho concepto y se explicará su ubicuidad en las Matemáticas a través de diversos ejemplos.

Recordando las categorías lift. (CI)
Jesús Efrén Pérez Terrazas (jperezt@correo.uady.mx)

Las categorías lift son una herramienta para estudiar propiedades de las categorías de módulos asociadas a anillos artinianos, pues a través de los funtores de reducción asociados permite desarrollar argumentos de tipo inductivo. En la charla recordamos las principales propiedades de las categorías lift y de sus funtores de reducción, además de comentar cómo parece que se pueden usar para el estudio de los prerradicasles.

La nilpotencia del radical primo en la categoría de módulos relativo a una teoría de torsión. (CI)
Jaime Castro Pérez, Cesar Alejandro Arellano, Ruiz José Ríos Montes (jcastrop@itesm.mx)

Es conocido que en un anillo neteriano el radical primo es nilpotente, más tarde se demuestra que resultado vale para anillos con dimensión de Krull. Posteriormente Albu, Krause y Teply dan condiciones necesarias y suficientes para que un anillo con τ-dimensión de krull el radical primo τ-puro sea τ-nilpotente, donde τ es una teoría de torsión hereditaria en la categoría R-Mod. En esta platica mostramos que este resultado se puede extender a un contexto más amplio. Dado un R-módulo M y τ una teoría de torsión en la categoría $\sigma[M]$, definimos el concepto de radical primo τ-puro como la intersección de los submódulos primos τ-puros de M (denotado como $N_\tau(M)$) y damos condiciones necesarias y suficientes para que $N_\tau(M)$ sea τ-nilpotente. Adicionalmente probamos que cuando

M tiene τ-Krull dimensión, es finitamente generado y progenerador de la categoría $\sigma[M]$, entonces $N_\tau(M)$ es τ-nilpotente para toda τ teoría de torsión hereditaria FIS-invariante en $\sigma[M]$.

Espacios de raíces virtuales para ciertas álgebras de Lie de dimensión infinita. (CI)
Matthew Dawson, Johanna Hennig (matthew.dawson@cimat.mx)

Los espacios de raíces son de fundamental importancia para la teoría de álgebras de Lie semisimples. En esta plática, después de empezar con una introducción panorámica a la teoría clásica de espacios de raíces, vamos a abordar el problema de cómo generalizar la teoría de sistemas de raíces a álgebras de Lie semisimples de dimensión infinita. En algunos casos, se puede generalizar la teoría clásica de manera casi trivial, pero por otro lado, hay álgebras de Lie semisimples de dimensión infinita que no admiten una descomposición como suma directa de espacios de raíces. ¿En dónde se escondieron los espacios de raíces ausentes? Creemos que tenemos una solución, al menos para las álgebras de Lie semisimples de tipo "diagonal": mediante una nueva construcción que llamamos "espacios de raíces virtuales", se puede escribir una descomposición muy parecida a la descomposición clásica de espacios de raíces, sustituyendo la suma directa por una integral directa. En la plática veremos unos ejemplos concretos y sencillos de esta nueva construcción y terminaremos con una discusión de algunas de sus propiedades.

Ideales de codimensión 1 en álgebras de Lie de contacto y de Frobenius. (RI)
Emmanuel Abelardo Roque Jiménez, Gil Salgado González, José Trinidad Barajas Vega (emmanuelroquej@protonmail.ch)

En esta plática expondremos la profunda relación que existe entre las álgebras de Lie de Frobenius y las álgebras de Lie de contacto, en particular respondemos a las siguientes preguntas Sea $(\mathfrak{g}, \varphi)$ un algebra de Lie de Frobenius (resp. de contacto). ¿Existe un ideal de codimensión 1 $\mathfrak{h} \subset \mathfrak{g}$ tal que $\mathfrak{h}$ es de contacto (resp. Frobenius)? Contestamos afirmativamente una pregunta y damos una solución parcial a la segunda. Hemos probado que toda álgebra de Lie de Frobenius puede obtenerse a partir de un ideal de codimensión 1 de contacto. Dicha extensión queda caracterizada por el "conjunto" de derivaciones principales asociadas a la estructura de Frobenius. De hecho, este Teorema permite clasificar a las álgebras de Lie de Frobenius a partir de las algebras de Lie de contacto. Mostramos esto último clasificando todas las álgebras de Lie Frobenius de dimensión 4.

Matriz de transferencia en la ecuación dinámica cuántica de Yang-Baxter. (CI)
Norberto Jaime Chau Pérez (jchau@pucp.edu.pe)

La teoría de las ecuaciones de Yang-Baxter clásicas y dinámicas cuánticas y sus soluciones tienen muchas aplicaciones, en particular a sistemas integrables y la teoría de la representación. La matriz de transferencia da lugar a interesantes ejemplos cuantico de sistemas integrables en la mecánica estadística. Por ejemplo, si A es el álgebra afín cuántica o el álgebra elíptica, se obtienen matrices de transferencia de los modelos de 6 vértices y 8 vértices, respectivamente. En esta charla discutiremos la conexión de soluciones de la ecuación dinámica cuántica de Yang-Baxter a sistemas integrables y funciones especiales, en la teoría de Macdonald. Es decir, consideramos trazas ponderadas de operadores entrelazados entre representaciones de grupos cuánticos, y dan ecuaciones diferenciales para ellos que en un caso especial se reducen a Macdonald-Ruijsenaars. Mediante la construcción de la matriz de transferencia adaptamos a nuestro entorno dinámico de la siguiente manera. Sea g un álgebra de Lie simple y que $Uq(g)$ sea el Grupo cuantico asociado. Para cualquier dos $Uq(g)$-módulos finito dimensional V y W; y sea $R_{VW}(\lambda)$ la matriz de intercambio. Es más conveniente trabajar con la matriz de intercambio desplazada $R(\lambda) = R(-\lambda - \rho)$, y el rol de la matriz de transferencia es representado por el siguiente operador diferencial $D_W^V = \sum_\nu T_{r|W[\nu]}(R_{WV}(\lambda))T_\nu$, relacionando con la teoría de Macdonald. Al final caracterizamos los resultados obtenidos anteriormentes, donde los módulos Verma M_μ pueden ser reemplazados por módulos irreducibles de dimensión finita L_μ con la más alta suficientemente grande peso, y uno puede tener resultados análogos en esta situación (en el de la misma manera que para los módulos de Verma).

Bibliografía [1] D. Arnaudon, E. Buffenoir, E. Ragoucy and Ph. Roche, *Universal soluciones de cuántica dinámicos ecuaciones Yang-Baxter*, Lett. Mates. Phys. **44** (1998), No. 3, 201–214. [2] O. Babelon, D. Bernard, E. Billey, *Una interpretación álgebra cuasi-Hopf de cuánticos* $3-j$ *y* $6-j$ *símbolos y ecuaciones diferenciales*, Phys. Letón. B, **375** (1996) 89–97. [3] M. Bangoura, Y. Kosmann-Schwarzbach, *Ecuaciones de Yang-Baxter dinámica clasfica algébroides de Lie*, CRAcad Sci. París, **327** (1998), núm. 6, 541–546. [4] PI. Etingof, *Quantum sistemas integrables y representaciones de álgebras de Lie*, hep-ésimo 9311132, J. Math. Phys. **36** (1995), no.6, 2636–2651. [5] L. Faddeev, *En la matriz de intercambio del modelo WZNW*, Com. Mates. Phys. **132** (1990), 131–138. [6] K. Mackenzie, Lie grupoides y Lie algebroides en geometría diferencial, *Cambridge Univ. Press*, 1997.

Función de Gray y Códigos de Reed-Müller. (RT)
Ángel Raúl García Ramírez, Carlos Alberto López Andrade (maskofdeath90@hotmail.com)

La Teoría de Códigos y la Criptografía inmersas en las Matemáticas y en otras disciplinas tales como las Ciencias de la Computación e Ingenieria Eléctrica, están enfocadas en la optimización de la fiabilidad y seguridad de las comunicaciones dígitales. A grandes rasgos, la fiabilidad significa corrección de errores mientras que la seguridad significa prevenir el acceso no autorizado de intrusos. Los códigos de Reed-Müller son una familia de códigos lineales binarios detectores-correctores de errores que tienen valor en la práctica y buenas propiedades de decodificación. En 1972, la sonda espacial Mariner 9, utilizó los códigos de Reed Müller, concretamente el código $\mathrm{R}(1,5)$ para la transimisión de fotografías en blanco y negro desde Marte. Por otro lado, la función de Gray es importante en el estudio de la teoría de códigos sobre anillos finitos de cadena (en particular sobre Anillos de Galois) pues nos permite estudiar las imágenes bajo esta función de códigos sobre estos anillos, dicha función preserva distancias y pesos. En esta ponencia presentaremos una construcción de los códigos de Reed-Müller, sus propiedades, la definición de la función de Gray, sus propiedades y la relación de ésta con los códigos de Reed-Müller.

Algoritmo-LLL y El problema de la mochila. (RT)
Jennyfer Matus López (efectomat@hotmail.com)

El Algoritmo-LLL fue creada por los matemáticos Arjen Lenstra, Hendrik Lenstra y Lászlo Lovász en 1982. Es un algoritmo de simplificación de bases de retículos. Este algoritmo tiene varias aplicaciones, las más conocidas son: Factorización de polinomios en coeficientes enteros, aproximación de reales con números algebraicos, descifrar algunos criptosistemas (un conjunto de procedimientos que se aplican a un texto determinado con el propósito de convertirlo en un texto cifrado y viceversa mediante una clave y utilizando técnicas criptograficas), entre otras. En esta plática se dará a conocer el algoritmo y su aplicación para descifrar el criptosistema conocido como knapsack o problema de la mochila.

Análisis de estratificación para ciertas Álgebras de Nakayama. (CI)
Rafael Francisco Ochoa de la Cruz, José Fidel Hernández Advíncula (rafaelfochoa88@gmail.com)

El propósito de la ponencia es presentar un resultado para una cierta clase de álgebras de Nakayama. En esencia, afirmamos que para cualquier orden de los módulos simples, las álgebras de Nakayama con relaciones $\mathrm{rad}^{\mathrm{r}}\,\mathrm{KQ}=0$ no son estandarmente o coestandarmente estratificadas.

Ideales booleanos asociados a diseños combinatorios y sus propiedades. (CI)
Javier Muñoz Bernabe (javmunozb@hotmail.com)

Los problemas combinatorios a menudo se reducen a la resolución de cierto tipo de restricciones. Tales restricciones se describen como ecuaciones polinomiales sobre anillos booleanos. En este trabajo se estudian los anillos booleanos asociados a ciertos diseños combinatorios como son los sistemas de ternas de Steiner, los sistemas de ternas de Kirkman y más. Estudiamos las propiedades de los diseños combinatorios vía sus ideales booleanos asociados.

Métodos algebraicos para el estudio de redes neuronales. (CDV)
Martha Takane Imay (takane@matem.unam.mx)

En esta plática veremos algunos métodos del Álgebra Lineal y de la Combinatoria Algebraica aplicados en el estudio de la conectividad en las redes neuronales.

Anillos puro-semisimples y prerradicales. (CI)
Eder Santiago Martelo Gomez (santiagomartello@live.com)

Para un anillo artiniano R asociativo y con unidad, las siguientes condiciones son equivalentes:

(1) R es semisimple.
(2) Todo R-módulo es inyectivo.
(3) La retícula de prerradicales R-pr es booleana finita.
(4) Todo R-módulo es semisimple.

El objetivo de esta plática es observar estas caracterizaciones en una clase más amplia de anillos, los anillos puro-semisimiples izquierdos. Si se considera R un anillo puro-semisimple izquierdo, esto es equivalente a que todo R-módulo izquierdo es puro-inyectivo; más aún, la condición de ser puro-semisimple izquierdo es equivalente a que todo R-módulo izquierdo es una suma directa de módulos finitamente generados izquierdos. Si bien los resultados obtenidos acerca de la retícula de prerradicales de esta clase de anillos no son abundantes, se tiene una cota para la cardinalidad de dicha retícula y también se introducen conexiones de Galois correspondientes a una relaciones entre módulos y sucesiones exactas que sirven como vía alterna para el estudio de estas clases de anillos.

Clases naturales y prerradicales hereditarios. (CI)
Iván Fernando Vilchis Montalvo, Alejandro Alvarado García, César Cejudo Castilla (vilchis.f@gmail.com)

Definimos un morfismo de retículas completas $f(r)$ de R-nat a R-nat para todo prerradical hereditario r, donde R-nat es la retícula de clases naturales en R-mod. Demostramos que $f(r)$ es un morfismo de álgebras booleanas precisamente cuando R es un anillo semiartiniano izquierdo.

El problema de la palabra en grupos libres. (RT)
Eybette Mercado Favela (eybette_mercado@hotmail.com)

La estructura de subgrupos dentro de grupos libres es un tema que se remonta a los orígenes de la Teoría de grupos. El enfoque que desarrolló Nielsen fue tratar este tema combinatoriamente. Incluso hasta el día de hoy este método se mantiene entre los más poderosos para trabajar con subgrupos de grupos libres. Más tarde el desarrollo de la topología algebraica y la teoría de cubrimiento del espacio hicieron surgir un enfoque distinto, mucho más geométrico.

Sea $H < F(X) = \langle \alpha_1, \alpha_2 \rangle$, donde α_1 y α_2 son palabras en $F(X)$. El problema de la palabra consiste en saber cuándo una palabra $\alpha \in F(X)$ pertenece o no a H.

En esta plática se mostrará cómo mediante el uso de los Grafos dirigidos de Stallings podemos determinar:

1) Si una palabra pertenece o no a H
2) La intersección de 2 subgrupos de $F(X)$
3) El índice de H
4) Si H es o no subgrupo normal.

Invarianza derivada de la estructura de Tamarkin-Tsygan en (co)homología de Hochschild. (CI)
Marco Antonio Armenta Armenta (drmarcoarmenta@gmail.com)

Los espacios de homología y cohomología para álgebras fueron introducidos por Hochschild y han sido extensamente estudiados desde entonces, al igual que sus relaciones con categorías derivadas. Happel demostró que el producto cup en cohomología es un invariante derivado, y Keller lo hizo para el corchete de Gerstenhaber. En este trabajo demostramos invarianza derivada del producto cap y el diferencial de Connes, lo cual implica que la estructura en homología y cohomología dada por los productos cup, cap, corchete de Gerstenhaber y diferencial de Connes, llamado cálculo de Tamarkin-Tsygan, es un invariante derivado de álgebras. Más aún, demostramos invarianza derivada de estas operaciones con coeficientes en un bimódulo arbitrario y no solo con coeficientes en el álgebra.

La categoría de los G-copos. (CI)
Frank Patrick Murphy Hernandez (murphy@ciencias.unam.mx)

Para un grupo G y un copo X, decimos que X es un G-copo si está equipado con una G-acción que es monótona.Si tomamos las funciones monótonas G-equivariantes como morfismos obtenemos la categoría de G-copos. Demostramos que la categoría es completa y cocompleta. También damos una descripción de los objetos inyectivos y de los objetos proyectivos, así como de los generadores y los cogeneradores.

Invariantes de grupos finitos. (CDV)
Alberto Gerardo Raggi Cárdenas (agraggi@gmail.com)

En esta plática de divulgación hablaremos de algunos invariantes asociados a los grupos finitos, como son el anillo de Burnside y el anillo de representaciones entre otros, y su importancia en el desarrollo del estudio de los grupos finitos.

Sobre puntos fijos de automorfismos de ciertos p-grupos no-cíclicos y del grupo diédrico. (CI)
Daniel López Aguayo, Umar Hayat, Akhtar Abbas (dlopezaguayo@gmail.com)

Sea $G = \mathbf{Z}_p \oplus \mathbf{Z}_{p^2}$, donde p es un número primo. Supongamos que d es un divisor del orden de G. En esta charla daremos una fórmula que permite calcular el número de automorfismos de G que fijan exactamente d elementos de G; dicho número lo denotaremos por $\theta(G, d)$. Como consecuencia, este resultado nos permitirá demostrar una conjetura propuesta en el 2010 por J. Checco, R. Darling, S. Longfield y K. Wisdom. Además, daremos una fórmula que permite calcular el número exacto de automorfismos libres de puntos fijos del grupo $\mathbf{Z}_{p^a} \oplus \mathbf{Z}_{p^b}$, donde a y b son enteros positivos con $a < b$. Por otra parte, veremos los valores de $\theta(D_{2q}, d)$ donde D_{2q} es el grupo diédrico de orden $2q$, q un primo impar y $d \in \{1, q, 2q\}$. Concluiremos la charla con una pregunta abierta sobre los valores de $\theta(H, d)$ para cierto grupo H. Este es un trabajo conjunto con Umar Hayat y Akhtar Abbas. El artículo puede consultarse en el siguiente enlace: http://www.mdpi.com/2073-8994/10/7/238.

Teoría de Galois y el problema inverso de Galois. (RT)
Diana Mariem Méndez Penagos (mariemnany_22@hotmail.com)

La teoría de Galois se desarrolló a principios de 1800 como una manera de entender los polinomios y sus raíces. Uno de los aspectos donde la belleza de esta teoría se muestra en su mayor plenitud es en el famoso problema inverso de Galois. Aquí daremos algunos de los avances más significativos respecto al problema, así como sus conexiones; como el teorema de irreducibilidad de Hilbert, el problema de Noether y otros.

Aspectos Algorítmicos de las Estructuras Aritméticas. (CI)
Ralihe Raúl Villagrán Olivas, Carlos E. Valencia O. (ralihevillagran@gmail.com)

Sea M una matriz cuadrada entera no-negativa, con diagonal cero. Las estructuras aritméticas de M son los pares de vectores (d, r) tales que r es un vector primitivo y $(\mathrm{Diag}(d) - M)r^t = 0^t$ (Las estructuras aritméticas fueron introducidas en el artículo "Arithmetical Graphs", D. Lorenzini, 1989). A los primeros vectores se les llama d-estructuras aritméticas de M. Toda d-estructura aritmética es solución de la ecuación diofantina $\det(\mathrm{Diag}(X) - M) = 0$ pero el recíproco es falso. El décimo problema de Hilbert (1900) fue resuelto por el Teorema de Matiyasevich (1970), por lo que hoy sabemos que no existe un algoritmo general tal que dada una ecuación diofantina polinomial con coeficientes enteros decida si existe o no solución entera. En esta charla daremos un algoritmo que resuelve (decide existencia y encuentra soluciones) las ecuaciones diofantinas asociadas a matrices, es decir, $(\mathrm{Diag}(d) - M)r^t = 0^t$.

Umbral F-puro en anillos de Stanley-Reisner. (CI)
Wágner Badilla Céspedes (wagner.badilla@cimat.mx)

En característica cero existe un invariante importante que mide las singularidades de una variedad encajada en un ambiente suave llamado umbral log canónico. En particular, este es el primer número de salto del ideal multiplicador. El umbral log canónico tiene su análogo en característica prima para anillos denominado umbral F-puro. En el caso de ideales en anillos regulares se sabe que este invariante es un número racional (como en el caso de umbral log-canónico). Una problema abierto es saber si esto sigue sucediendo para un anillo en general. En esta charla se dará conceptos y propiedades básicas del umbral F-puro para anillos Noetherianos de característica prima. Finalmente, resolveremos este problema para anillos de Stanley-Reisner, es decir, para anillos de Stanley-Reisner este invariante es un número racional.

Ideales vs (di)gráficas. (RI)
Yuriko Pitones Amaro (ypitones@math.cinvestav.mx)

La correspondencia entre ideales monomiales libres de cuadrado y gráficas permite el estudio de propiedades algebraicas en términos de la estructura combinatoria de la gráfica y viceversa. En esta plática mostraremos una versión generalizada de esta correspondencia usando gráficas orientadas y pesadas en los vertices que caracteriza combinatoriamente los primos asociados, la propiedad de no-mezclado y la propiedad Cohen-Macaulay del ideal asociado a tales gráficas.

Álgebras axiales y códigos. (CI)
Alonso Castillo Ramírez, Justin McInroy, Felix Rehren (alonso.castillor@academicos.udg.mx)

Las álgebras axiales son álgebras conmutativas y no asociativas que satisfacen algunas propiedades inspiradas en el álgebra de Griess, la cual tiene al grupo simple esporádico Monstruo como su grupo de automorfismos. En esta plática daremos una introducción general a las álgebras axiales y estudiaremos sus conexiones con las álgebras código, las cuales están inspiradas en las álgebras de operadores vértice y han sido introducidas recientemente por los autores.

Anillos y su relación con geometría. (CDV)
Carlos Ariel Pompeyo Gutiérrez (cariem200x@gmail.com)

En ocasiones, al estudiar conceptos algebraicos estos nos pueden parecer muy abstractos, al grado de que puede ser complicado para uno el proporcionar ejemplos y contraejemplos de dichos conceptos. La geometría puede proporcionarnos herramientas para ayudarnos a visualizar nociones algebraicas y de manera recíproca, el álgebra puede proporcionarnos certidumbre sobre ideas geométricas. En esta plática presentaremos ejemplos de esta correspondencia entre el álgebra y la geometría, centrándonos en la parte de anillos conmutativos con elemento unitario.

Análisis

Coordinadores: Rubén Martínez Avendaño y Federico Menéndez-Conde Lara
Lugar: CIVE, (Aula Magna)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30		Víctor M. Méndez	Omar Muñiz Pérez		
9:30–10:00		Luis A. Cortés Vargas	(Curso)		
10:00–10:30	**PLENARIA**	Fredy Díaz García	Christian Rene Leal	Josué Ramírez O.	Roque V. Luciano
10:30–11:00			Gerardo Ramos V.		Ana María Tellería
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00		Manuel Febronio R.	Yesenia Bravo Ortega	Yessica Hernández E.	José Nobel Méndez
12:00–12:30	RECESO	**Monica Torres Razo**	**Sergio Enrique Yarza**	**João Pedro Morais**	**Gabriel Kantún M.**
12:30–13:00	Miguel A. Jiménez P.				
13:00–13:30	Oswaldo Flores M.	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	**Celia Avalos Ramos**				
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	Alejandro Soto G.	Enrique Espinoza L.		José Luis Hernández	
17:00–17:30	**Fernando Galaz F.**	**Ma. Ángeles Sandoval**		Francine Ochoa F.	
17:30–18:00				**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30	Adán Ángeles R.	Abdón E. Choque R.	**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00	José Carlos Valencia				
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Teorema de representación de Riesz para funcionales asimétricos positivos. (CDV)
Miguel Antonio Jiménez Pozo (mjimenez@fcfm.buap.mx)

El teorema de representación de Riesz para funcionales lineales positivos sobre un espacio de funciones complejas continuas de soporte compacto, definidas en un espacio topológico localmente compacto y de Hausdorff, establece que tales funcionales son representables mediante integrales con respecto a medidas positivas regulares. En esta presentación extendemos dicho teorema al caso en que los funcionales son positivos y aditivos, pero asimétricos. Los orígenes del tema están vinculados al Análisis Funcional y la Aproximación Asimétrico. Explicaciones detalladas del contenido lo harán accesible no sólo a investigadores sino también a estudiantes de posgrado o de nivel avanzado en la licenciatura en Matemática.

Sobre la Transformada de Henstock-Pringsheim Fourier. (RT)
Oswaldo Flores Medina, Juan Héctor Arredondo Ruiz, Francisco Javier Mendoza Torres (hmfono@hotmail.com)

A partir de la convergencia en el sentido Pringsheim para sucesiones dobles, se define la convergencia de integrales dobles de funciones localmente Henstock-Kurzweil integrables. El espacio de las funciones Henstock-Pringsheim integrables contiene al espacio de las funciones Lebesgue integrables. Utilizamos esta integral para ampliar el espacio donde las transformada de Fourier existe. Sobre este nuevo espacio, mostramos algunas propiedades clásicas de esta transformada.

Espacios de Riesz. (CDV)
Celia Avalos Ramos (celia.avalos@academicos.udg.mx)

Usualmente el anáalisis funcional que se estudia en licenciatura, así como la mayoría de libros sobre análisis funcional centran su atención en los espacios vectoriales normados y sus propiedades topológicas, considerando un poco o tal vez nada a los espacios vectoriales parcialmente ordenados aun cuando muchos de los ejemplos usuales de espacios vectoriales normados también son parcialmente ordenados, lo que permite estudiar otras propiedades importantes. Como caso particular de espacios vectoriales parcialmente ordenados tenemos a los espacios de Riesz que juegan un papel importante en el análisis funcional, en particular en teoría de la medida y teoría de operadores, además de tener aplicaciones en economía matemática. En esta plática se presentarán los conceptos básicos de los espacios de Riesz, ejemplos importantes de ellos así como varios resultados interesantes.

Cálculo de los valores y vectores propios de las matrices tridiagonales de Toeplitz con perturbaciones en las esquinas. (RT)
Alejandro Soto González, Egor Maximenko (soto_gon_ale@hotmail.com)

Estudiamos los valores y vectores propios de las matrices de la siguiente forma:

$$S_n = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 0 & \dots & 0 & 0 & -\alpha \\ -1 & 2 & -1 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 2 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 2 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & -1 & 2 & -1 \\ -\alpha & 0 & 0 & \dots & 0 & -1 & 2 \end{bmatrix},$$

donde $0 < \alpha < 1$ es un parámetro fijo. Sean $\lambda_{n,1} < \ldots < \lambda_{n,n}$ los valores propios de S_n. Hacemos el cambio de variable $\lambda_{n,k} = 4\sin^2 \frac{\theta_{n,k}}{2}$. Usando la expansión por cofactores y manipulaciones trigonométricas, calculamos el polinomio característico de S_n y representamos la ecuación característica en la forma

$$\theta_{n,k} = \frac{k\pi - \eta_k(\theta_{n,k})}{n},$$

donde η_k es cierta función elemental. Mostramos que para n suficientemente grande y para cada k de 1 a n, el lado derecho de la última ecuación es una función contractiva, por lo cual la ecuación es fácil de resolver numéricamente con el método del punto fijo. Usando la misma ecuación característica, deducimos expansiones asintóticas para los valores propios:

$$\lambda_{n,k} = f\left(\frac{k}{n}\right) + \frac{1}{n} g_k\left(\frac{k}{n}\right) + O\left(\frac{1}{n^2}\right),$$

donde f y g_k son ciertas funciones elementales. Demostramos la siguiente fórmula exacta para las componentes de un vector propio asociado a $\lambda_{n,k}$:

$$v_{n,k,j} = \sin(j\theta_{n,k}) + \alpha \sin((n-j)\theta_{n,k}).$$

Finalmente, hacemos experimentos numéricos en los sistemas de álgebra computacional GNU Octave y SageMath, y comprobamos las fórmulas mencionadas arriba. La plática ha sido parcialmente apoyada por el proyecto IPN-SIP 20180070.

Sobre la completación del espacio normado $(C[0,1], \|\cdot\|_1)$**.** (CI)
Fernando Galaz Fontes (galaz@cimat.mx)

Denotemos por X_1 el espacio normado que resulta de considerar en el espacio vectorial formado por las funciones continuas $f\colon [0,1] \to \mathbb{R}$, la norma definida por $\|f\|_1 := \int_{[0,1]} |f(x)| dx$. Este espacio normado no es completo y, con base en la integral de Lebesgue, se prueba que el espacio de Banach $L^1([0,1])$ es su completación. Desafortunadamente, los elementos de $L^1[0,1]$ no son funciones, sino clases de equivalencia de funciones. En esta plática hablaremos sobre lo anterior, destacando las propiedades que tiene la norma $\|\cdot\|_1$ respecto al orden de funciones y observando que usando medidas es posible dar otra descripción de la completación de X_1.

Propiedades de operadores acotados en espacios de Hardy sobre árboles. (RT)
Adán Ángeles Romero (adan.ar@hotmail.com)

En este reporte de tesis se define al espacio de Hardy generalizado discreto y al espacio de Hardy generalizado discreto pequeño. Este es un espacio de funciones cuyo dominio es una gráfica infinita y localmente finita y que cumplen cierta condición de crecimiento en la frontera. Se mencionan características de estos espacios y en ellos se estudian algunas propiedades como acotamiento, espectro e hiperciclicidad de tres operadores: el operador de multiplicación, el operador de desplazamiento hacia adelante y el operador de desplazamiento hacia atrás.

Aproximación uniforme de los valores propios de matrices de Toeplitz. (RT)
José Carlos Valencia Ramírez, Egor Maximenko, José Oscar González Cervantes (veryverywonderbar@gmail.com)

Tenemos de antecedente que Bogoya, Bottcher y Maximenko utilizaron como inspiración el teorema de Szego para estudiar la distribución asintótica de colecciones de números reales tales como los valores propios de una familia de n por n matrices, cuando n tiende a infinito a su aproximación uniforme por los valores de la función cuantil en equidistantes puntos para matrices de Toeplitz, hermitianas. En el presente trabajo se pretende ofrecer un camino más directo el primer paso es mediante el teorema de convolucón que permite demostrar la diagonalización de matrices circulantes en el cual obtenemos los valores propios de la matriz circulante con la ayuda de raíces de la unidad, despues con ayuda de esta herramienta se que los valores ordenados de una función en forma de polinomio trigonométrico se aproximan a los valores propios de la matriz de Toeplitz autoadjuntas generada por dicha función, luego extendemos el resultado a funciones continuas logramos nuevamente la aproximación de los valores propios de la matriz de Toeplitz generada por una función continua aproximada a los valores ordenados de la función.

Una aplicación de la inversa de Drazin para la solución de sistemas de ecuaciones diferenciales. (CI)
Víctor Manuel Méndez Salinas (vm-mendez@hotmail.com)

Consideremos el sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden de la forma $A\dot{x}(t) + Bx(t) = f(t)$, $x(t_0) = c \in \mathbb{C}^n$, donde $A, B \in \mathbb{C}^{n \times n}$, $x(t)$ y $f(t)$ son funciones vectoriales de la variable real t y $f(t)$ es continua en algún intervalo que contenga a t_0. Se sabe que dicho sistema tiene solución cuando A es no singular. En esta plática examinaremos que pasa cuando A es singular y cómo se aplica la inversa de Drazin para obtener la solución al sistema.

Deformación de curvas cónicas bajo transformaciones de Möbius. (RT)
Luis Alberto Cortés Vargas (luis_acv_5@hotmail.com)

El objetivo principal es aplicar la Transformación de Möbius a la ecuación general de cada una de las figuras cónicas e identificar, principalmente, bajo qué condiciones la imagen de una elipse sigue siendo una elipse pero ahora con variable compleja, y herramientas como álgebra y geometría de los números complejos. La transformación de Möbius, resulta ser la composición de transformaciones básicas (traslación, rotación, contracción o dilatación e inversión), este hecho es una manera más práctica de visualizar el comportamiento de dicha transformación al momento de aplicarse a la ecuación general de la elipse.

Extensiones autoadjuntos del operador diferenciación, multiplicación y Laplaciano sobre una dimensión. (CDV)
Fredy Díaz García (lenonndiaz@gmail.com)

Esta plática consistirá en dar un esbozo sobre las técnicas que se utilizan para investigar las extensiones autoadjuntos de las operadores simétricos densamente definidos no acotados, en mi plática considerare uno de los ejemplos mas importantes de operadores no acotados que es el operador diferenciación -id/dx y su cuadrado que es el Laplaciano $-d^2/dx^2$. Cuando se habla sobre existencia de extensiones autoadjuntos de operadores simétricos densamente definidos se debe fijar el dominio del operador desde el principio, en mi caso el dominio que yo estoy considerando para el operador $-id/dx$ y $-d^2/dx^2$ es el espacio de Sobolev $H_0^1(a,b)$ y $H_0^2(a,b)$ respectivamente. Se dará una descripción explicita de todas las extensiones autadjuntos de estos operadores para cada caso de intervalo: (a,b) $a, b \in (\mathbb{R})$, $(0, +\infty)$ and $(-\infty, +\infty) = \mathbb{R}$.

Movimiento de las propiedades espectrales de $f(T)$ a T. (RT)
Manuel Febronio Rodríguez, Slavisa Djordjevic (mbfebronio222@hotmail.com)

Sea X un espacio de Banach y sea $B(X)$ el conjunto de todos los operadores acotados en X. Schmoeger demostró que si el Teorema de Weyl es cierto para un operador isoloide T en $B(X)$ con índice estable, entonces es cierto para $f(T)$ siempre que f es una función holomorfa en alguna vecindad del espectro de T. En esta tesis trabajamos con el problema recíproco.

Campos vectoriales de medida divergente: formulas de Gauss-Green y trazas normales. (CI)
Mónica Torres Razo, Gui-Qiang Chen, Giovanni Comi, Qinfeng Li (torres@math.purdue.edu)

La fórmula de Gauss-Green es una herramienta fundamental en el análisis. En esta plática presentaremos nuevas fórmulas de Gauss-Green sobre campos vectoriales de medida divergente (esto es, campos vectoriales en L^p cuya divergencia distribucional es una medida de Radon) y las cuales son válidas en conjuntos con baja regularidad, por lo cual estas fórmulas permiten la integración por partes en dominios con fronteras irregulares.

Operadores del tipo de Bergman en dominios con frontera no suave. (CI)
Enrique Espinoza Loyola, Yuri Karlovich (enrique.espinoza@im.unam.mx)

La investigación de las álgebras C^* de operadores del tipo de Bergman con coeficientes continuos a trozos en diferentes dominios con fronteras suaves forman un área importante de la Teoría de Operadores. Se han construido cálculos simbólicos y se han establecidos criterios de Fredholm para tales álgebras. Sin embargo, la teoría de operadores del tipo de Bergman en dominios con fronteras no suaves no está desarrollada aún. Presentaré los resultados que hemos obtenido hasta este momento, investigando álgebras de operadores del tipo de Bergman sobre dominios del plano complejo cuyas fronteras admiten ángulos distintos de $180°$.

El Teorema de encaje de Sobolev en variedades riemannianas con frontera. (CDV)
María de los Ángeles Sandoval Romero (selegna@ciencias.unam.mx)

En esta charla veremos una extensión de los espacios de Sobolev para variedades riemannianas con frontera y como es posible también tener teoremas de encaje de Sobolev en estos espacios. Esto nos permitirá tener una riqueza inusual y lo mejor de dos mundos en las matemáticas: La Geometría Riemanniana y el Análisis Funcional. Las aplicaciones en Ecuaciones Diferenciales también son muy interesantes y si el tiempo lo permite, exploraremos algunas.

Colocación y remoción de estados acotados de la ecuación discreta de Schroedinger mediante el método de Gel'fand-Levitan. (CI)
Abdón E. Choque Rivero (abdon@ifm.umich.mx)

Consideramos la ecuación discreta de Schroedinger (EDS) para n mayor o igual a cero con potenciales que decrecen cuando n tiende a $+\infty$. Mediante el método inverso de Gel'fand-Levitan obtenemos relaciones explícitas del potencial, de la función espectral, de la solución regular, de la función de Jost y la matriz de dispersión perturbados en términos de los análogos no perturbados. La perturbación indicada se efectúa por la colocación o remoción de estados acotados de la EDS. Se hará una comparación con resultados similares para la ecuación continua de Schroedinger en el semieje real positivo.

Introducción a la teoría de punto fijo para funciones no expansivas. (Curso/Taller)
Omar Muñiz Pérez (omuniz@cimat.mx)

Objetivo del curso: 1. Desarrollar los resultados básicos de la Teoría de punto fijo para funciones no expansivas en espacios de Banach. 2. Reconocer situaciones donde ciertos problemas de existencia de soluciones de Ecuaciones no Lineales pueden ser formulados en términos de Problemas de Punto Fijo. 3. Aplicar la Teoría de Punto Fijo, la Geometría de los espacios de Banach y otros elementos del Análisis no Lineal para garantizar la existencia de soluciones de Ecuaciones no Lineales. 4. Determinar y aplicar métodos iterativos elementales para aproximar a dichas soluciones. Resumen(Temas a tratar): Resumen: Dados un conjunto no vacío X y una función $T\colon D(T) \subseteq X \to X$, decimos que $x \in D(T)$ es un punto fijo de T si $T(x) = x$. A grandes rasgos, la Teoría de Punto Fijo estudia condiciones que pueda satisfacer la función T, la estructura de su dominio $D(T)$ y la estructura de X, de manera tal que se pueda garantizar la existencia de un punto fijo de T. Dependiendo del tipo de función y de la estructura tanto del dominio como del espacio involucrados, se han desarrollado diferentes ramas de la Teoría de Punto Fijo. En este curso nos ubicaremos en el marco de los espacios de Banach X y nos centraremos en las funciones no expansivas T definidas en dominios $D(T)$ que sean cerrados, acotados y convexos. Aplicaremos la Teoría de Punto Fijo para garantizar la existencia de soluciones de ciertas Ecuaciones no Lineales. Temas a tratar: 1. Preliminares 2. Teoremas clásicos de punto fijo 3. Puntos fijos de funciones no expansivas 4. El módulo y el coeficiente de convexidad de un espacio de Banach 5. Conjuntos con estructura normal 6. Conjuntos débil compactos 7. Sucesiones de puntos casi fijos 8. Aplicaciones de la Teoría de punto fijo para funciones no expansivas a Ecuaciones no Lineales Número máximo de asistentes, en su caso: No hay un número máximo de asistentes. Requerimientos específicos para la realización del taller: Proyector y pizarrón. Requeriría repartir notas para los asistentes. Estaría interesado en la publicación formal del material de mi curso.

Diagonalización de operadores invariantes bajo traslaciones horizontales en espacios de Hilbert con núcleo reproductor. (RT)
Christian Rene Leal Pacheco, Egor Maximenko, Crispin Herrera Yañez, Gerardo Ramos Vazquez (rococo_leal@hotmail.com)

Sea H un espacio de Hilbert con núcleo reproductor de funciones definidas en el semiplano superior complejo. Supongamos que H se encuentra encajado de manera natural en el espacio de funciones cuadrado integrables, de tal manera que hereda el producto interno inducido por tal espacio $(L^2(R))$. Supongamos además que H es un subespacio invariante bajo traslaciones horizontales y consideremos el álgebra V de todos los operadores lineales acotados que conmutan con todos los operadores de desplazamiento. Bajo ciertas condiciones suficientes que analizaremos a lo largo de esta charla, mostraremos que es posible diagonalizar los operadores pertenecientes a esta álgebra, esto es, construir un operador unitario R tal que $R * SR$ es un operador de multiplicación para cualquier S en V. En otras palabras, determinaremos cuándo V es conmutativa. Tal esquema propone una generalización de algunos resultados estudiados previamente por Vasilevski, Quiroga-Barranco y Grudsky, entre otros autores.

Operadores verticales en el espacio de Segal-Bargmann-Fock. (CI)
Gerardo Ramos Vázquez (ramosgt@hotmail.com)

Presentaremos los espacios polianalíticos puros de Segal-Bargmann-Fock y sus núcleos reproductores. Estudiaremos la diagonalización de los operadores verticales que actúan en estos espacios, y encontraremos la fórmula para las funciones espectrales de los operadores de Toeplitz verticales sobre estos espacios. Este trabajo es similar a algunos resultados estudiados previamente por Vasilevski, Quiroga-Barranco, Grudsky, Karapetyants, Hutnik, Loaiza, Sanchez-Nungaray, entre otros autores, y está basado en ideas de Egor Maximenko, Crispin Herrera, Christian Leal y Gerardo Ramos. Este trabajo es apoyado por el proyecto IPN-SIP 20180070.

Problemas aditivo y multiplicativo de Cousin. (RT)
Yesenia Bravo Ortega, Luis Manuel Tovar Sánchez (yes_22624@hotmail.com)

Dentro de la teoría de una variable compleja, el teorema de Weierstrass resuelve el problema de encontrar una función holomorfa con ceros en una sucesión discreta de puntos dada sobre un dominio. Así mismo el teorema de Mittag-Leffler da solución a encontrar una función meromorfa con polos y partes principales dados de antemano. Para el caso de varias variables complejas, ni los ceros ni las singularidades de una función son discretas, por lo que se describen en términos de subvariedades, lo que conlleva a que los teoremas anteriores puedan no tener sentido al generalizarlos. Sin embargo al enunciarse de una forma distinta se solventan éstas dificultades y con ello se da origen a los problemas aditivo y multiplicativo de Cousin.

¿Puede un espacio métrico racional total ser completo?. (CDV)
Sergio Enrique Yarza Acuña (sergio.yarza@gmail.com)

Un espacio métrico (M, d) es racional total si cualesquiera dos elementos tienen una distancia racional entre sí, y si para todo elemento x de M y para todo racional positivo q, existe un elemento y de M tal que x e y se encuentran a una distancia q. En esta plática discutiremos si es posible que un espacio métrico racional total es completo. En el camino, repasaremos algunos conceptos clásicos del análisis, como los conjuntos perfectos, el teorema de Bair, las ultramétricas y las series de Hahn. La plática será totalmente autocontenida.

Matrices unitarias, hermitianas y positivas. (CDV)
Josué Ramírez Ortega (jro3001@gmail.com)

El propósito de la plática es mostrar cierta clase de matrices especiales y algunas de sus propiedades básicas. En particular, se mostrará una analogía entre esta clase de matrices con los números complejos, es decir, las matrices unitarias es a los números complejos unimodulares $e^{i\theta}$, las hermitianas a los números reales, y las matrices positivas a los números reales positivos. Se mencionarán brevemente los teoremas espectrales. También se propone explicar algunas aplicaciones, en particular al estudio de formas cuadráticas y sus aplicaciones en máximos y mínimos de funciones de varias variables.

Teorema de Peter-Weyl y Wavelets. (RT)
Yessica Hernández Eliseo, Josué Ramírez Ortega (yessik_2512@hotmail.com)

El Teorema de Peter-Weyl nos dice que $L^2(G)$, donde G es un grupo compacto con una medida de Haar, se descompone en suma directa de los espacios de las representaciones irreducibles de G, también dice que la representación regular izquierda contiene todas las representaciones irreducibles de G, hasta isomorfismo. La ponencia tendrá dos obejetivos. El primero es esbozar una prueba alterna del Teorema de Peter-Weyl, vista desde otro enfoque, utilizando la transformada wavelet. El segundo es ejemplificar ese enfoque con los grupos $SO(3)$, $SU(2)$ y el Toro 1.

Funciones de onda esferoidales prolatas asociadas a la transformada cuaterniónica de Fourier. (CI)
João Pedro Morais (joao.morais@itam.mx)

En esta charla, discutiremos el problema de concentración de energía de las señales cuaterniónicas de banda limitada bajo la transformada de Fourier cuaterniónica. La clave para el análisis son ciertas Señales de Onda Esferoidales Prolatas Cuaterniónicas (PSQWSs), que poseen una serie de propiedades especiales que las hacen útiles para el estudio de funciones de banda limitada. Demostraremos que las PSQWSs son ortogonales y completas sobre dos dominios distintos del espacio euclidiano R3: el espacio de las funciones cuadrado integrables en un cubo y el espacio Paley-Wiener tridimensional de señales de banda limitada. Ilustraremos cómo aplicar las PSQWSs juntamente con la transformada de Fourier cuaterniónica para analizar el problema de concentración de energía de Slepian. En particular, si se proporciona una señal de energía finita, se encuentran las posibles proporciones de su energía en un dominio espacial finito y un dominio de frecuencia finito, así como las señales que mejor maximizan simultáneamente la concentración de frecuencia espacial. Como una aplicación, calcularemos las PSQWSs restringidas en frecuencia a la bola unitaria, y estudiamos algunas de sus propiedades fundamentales.

Una generalización del teorema de Medvedev para el caso de espacios funcionales de Banach. (RT)
José Luis Hernández Barradas (jose.barradas@cimat.mx)

Riesz F. Muestra en su trabajo la relación que existe entre los espacios de Lebesgue L_p y el espacios de funciones de p-variación acotada. A su vez Medvedev generaliza esto para el caso de espacios de Orlicz L_Φ y el espacio de funciones de Φ-variación acotada. En este trabajo mostramos que, en un contexto aun más general, los resultados de Riesz y Medvedev siguen siendo válidos. Para ello, dado un espacio funcional de Banach X con norma funcional ρ, definimos el espacio de funciones de ρ-variación acotada y posteriormente mostramos que la relación que guarda dicho espacio con X es análoga a la que guardan los espacios de funciones de p y Φ-variación acotada con los espacios L_p y L_Φ respectivamente.

Una generalización de la derivada de Katugambola y la derivada conformal. (RT)
Francine Ochoa Fernández, Daniel Perciante Amatti, Guillermo Fernández Anaya (francineochoaf@outlook.com)

Introducimos una generalización de la derivada fraccional que obedece las propiedades clásicas como: regla del producto, regla de cociente, regla de potencias, regla de la cadena, teorema de Rolle y teorema del valor medio. La forma de la derivada nos permite afirmar que la derivada de Katugampola y la Conformal son casos especiales de nuestra definición. También mostramos que existen funciones alfa-diferenciables que no son necesariamente diferenciables en el sentido usual, y presentamos algunos resultados relacionados con esta derivada.

Teoremas del punto fijo para funciones monótonas y sus aplicaciones. (RT)
Roque Vidal Luciano Gerardo, Juan Alberto Escamilla Reyna (roqu3-vidal@hotmail.com)

La teoría del punto fijo es un área activa de investigación con una amplia gama de aplicaciones en varios campos de la investigación científica. Este trabajo da a conocer algunos problemas específicos de programación no lineal, ecuaciones diferenciales e integrales. Además, de garantizar la existencia de sus soluciones y dotarnos de un método para encontrar dichas soluciones mediante la teoría y perspectiva del punto fijo, sin requerir en algunos problemas de manera indispensable la hipótesis de continuidad y compacidad. Se trabajará con funciones que estén definidas en espacio de Banach con orden sobre el mismo y que cumplan además con la característica de ser monótonas crecientes o monótonas decrecientes.

Una base para los espacios de funciones polianalíticas Segal-Bargmann-Fock. (RT)
Ana María Tellería Romero, Egor Maximenko (anamariatelleriaromero@hotmail.com)

Se construye una base ortonormal numerable $\mathcal{B} = (b_{p,q})_{p,q=0}^{\infty}$ para el espacio de funciones cuadrado integrables sobre el plano complejo con $d\mu_G$ el peso gaussiano $\mathcal{L}^2(\mathbb{C}, d\mu_G)$. Utilizando el método Gram–Schmidt se calculan los primeros elementos de la familia $\mathcal{B}$ y se deduce la forma general en términos de polinomios generalizados de Laguerre. La ortogonalidad de los elementos de $\mathcal{B}$ se sigue de la ortogonalidad de los polinomios generalizados de Laguerre, y la completez se muestra derivando cierta integral respecto al parámetro. Se consideran los espacios de Segal–Bargmann–Fock de funciones polianalíticas F_n y los espacios $F_{(n)} = F_n \perp F_{n-1}^{\perp}$. Estos surgen, por ejemplo, en mecánica cuántica y en el estudio de señales. Se demuestra que la familia $(b_{p,q})_{0\leqslant p<\infty, 0\leqslant q<n}$ es una base ortonormal de F_n y que $(b_{p,n-1})_{p=0}^{\infty}$ es una base ortonormal de $F_{(n)}$. Se estudian los llamados operadores de escalera que mandan $b_{p,n-1}$ en $b_{p,n}$ y son isomorfismos isométricos entre $F_{(n)}$ y $F_{(n+1)}$. Utilizando las propiedades de la base, encontramos una forma explícita para el núcleo reproductor de cada espacio $F_{(n)}$. Una vez definidos los espacios, su base, y sus propiedades, se estudian los operadores radiales en $\mathcal{L}^2(\mathbb{C}, d\mu_G)$, en los espacios de Fock F_n y en los espacios puros de Fock $F_{(n)}$, y se describen en términos de la base canónica. Este trabajo es parcialmente apoyado por el proyecto IPN-SIP 20180070.

Continuidad de las funciones racionales generalizadas de mejor aproximación asimétrica. (CI)
José Nobel Méndez Alcocer (josenobel@gmail.com)

La definición clásica de peso sensible al signo, nos permite definir una norma asimétrica en el espacio de las funciones continuas sobre un intervalo compacto. Con respecto a dicha norma siempre es posible establecer una única función racional algebraica de grados fijos, –es decir un elemento del conjunto $R_{n,m}[a,b] = \left\{ \frac{p}{q} : p \in P_n, q \in P_m \text{ con } q(x) \neq 0 \text{ sobre } [a,b] \right\}$– que minimiza la distancia asimétrica de dicha clase a alguna función continua fija. A pesar de que este conjunto no es lineal, se puede caracterizar a la funcion racional de "mejor aproximación" asimétrica por medio de un conjunto de puntos alternantes de la función error. La cantidad de dichos puntos no es constante y depende de la deficiencia de dicha mejor aproximación. Lo anterior conduce al concepto de normalidad asimétrica En esta charla mostramos que el dominio de continuidad del operador mejor aproximación racional asimétrica se encuentra determinado por la normalidad asimétrica de funciones continuas. Utilizando una extensión clásica del concepto de normalidad nos proponemos extender un resultado que caracteriza la continuidad de la aproximación asimétrica de la clase de funciones racionales generalizadas.

Preservadores lineales. (CDV)
Gabriel Kantún Montiel (gkantun@fcfm.buap.mx)

En el análisis matricial a menudo estamos interesados en transformaciones entre subconjuntos de matrices. Por ejemplo, al considerar un sistema de ecuaciones nos gustaría poder usar una transformación que simplifique el sistema. Como los espacios de matrices son espacios lineales, es natural considerar transformaciones lineales. Algunas de las transformaciones que resultan más útiles son aquellas que son sencillas y que preservan en algún sentido las propiedades que nos interesan. El problema de preservadores lineales consiste en caracterizar las transformaciones lineales que dejan invariantes ciertas funciones, subconjuntos, relaciones, etc. Por ejemplo, consideremos el conjunto M_n de matrices complejas $n \times n$ y una transformación $\phi\colon M_n \to M_n$ definida por $\phi(A) = MAN$ o por $\phi(A) = MA^tN$ donde $M, N \in M_n$ no son singulares. Es conocido que ϕ preserva el rango de una matriz, lo que es sorprendente es que cualquier transformación lineal que preserve el rango de una matriz debe ser de esta forma. En esta plática esbozaremos la historia del problema de preservadores lineales, presentaremos algunos resultados sobre preservadores entre espacios de matrices, entre álgebra de operadores, e incluso entre álgebras de Banach.

Análisis Númerico y Optimización

Coordinador: José Fernando Camacho Vallejo
Lugar: CIVE 4to Piso, (Aula 15)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30		Saul Juan C. Salazar	Ulises Perez Cendejas	José Luis Martínez F.	
9:30–10:00		Ulises Velasco García	Jesús A. Aguila Ramos	Citlali Maryuri Olvera	
10:00–10:30	**PLENARIA**	Hugo Gpe. Alamilla	**Edgar Omar Reséndiz**	Ma. Ángeles Pérez R.	
10:30–11:00		Jorge Eliecer Ospino			
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00			**Edgar Possani E.**	**José Fernando C.**	
12:00–12:30	RECESO				
12:30–13:00		Fernando I. Becerra	Myriam Chavez E.	Jesús S. Hernández M.	
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	Miguel Ángel Can Ek (Mini-curso)		**TARDE LIBRE**	Manuel de Jesús Hdez.	
17:00–17:30				Cynthia Getsemani Pérez	
17:30–18:00				**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30					
18:30–19:00					
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Mini curso de matlab para enseñanza de los métodos numéricos. (Curso/Taller)
Miguel Ángel Can Ek (mcan@correo.uady.mx)

En este mini curso o taller se dan las bases del lenguaje matlab/octave y la implementación de diversos métodos numéricos comunes que se presentan en los programas de ingeniería. El contenido puede ser 1. Introducción 1 1.1. Escritorio 1.2. Matrices y arreglos 1.2.1. Trabajando con arreglos 1.2.2. Operaciones de matrices y arreglos 1.2.3. Concatenación 1.2.4. Números complejos 1.3. Indexar arreglos 1.4. Workspace 1.5. Cadena de caracteres 1.6. Funciones 1.6.1. Gráficas 1.6.2. Gráficas tridimensionales 1.6.3. Subgráficas 1.7. Scripts 1.7.1. Ejemplo de script 1.7.2. Ciclos y sentencias condicionales 1.7.3. Ubicar scripts 1.8. Ayuda 2. Gráficas 2.1. Definidas a trozos 2.2. Polares 2.3. Conversión coordenadas polares - coordenadas cartesianas 3. Programación 3.1. Ejemplo 1 3.2. Ejemplo 2 3.3. Ejemplo 3 3.4. Ejemplo 4.

Evaluación numérica de integrales de repulsión electrónica vía la transformada de Bessel esférica. (CI)
Saul Juan Carlos Salazar Samaniego, Robin Preenja Sagar (sssjcarlos84@gmail.com)

En este trabajo presento algunos de los resultados obtenidos durante mis estudios de maestría relacionados con el desarrollo de una nueva metodología para el cálculo numérico de transformadas de Bessel esféricas por medio de cuadraturas Gaussianas no estándares. Dicha metodología es usada para la evaluación de integrales de repulsión electrónica las cuales se requieren en los cálculos de estructura electrónica de átomos y moléculas. Este método utiliza cuadraturas Gaussianas cuyas funciones de peso son el producto de un polinomio de Bessel inverso y una función exponencial. En la primera parte del trabajo introduzco la transformada de Bessel esférica para plantear la metodología usada para pasar del espacio de posición al espacio de momentos funciones de base tipo Slater en 3D. En la segunda parte del trabajo aplicamos la metodología para evaluar integrales de repulsión electrónica usando funciones hidrogenoides en especial para calcular integrales Coulómbicas $J(ab)$ e integrales de intercambio $K(ab)$. Los resultados numéricos se comparan con valores analíticos y se hace un estudio de la convergencia del método con respecto al orden de la cuadratura. Además se plantea una optimización sobre la integral en el espacio recíproco k considerando funciones de peso de tipo Lorentziano con lo cual se reduce el orden de la integración numérica. Los resultados demuestran que el método funciona para argumentos grandes de la transformada de Bessel esférica ya que son las regiones donde los métodos tradicionales fallan.

Un esquema Upwind central que preserva positividad para flujos de dos fases en tuberías desviadas. (RI)
Ulises Velasco García, Gerardo Hernández Dueñas, Jorge Xicoténcatl Velasco Hernández (ulisesv@math.cinvestav.mx)

En ésta charla se considera un problema de ecuaciones diferenciales relacionado con la perforación direccionada para extraer petroleo y gas, la técnica de perforación presenta varias dificultades, entre ellas está la acumulación de sólidos en tuberías desviadas. Tal fenómeno motiva a considerar un modelo para tubos desviados isentrópico de dos fases. El sistema de ecuaciones diferenciales parciales se enfoca en simular la dinámica entre la cama de partículas y una fase gaseosa. La tubería puede ser horizontal o verticalmente divergente donde se incorporan los efectos de la gravedad.

Ventajas de la implementación de la condición absorbente en la frontera CPML sobre la UPML (CDV)
Hugo Guadalupe Alamilla Mayorga, Hermelinda Castillo Bolainas (hugogalamilla@gmail.com)

El método de Diferencias Finitas en el Dominio del Tiempo (Finite Diference Time Domain,, FDTD) es el método de simulación de resolución numérica más empleado actualmente en la electrodinámica computacional, debido a su fácil implementación, teoría, sencilla y muy buenos resultados . En muchas aplicaciones se requiere simular la extensión de un dominio infinito. En esas ocasiones se debe implementar una Condición Absorbente en la Frontera (Absorbing Boundary Condition, ABC), para simular dicho dominio infinito considerando que los recursos computacionales son limitados. En la actualidad, la ABC más empleada es la CPML (Convolutional Perfectly Matched Layer), por sus mejores resultados y versatilidad, sobre otras, como la UPML (Uniaxial Perfectly Matched Layer). En la presente charla realizamos un análisis comparativo de ambos, realizando simulaciones de prueba en dominios en dos y tres dimensiones, (en situaciones representativas) destacando la eficacia del CPML sobre el UPML, en la gestión de almacenamiento de datos. Gráficas y estudios comparativos del desempeño de ambas hacen mas interesante la plática.

Discretización mimética de la ecuación de Eikonal con las condiciones de frontera de Soner. (CI)
Jorge Eliecer Ospino Portillo, Miguel A. Dumett C. (jospino@uninorte.edu.co)

Motivado por una aplicación específica de reflexión sísmica, el objetivo de este trabajo es presentar una versión modificada de los operadores de gradiente miméticos de Castillo-Grone que permite una solución precisa de alto orden de la ecuación de Eikonal con las condiciones de frontera de Soner. Los operadores de gradiente modificados utilizan una grilla no escalonada. En dimensiones distintas de 1D, los operadores degradados modificados se expresan como productos Kronecker de sus correspondientes versiones 1D y algunas matrices de identidad. Se muestra que estos operadores de gradiente 1D modificados son tan precisos como los operadores de gradientes originales en términos de aproximación de derivadas parciales de primer orden. Resulta que en 1D uno requiere resolver dos sistemas lineales para encontrar una solución numérica de la ecuación de Eikonal. Algunos ejemplos muestran que la solución obtenida al utilizar los operadores modificados aumenta su precisión al aumentar el orden de su aproximación, algo que no ocurre cuando se utilizan los operadores originales. Se presenta un esquema iterativo para el caso 2D no lineal. El método es de naturaleza cuasi-Newtoniana. En cada iteración se construye un sistema lineal, con stencils progresivamente de orden superior. La solución por el método de marcha rápida es la suposición inicial. La evidencia numérica indica que se pueden lograr soluciones precisas de alto orden.

Algoritmo para expansión de fracciones continuas tipo Hirzebruch-Jung. (RI)
Fernando Ignacio Becerra López, Vladimir N. Efremov, Alfonso M. Hernández Magdaleno (ferdx13@gmail.com)

Se presenta un algoritmo para la expansión rápida de números racionales en fracciones continuas tipo Hirzenbruch-Jung. Este algoritmo permite calcular el conjunto completo de números de Euler enteros de variedades de árbol, que usamos para simular la jerarquía de las constantes de acoplamiento para el universo con cinco interacciones fundamentales. Además, podemos calcular explícitamente la matriz de bloques Laplaciana entera asociada con cualquier grafo tipo "plumbing". Esta matriz coincide con la matriz de enlace entera de la variedad de grafo correspondiente. La necesidad de un algoritmo especial apareció durante los cálculos de estos invariantes topológicos ya que algunos contienen enormes numeradores y denominadores; para estos números racionales, los métodos ordinarios de expansión se vuelven inutilizables.

Interpolación estocástica. (CI)
Ulises Perez Cendejas (ulises_perez01@hotmail.com)

Se tiene el famoso problema de dadas n-coordenadas en el plano, encontrar una curva que pase por ellas, una manera clásica de resolverlo es por medio de $\mathbb{B}$-Spline. Ahora bien lo que se propone es dar un $\mathbb{B}$-"Spline" estocástico esto, tomando las ecuaciones que definen al $\mathbb{B}$-Spline y convirtiéndolas en ecuaciones diferenciales estocásticas, tal que su solución en media coincida con el $\mathbb{B}$-Spline y dejando una parámetro-función libre para la varianza tal que haciendo tender este a cero se vuelva a recuperar el $\mathbb{B}$-Spline. Se puede generalizar el método para otras formas de interpolar.

El problema dual de Lagrange y condiciones de optimalidad. (RT)
Jesús Alejandro Aguila Ramos, Boris Jesús Mederos Madrazo (alejandrooo99@hotmail.com)

Se obtiene el problema dual de Lagrange asociado a un problema con restricciones (problema primal), se observan dos tipos de dualidad, las cuales son llamadas "dualidad débil" y "dualidad fuerte", cada una de estas dos se cumplen bajo ciertas condiciones y aportan información del problema primal, y además, el análisis de esta información es utilizado en áreas de las matemáticas como la economía.

Un método libre de malla basado en diferencias finitas generalizadas y su aplicación a procesos industriales.
Edgar Omar Reséndiz Flores (e.resendiz@gmail.com)

La charla estará enfocada a la descripción y aplicación de un método libre de malla conocido como FPM, por sus siglas en inglés, para la solución numérica de problemas de frontera libre en mecánica de fluidos que suelen presentarse en procesos de inyección y llenado de moldes, particularmente dentro de la industria de la fundición.

Modelos y métodos para la programación de actividades en el tiempo. (CI)
Edgar Possani Espinosa (epossani@itam.mx)

En esta charla se hablará sobre un área de la optimización que se dedica a programar las actividades en el tiempo (scheduling theory). Se presentarán modelos y soluciones para problemas aplicados a los procesos de evaluación de microchips y la fabricación con máquinas de inyección de plástico. En particular se presentarán resultados de la aplicación de modelos de programación lineal entera y meta-heurísticas a estos problemas. También se presentarán brevemente modelos y soluciones para problemas que tienen que ver con le despegue de aviones en aeropuertos, incluyendo algoritmos de ramificación y acotamiento con búsqueda guiada, programación dinámica, y heurísticas de búsqueda local. Al final discutiremos la relevancia de los métodos planteados para problemas en esta área.

La Teoría APOE y los procesos infinitos, una herramienta para la solución de problemas. (RT)
Myriam Chavez Escudero, Mario Silvino Ávila (myriam.chavez@uacj.mx)

En la enseñanza tradicional de las matemáticas se les concede poca importancia a los procesos de resolución de problemas por la vía numérica, generando que los procesos recursivos para obtención de soluciones sean muy escasos y que los estudiantes no logren comprender a suficiencia la naturaleza de estos procesos. En este trabajo, se diseñaron actividades con el uso de la teoría APOE, utilizando los procesos recursivos, iterativos, infinitos, concluyendo en la creación de una descomposición genética eficaz que permitió en los estudiantes el desarrollo de estructuras mentales requeridas para la obtención de dichos procesos cognitivos.

Optimización logística en la industria manufacturera asentada en México. (CDV)
José Luis Martínez Flores (joseluis.martinez01@upaep.mx)

La competencia y los pequeños márgenes de utilidad, conlleva a las empresas optimizar sus procesos. La optimización logística soporta el análisis y propone soluciones a esta problemática. En esta ponencia se trata de cómo la optimización logística impacta en la competitividad de la industria manufacturera mediante la presentación de casos de éxito.

Optimización en tiempo real de un sistema de transporte urbano. (CI)
Citlali Maryuri Olvera Toscano, Yasmín Águeda Ríos Solís (tali-mar_@hotmail.com)

En el transporte urbano, una de las principales quejas es la espera en exceso de un camión. La queja por parte del usuario se incrementa al observar un amontonamiento de camiones, esto es que dos o más camiones que se dirigen al mismo destino se encuentren juntos en una misma parada. El estudio de la operación en el sistema de transporte urbano, específicamente el de camiones, se divide dos áreas principales, la planificación de rutas y el control en tiempo real. El proceso de planificación de rutas implica decisiones estratégicas (frecuencia de salida de los camiones), tácticas (ubicación de las paradas y definición del horario de llegada en cada parada de los camiones) y operacionales (programación de salida de camiones, llegada de choferes y plan de mantenimiento de camiones). Por otro lado, el control en tiempo real intenta mantener la frecuencia de llegada a cada parada de los camiones durante el transcurso del día con la finalidad de minimizar cualquier inconveniente causado por el tráfico vial. Durante el transcurso del día, los cambios en flujo de pasajeros, el tráfico vial e incluso el horario del día provocan modificaciones a la frecuencia de llegada de cada camión a la parada dando lugar al amontonamiento de camiones. El presente trabajo trata el problema desde el punto de vista del usuario por lo que es de interés que el tiempo de espera en la parada sea el menor posible. En nuestro caso nos enfocamos en la Ecovía que es un sistema de transporte colectivo integrado con camiones que cuenta con un carril exclusivo "Bus Rapid Transit" (en inglés) y presta su servicio en el área metropolitana de la ciudad de Monterrey. Los camiones cuentan únicamente con una puerta para el ascenso y descenso de usuarios, de esta manera los usuarios antes de abordar al camión deben esperar el descenso de los usuarios dentro del camión. Además, el hecho de tener un carril exclusivo para el trayecto de sus camiones causa que un camión no pueda adelantar a otro. Nuestra propuesta para darle solución a este problema está enfocada en tener un control de la diferencia entre el tiempo de dos camiones consecutivos. Se busca mantener el plan de las frecuencias de llagada de los camiones a las paradas durante la operación diaria. Si la agencia de transporte logra ajustarse al horario planeado, desde el punto de vista de los usuarios, refleja un buen servicio. La esencia de nuestra metodología consiste en la optimización entrelazada con la recuperación de datos en tiempo real del sistema de camiones. Presentamos una simulación que reproduce el trayecto recorrido de los camiones durante el día, esto en conjunto con un modelo matemático de optimización combinatoria que nos permite hacer una planificación en tiempo real para disminuir el agrupamiento de camiones y en consecuencia, disminuir el tiempo de espera de los pasajeros.

Optimización robusta de portafolios. (RT)
María de los Ángeles Pérez Rojo (mathmapr@gmail.com)

En este trabajo se presenta una nueva formulación del problema clásico de optimización de portafolios que toma en cuenta la incertidumbre que se introduce al estimar los parametros del problema. A esto se le conoce en la literatura especializada como optimización robusta.En la optimización robusta se introduce para cada uno de los parámetros un conjunto de incertidumbre que se define a partir de las regiones de confianza que se obtienen al estimar los parametros. Con este cambio el problema de optimización se transforma a un problema de minimización del máximo valor que toma la varianza del portafolio en los conjuntos de incertidumbre. Este problema se puede transformar a un problema de programación cónica de segundo orden (SOCP) cuyo costo es similar a un problema de optimización lineal con restriccciones cuadráticas.

Un problema binivel de regulación de mercados: una aplicación a la industria petrolera mexicana. (CI)
José Fernando Camacho Vallejo, Héctor Maravillo, Justo Puerto, Martine Labbé (jose.camachovl@uanl.edu.mx)

En esta charla se presenta un modelo de programación binivel para estudiar un problema de regulación de mercados con intervención del gobierno. Una de las principales características del problema es que el gobierno monopoliza la materia prima en un mercado y compite en otro contra compañías privadas mediante la producción de productos finales. Bajo este esquema, el gobierno controla una compañía que es del Estado para balancear el mercado; esto es, para minimizar la diferencia entre los productos fabricados y los demandados. Por otro lado, un organismo regulatorio que coordina las compañías privadas busca maximizar el beneficio total al decidir la cantidad de materia prima que se compra a la compañía del Estado. Se proponen dos reformulaciones de un solo nivel para resolver el problema. La primera reformulación se basa en la condición fuerte de dualidad del problema del nivel inferior. La segunda reformulación usa las condiciones de holgura complementaria. Adicionalmente, se presentan tres algoritmos heurísticos para obtener soluciones de buena calidad a bajo costo computacional. La experimentación computacional muestra la eficiencia de los métodos propuestos. Además, se estudia un caso de estudio de la industria petrolera mexicana.

Optimización de horarios. (RT)
Jesús Sabdiel Hernández Morales (jsabdiel.hm@gmail.com)

La planeación de horarios de la planta docente en la licenciatura de actuaría de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán (FES Acatlán) constituye un proceso laborioso y extenuante que además se le dedica gran cantidad de tiempo. En muchas ocasiones el resultado de estos horarios es obligado a ser reajustado por factores no previstos, por consiguiente, esto puede atraer problemas para los organizadores, al alumnado y al docente. Asimismo, una mala elaboración de horarios no solo perjudica la ejecución de la licenciatura, lo que es peor, puede afectar al presupuesto que se tiene e incluso al docente que tiene materias asignadas definitivas. En esta charla se dará la modelación para la optimización del problema, se abordará desde una perspectiva de Teoría de Gráficas, más específico Gráficas de Intervalo, tomando en cuenta variables como: tipos de profesores, demanda por parte de los alumnos a las materias, seriación de las materias, horas y días que se imparten clases, grupos por semestre, semestres pares o impares, entre otras.

Un algoritmo heurístico basado en homotopía de caminos. (CI)
Martín Manuel de Jesús Hernández Torres, José-Fernando Camacho-Vallejo, Lilia Alanís López (martin.hernandezto@uanl.edu.mx)

En esta charla se mostrará la aplicación de algunos conceptos de topología discreta para diseñar una heurística capaz de resolver de buena manera problemas combinatorios. En particular, se usan homotopías de caminos para explorar el espacio de solución asociado a un problema binario de programación matemática. Una ϵ-cadena α en X es una secuencia finita de puntos $\alpha = \{x_0, x_1, \dots, x_n - 1, x_n\}$ tal que $d(x_i - 1, x_i) < \epsilon$ para $i = 1, \dots, n$. Por ejemplo, sea $X = \{0,1\}^{10}$ el 10mo-espacio binario con la siguiente métrica: para $x = (x_1, \dots, x_{10})$, $y = (y_1, \dots, y_10)$; $d(x,y) = \sum_{(i=1)}^{10} |x_i - y_i|$. Entonces $\alpha = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ donde $x_1 = (0,1,1,1,1,0,0,0,0,1)$ $x_2 = (1,1,1,1,0,0,1,1,0,0)$ $x_3 = (0,1,0,1,1,1,0,1,0,0)$ $x_4 = (0,1,1,1,1,1,0,0,1,0)$ $x_5 = (1,0,1,1,1,0,0,0,1,1)$ es una 6-cadena. Esto se confirma al calcular las siguientes distancias: $d(x_1,x_2) = 5$, $d(x_2,x_3) = 5$, $d(x_3,x_4) = 3$, $d(x_4,x_5) = 4$. Un movimiento básico de una ϵ-cadena se realiza al agregar o remover un solo punto, pero cumpliendo que los puntos de inicio o fin se mantengan sin cambio, y más aún, que la cadena resultante siga siendo una ϵ-cadena. Si dos ϵ-cadenas (a y β) tiene los mismos puntos iniciales y finales se dice que son ϵ-homotópicas si hay una secuencia finita de ϵ-cadenas, llamada ϵ-homotopía. $H = \{\alpha = \gamma_0, \gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}, \gamma_k = \beta\}$; tal que cada γ_i difiere de γ_{i-1} por un movimiento básico. Estos conceptos se pueden ver con mayor detalle en Wilkins (2011) Nosotros vamos a considerar esos conceptos de topología para diseñar un algoritmo heurístico que cumpla con dichos requisitos de las ϵ-cadenas. La finalidad es mostrar que se pueden combinar dos áreas un tanto separadas de las matemáticas (topología y optimización combinatoria) y que este heurístico puede ser una buena opción para resolver problemas binarios. El algoritmo propuesto consiste de dos fases principales: inicialización e intensificación. En la primera fase, se busca construir dos conjuntos de soluciones que sean ϵ-cadenas y que se cumpla la homotopía entre ambos conjuntos. La forma de la construcción dependerá del problema en cuestión. La segunda fase es donde se busca mejorar la métrica seleccionada para clasificar la calidad de cada conjunto. Durante las búsquedas locales se deben de cumplir todos los criterios para que el conjunto en cuestión siga siendo una ϵ-cadena. Para mostrar el desempeño del algoritmo se aplicó a tres problemas combinatorios clásicos: el problema de la mochila, el problema del conjunto de cobertura y el problema de asignación generalizada. Se resolvieron varias instancias para cada problema y se le aplicó una adaptación especializada de la heurística propuesta. En todos los casos se mostró que el algoritmo funciona de buena manera obteniendo soluciones de buena calidad para la gran mayoría de las instancias (el óptimo para varias de ellas) en un tiempo de cómputo razonable.

Referencias: Wilkins, J. *Discrete Geometric Homotopy Theory and Critical Values of Metric Spaces*. A Dissertation Presented for the Doctor of Philosophy Mathematics. The University of Tennessee, Knoxville, I (1): 2–29, 2011.

Estimación de parámetros de regresión logística mediante métodos numéricos. (RI)
Cynthia Getsemani Pérez Padilla (getse.prz@hotmail.com)

Al realizar el análisis de un modelo lineal generalizado es posible relacionar las probabilidades con las covariables, lo cual es una herramienta muy valiosa en la teoría de control de calidad, biología, entre otras. Ésta podría ser utilizada para la optimización o el control de un proceso, mejorar la calidad o para modelar la distribución apropiada de algún tema de interés. Este trabajo tiene como objetivo realizar la estimación de parámetros mediante el método de máxima verosimilitud utilizando métodos numéricos, como lo son el método de Newton-Raphson.

Biomatemáticas

Coordinadora: Natalia Mantilla
Lugar: CIVE 5to Piso, (Aula 26)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30		Alex Saul Salas		Carlos Andrés Gil	
9:30–10:00		Augusto Cabrera B.		Omar P. Juárez	
10:00–10:30	**PLENARIA**	Alejandro Peregrino			**Brenda Tapia S.**
10:30–11:00				Leonardo Remedios	
11:00–11:30			**RECESO**		
11:30–12:00		**Ayari Fuentes H.**		Kernel E. Prieto	**Pedro Miramontes**
12:00–12:30	Receso			David Baca C.	
12:30–13:00	**Antonio Neme C.**	J. C. R. Hernández			
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	Ashley A. Olmedo				
14:00–14:30	Pablo Isaac Salinas				
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	**Roberto A. Sáenz**	**Roberto C. Álvarez**		José R. Romero	**Faustino Sánchez**
17:00–17:30				Verenice Villavicencio	
17:30–18:00	Fco Javier Bautista	Luis M. Valenzuela		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30	Mayra R. Tocto	Cruz Vargas de León	**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00	Yendry Arguedas	Ricardo Castro S.			
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

¿Qué nos dicen las matemáticas y la computación sobre cómo ciertas proteínas regulan la expresión genética? El caso del receptor de la vitamina D. (CDV)
Antonio Neme Castillo (antonioneme@gmail.com)

La vitamina D es un micronutriente muy importante para los humanos. Desde hace decenios, se sabe que niveles bajos de este compuesto causan, entre otros padecimientos, raquitismo y osteomalacia. En fechas recientes, se ha asociado la carencia de vitamina D con problemas cardiacos, inmunológicos, y con ciertos tipos de cáncer. La vitamina D afecta la expresión de ciertos genes, y con ello, las respuestas del organismo ante eventos externos como infecciones, o internos, como presiones causadas por el crecimiento óseo, a través de una proteína, llamada el receptor de la vitamina D o VDR. Algunos mecanismos biológicos en los que el VDR participa se conocen gracias a experimentos -ómicos, esto es, aquellos que generan descripciones sobre la interacción de alguna proteína, en este caso, VDR, sobre ciertas regiones del genoma. En esta plática, se muestran en primera instancia, generalidades sobre regulación genética, en particular, la ejercida por la vitamina D y su receptor, y las técnicas que permiten caracterizar el impacto de la vitamina D en diversos procesos biológicos. A continuación, se describen las técnicas matemáticas y computacionales que permiten escudriñar los datos obtenidos al estudiar el impacto de la vitamina D. Para finalizar, se describe cómo estos análisis computacionales y matemáticas permiten la elaboración de ciertos escenarios de regulación genética por parte de la vitamina D.

La menopausia y la teoría de la abuela: un modelo matemático. (RT)
Ashley Antonio Olmedo Ortiz, José Ignacio Barradas Bribiesca, Brenda Tapia Santos (ashley.olmedo@cimat.mx)

La menopausia marca el inicio de una etapa en la cual se pierde la capacidad reproductiva y resulta interesante que solo se sabe de tres especies que experimentan la menopausia como un periodo largo en su vida, naturalmente uno se pregunta ¿por qué? La respuesta a esta pregunta sigue siendo un enigma, puesto que solo hay teorías alrededor de este fenómeno. En este trabajo, se presenta un modelo de ecuaciones diferenciales ordinarias para entender mejor el comportamiento de las poblaciones cuando se presenta el fenómeno de la menopausia bajo el supuesto de la teoría de la abuela. Esta teoría trata de explicar la menopausia centrándose en el potencial evolutivo de la presencia de abuelas.

Modelación del flujo sanguíneo usando el operador fraccionario de Atangana-Baleanu. (RT)
Pablo Isaac Salinas Peña, Marco Antonio Taneco Hernández (pabloisaacpumas@hotmail.com)

En este trabajo, estudiaremos el flujo del torrente sanguíneo y de las partículas magnéticas que lo constituyen a través de un cilindro circular, el cual es influenciado por un campo magnético externo que es perpendicular al tubo y a un gradiente de presión que oscila. Usando los operadores de orden fraccional propuestos por A. Atangana y D. Baleanu plantearemos una generalización del modelo descrito. Mediante transformadas integrales se presentan las soluciones que describen los campos de velocidades de la sangre y de las partículas magnéticas. Finalmente se presentan algunas simulaciones.

Dinámica de la resistencia a antivirales. (CI)
Roberto Alonso Sáenz Casas (rsaenz@ucol.mx)

Las cepas virales resistentes a medicamentos son el resultado de mutaciones genéticas del virus. En presencia de medicamentos, las cepas resistentes son capaces de continuar su replicación, contrario a aquellas cepas que son sensibles al medicamento. La aparición de cepas resistentes a fármacos antivirales limita considerablemente el control de una epidemia del virus. En esta charla presentaremos algunos modelos matemáticos que se han usado en el estudio de la resistencia a antivirales para el caso del virus de inmunodeficiencia humana, ya sea para describir la dinámica viral dentro de un hospedero o la dinámica de la epidemia en una población. Se discutirán algunos resultados relevantes en el área, así como la dirección de las preguntas actuales.

Modelación matemática de la resistencia bacteriana a antibióticos. (RT)
Francisco Javier Bautista Zúñiga (fbfranciscojavier@gmail.com)

La resistencia a fármacos, y en particular las superbacterias, es uno de los problemas de salud más fuertes en la actualidad que podría ser incluso más letal que el cáncer y matar hasta 10 millones de personas al año. La OMS revela una grave falta de nuevos antibióticos en fase de desarrollo para combatir la creciente amenaza de la resistencia a los antimicrobianos, por lo que la ha declarado como uno de los problemas de mayor urgencia a tratar. En este trabajo se muestran los primeros resultados de mi proyecto de doctorado. Estudiamos el problema modelando la resistencia bacteriana mediante un sistema de EDO's, en el cual separamos a las bacterias en diferentes cepas y utilizamos una combinación de medicamentos como tratamiento, identificamos las condiciones de existencia y estabilidad.

Modelando acciones de control de dengue de un brote de Hermosillo del 2010. (CI)
Mayra Rosalia Tocto Erazo, Jose Arturo Montoya Laos, Daniel Olmos Liceaga, Saul Díaz Infante Velasco, Pablo Alejandro Reyes Castro, Ana Lucia Castro Luque (dbc270582@gmail.com)

El dengue es una enfermedad endémica en varias regiones de México, siendo un serio problema de salud pública. Hermosillo, capital del Estado de Sonora, es una ciudad donde se ha presentado brotes significativos de dengue en la actual década. En el presente trabajo analizamos los datos de casos de dengue ocurrido en una región de la ciudad en el 2010, donde tal región tiene condiciones socioeconómicas homogéneas. Ante este brote, el gobierno realizó acciones de control tales como "descacharre" (eliminación de potenciales criaderos de larvas) y aplicación de insecticidas. Dichas acciones se realizaron en las zonas con alto número de casos de dengue, siendo nuestra región de estudio una de las zonas con alta incidencia. Para analizar la evolución de los casos de dengue ocurrido en la región de estudio, se plantea un simple modelo matemático basado en ecuaciones diferenciales, el cual considera que la dinámica de la enfermedad es afectada por intervenciones humanas cuando se alcanza un nivel de infectados en el medio, el cual es caracterizado en el modelo con un parámetro llamado "nivel de alerta". Se empleó un enfoque de Verosimilitud para estimar los parámetros del modelo, cuyos resultados señalan que el modelo planteado muestra un ajuste razonable a los datos. Además, empleamos el clásico modelo SIR como un escenario probable ante la ausencia de intervenciones humanas, lo cual nos permitirá comparar los resultados de inferencia obtenidos con el modelo propuesto y el modelo SIR.

El rol de los grupos de edades en la dinámica de transmisión de las enfermedades respiratorias agudas. (RI)
Yendry Arguedas Flatts, Jorge X. Velasco Hernandez (jendry@gmail.com)

Las enfermedades respiratorias agudas atacan a la población mundial cada año causando altas tasas de morbilidad y mortalidad. En particular México posee alta incidencia en niños y adolescentes, causada mayormente por la influenza y el virus sincicial respiratorio. Varios investigadores han realizado trabajos al respecto (García & Capistrán 2017, Spreeuwenberg et al 2017, Velasco-Hernandez et al. 2014).

En las enfermedades respiratorias agudas (IRAS) tiene sentido estudiar la población estructurada por edades dado que la tasa de contacto, el nivel de susceptibilidad, la inmunidad, entre otros aspectos pueden cambiar según la edad del individuo. Dado que se cuenta con una serie de tiempo de los registros de incidencia de IRAS del estado de San Luis Potosí y existe poca información acerca del impacto que tienen los distintos grupos de edades en la transmisión de estas infecciones, se propone una tasa de transmisión distinta para grupo de la población definida a partir de una matriz de contacto y medidas de asociación como son relative risks (RR) y odds ratio (OR). Adicionalmente, simulamos varios brotes de IRAS en una población estratificada por edades mediante un modelo de ecuaciones diferenciales ordinarias con subpoblaciones relacionando los RR de cada grupo con el impacto final de la epidemia. Nuestros hallazgos muestran cuáles grupos de edades son claves en la dinámica de transmisión y aportan importante información para establecer estrategias de vacunación, aislamiento social, entre otras medidas preventivas y de control en el total de la población.

Célula Cancerosa como un fractal. (RT)
Alex Saul Salas Tlapaya, Jose Erasmo Pérez Vasquez, Reinaldo Martinez Cruz (alexanderfanton@hotmail.com)

El cáncer se considera una de las 7 enfermedades más comunes de muerte. Sin embargo, en la actualidad se considera ya la segunda causa de mortalidad poco después de las enfermedades cardiacas, aquejando en mayor porcentaje a hombres que a mujeres, y sobre todo en edad avanzada. A través de La geometría fractal en este trabajo se estudia la malformación de una célula cancerosa a través del calculo de su dimensión fractal en comparación con otros artículos y por medio del método de cajas (Box-Couting) es como se obtiene una gráfica de una función lineal con pendiente $\mathrm{D} = 1.32$, donde D es la dimensión fractal. Así la relación con la dimensión de Hausdorff llega a resultados concretos que cumplen que la célula cancerosa es un fractal.

Modelación matemática y computacional de la infección por VPH y dinámica del Cáncer cervicouterino. (CI)
Augusto Cabrera Becerril (acb@ciencias.unam.mx)

En esta plática presentaré parte del trabajo que he realizado en los años recientes sobre modelación de la infección con VPH y la progresión del Cáncer cérvicouterino, mediante modelación basada en agentes. Se trata de un modelo basado en agentes en el que traté de reroducir tanto la dinámica de la infección con VPH como la progresión del cáncer, haciendo uso de teoría de redes y de dinámica de sistemas complejos.Se describirán algunas extensiones para el modelo, sobre todo en posibles formas para acoplar las distintas escalas y niveles de organización en los que se estudia tanto la dinámica de la enfermedad (cáncer) como la dinámica de la infección por VPH.

Modelos matemáticos del cáncer con radioterapia. (CDV)
Alejandro Peregrino Pérez (alex.pp69@live.com.mx)

En esta charla se presenta algunos modelos matemáticos recientes de la dinámica del cáncer con tratamiento por radioterapia. Se presenta el análisis cualitativo con y sin terapia. Así mismo, usando teoría de control óptimo se presentan simulaciones de una terapia controlada.

Evolución de resistencia a antibióticos en distintas intensidades de presiones selectivas. (CI)
Ayari Fuentes Hernández, Anastasia Hernández, Alán Muñoz, Rafael Peña (ayarifh@ccg.unam.mx)

La evolución de resistencia a antibióticos es uno de los problemas mas grandes de salud pública al cual nos enfrentamos. Nuestro entendimiento de como las bacterias evolucionan resistencia a antibióticos se basa mayormente en la presunción de ambientes homogéneos y constantes. Es esta plática me enfocaré en discutir como ambientes con estructura espacio- temporal imponen un rango de presiones selectivas que tienen influencia en el perfil genómico y, por consiguiente, en la estructura poblacional y estabilidad de los alelos resistentes en un microcosmos experimental. Para esto utilizaré modelos matemáticos y computacionales combinados con experimentos de evolución experimental con el fin de entender como poblaciones de bacterias se adaptan a ambientes con antibióticos.

Dinámica de plásmidos en ambientes fluctuantes. (CI)
Jose Carlos Ramon Hernández Beltrán, Álvaro San-Millan, Ayari Fuentes-Hernández, Rafael Peña-Miller (charlyhz@ccg.unam.mx)

El genoma bacteriano está compuesto de un cromosoma circular que contiene genes esenciales, ocasionalmente acompañado de otras moléculas circulares más pequeñas, las cuales contienen genes no vitales pero sustanciales en determinados nichos. Estas moléculas, denominadas plásmidos tienen diversos tamaños y número de copias. Los plásmidos multicopia cuentan con un mecanismo de control del número de copias, el cual no es exacto, esto genera variabilidad en el número de copias a nivel de una población de bacterias. Si asociamos el número de copias a un determinado fenotipo, entonces los plásmidos multicopia producen heterogeneidad en los fenotipos. El objetivo de este estudio es analizar las ventajas de portar un plásmido multicopia en ambientes fluctuantes. Para ello utilizamos un enfoque teórico-experimental tanto a nivel de poblaciones como a nivel de células individuales. Se observó que los plásmidos multicopia favorecen la diversidad genética en las poblaciones así como dentro de una misma bacteria. Dicha diversidad genética, y fenotípica, le permite a la población sobrevivir ante distintos regímenes ambientales. Encontramos que resulta más benéfico para una población contar con diversidad genética a nivel celular que contar con diversidad genética a través de subpoblaciones.

Co-existencia de tolerancia y resistencia en plantas mediante selección dependiente de la frecuencia. (CI)
Roberto Carlos Álvarez Martínez, Citlalli Limpens, Etzel Garrido-Espinosa, Juan Fornoni (roberto.alvarez@uaq.mx)

En general, las plantas se defienden de sus herbívoros en al menos dos formas: las plantas resistentes reducen el daño, mientras que las tolerantes atenúan la pérdida de la adecuación debido al daño. (Núñez-Farfán et al. 2007). Trabajo teórico sugiere que debido a que la resistencia y la tolerancia parecen tener la misma función, es decir reducir los efectos negativos de la herbivoría sobre la adecuación, tendrían que ser mecanismos redundantes contra la misma presión de selección (Simms y Triplett 1994; Fineblum y Rausher 1995; Mauricio et al. 1997). Ambos mecanismos involucran un costo en la adecuación de la planta, así que, contar con niveles altos de ambos mecanismos en la planta representaría un costo muy alto. Así, bajo la hipótesis de la redundancia , la selección natural favorecería una estrategia de defensa y no ambas (Simms and Triplett 1994). Sin embargo, existe evidencia que muestra que las plantas usualmente dedican recursos tanto a resistencia como a tolerancia (Mauricio et al. 1997; Pilson 2000; Medel 2001; Fornoni et al. 2003a; Leimu and Koricheva 2006). En este trabajo presentamos un modelo matemático de interacciones planta-herbívoro en donde la resistencia como la tolerancia pueden ser mecanismos no excluyentes. La hipótesis central radica en proponer la existencia de selección dependiente de la frecuencia y esa es la condición suficiente para la existencia de ambas estrategias de defensa en plantas.Se analizan los puntos de equilibrio del sistema correspondientes a distintos escenarios ecológicos de interes, como control biológico y la persistencia de ambas estrategias.

Bifurcaciones de Hopf y Bautin en un modelo Leslie-Tanner con depredador generalista. (CI)
Luis Miguel Valenzuela Gómez, Gamaliel Blé González, Manuel Jesús Falconi Magaña (miguel.valenzuela@ujat.mx)

En este trabajo, se analiza la dinámica local y la existencia de ciclos límites en un modelo depredador-presa. Se determinan regiones en el espacio de parámetros donde existe bifurcación de Hopf o Bautin. Estos resultados generalizan algunos conocimientos previos sobre el tema, ya que tanto la defensa de presas como un depredador generalista están incorporados en nuestro análisis.

Modelos de multi-especies mutualistas: Estructuras asintóticamente estables. (CI)
Cruz Vargas de León (leoncruz82@yahoo.com.mx)

Proponemos tres sistemas de interacciones de especies mutualistas descrita por ecuaciones diferenciales ordinarias. El primer sistema, que llamamos hiperconectado, comprende una especie central que interactúa con varias especies periféricas a su alrededor. El segundo es una cadena de especies mutualistas, cada especie interactúa solo a su predecesor y sucesor inmediato en la cadena. El tercer sistema es un cadena de interacción circular irreversible. Derivamos una condición necesaria y suficiente para la estabilidad asintótica global del punto de equilibrio de coexistencia de los sistemas mediante novedosas funciones de Lyapunov. Los resultados de estabilidad pueden ser extendidos a sistemas con retardos discretos o distribuidos.

Dinámica de poblaciones con efecto Allee e inmigración estocástica denso-dependiente. (CI)
Ricardo Castro Santis (ricardo.castro.santis@gmail.com)

En el presente trabajo, se mostrará un modelo genérico de dinámica de poblaciones de una especie que presenta efecto Allee y que está sujeta a una constante inmigración de tipo estocástica. Interesa en este estudio hacer una comparación con un modelo determinista equivalente y analizar los puntos de equilibrio del sistema. Para la construcción del modelo se considerará una especie cuya dinámica natural de crecimiento presenta efecto Allee de nivel m y una capacidad de carga K. La tasa de migratorio dependerá del tamaño de la población, teniendo un valor máximo M en ausencia total de la especie en el territorio y anulándose cuando la población alcanza su capacidad de carga. Dentro de estos dos valores extremos, la tasa de inmigración será una variable aleatoria L cuya distribución de probabilidad dependerá del tamaño poblacional. En el trabajo se mostrarán bajo que condiciones de los parámetros del modelo, se pude asegurar la recuperación total de la especie si está, inicialmente, se encontraba por debajo del valor Allee.

Dinámica conjunta de estrés y metabolismo: Antagonismo entre hormonas de estrés e insulina. (CI)
Carlos Andrés Gil Gómez, K. Tsaneva-Atanasova, K. Wedgewood, E. Zavala, M. A. Herrera-Valdez (siveraveton@ciencias.unam.mx)

El metabolismo del cuerpo humano involucra el procesamiento de moléculas dedicadas a la producción de energía, entre las que destacan los carbohidratos y, en específico, la glucosa. Las partes del sistema endócrino que participan en la regulación de ingesta y consumo de energía pueden fallar, dando origen a enfermedades metabólicas como la diabetes, en la que no se absorbe la glucosa del torrente sanguíneo de forma normal. La diabetes ha tomado gran relevancia médica en los últimos años y es una causa indirecta de un alto porcentaje de muertes en el país. Es muy complicado observar el desarrollo de la diabetes en vivo, ya que es imposible medir variables fisiológicas relevantes para la enfermedad de manera contínua y prolongada. Peor aún, dichas mediciones no suelen realizarse hasta que ya se tienen indicios del desarrollo de la enfermedad. Las interacciones que hay entre hormonas complican nuestra comprensión de la diabetes. Por ejemplo, la liberación de insulina en las células beta del páncreas depende de la inserción y remoción de transportadores de glucosa hacia o desde la membrana, misma que es afectada directamente por la presencia de hormonas de estrés. En este trabajo utilizamos sistemas dinámicos para estudiar interacciones antagónicas entre hormonas de estrés y la liberación de insulina, tomando en cuenta la inserción de transportadores de glucosa. En nuestros modelos, es posible identificar conjuntos estables que pueden ser relacionados con algunas de las patologías observadas en distintos tipos de diabetes. La estructura de bifurcaciones en familias de sistemas dinámicos definidos por subconjuntos del espacio de parámetros del modelo describe transiciones relevantes que ocurren durante el desarrollo de la patología. Extensiones no autónomas del modelo nos permiten considerar la ingesta de alimentos y estudiar diferencias entre la exposición crónica y aguda al estrés, como posibles causas de la resistencia a, y la deficiencia en la producción de la insulina.

Cazadores de sinfonías: un estudio de la sincronización en modelos de comunicación interneuronal. (CI)
Omar Patricio Juárez Álvarez, Alessio Franci (pat_jualv@ciencias.unam.mx)

Los modelos de actividad electrofisiológica neuronal vieron su gran comienzo en 1952 con el modelo de Hodgkin-Huxley para el axón del calamar gigante. Este enfoque fue retomado y generalizado por el modelado basado en conductancias, y en otros casos simplificado por modelos reducidos como el de FitzHugh-Nagumo, pero también ha servido para motivar la interacción entre dos o más neuronas, cada una con su propia dinámica (y en última instancia presentar conceptos como el de campo neuronal). Esto obedece a cambios de paradigmas científicos en que se ve cada vez más al individuo no por sí mismo sino como un miembro de toda una red que cambia y se comunica, aceptando así la posibilidad de encontrar comportamientos de autoorganización y sincronización, y hablar de complejidad. En el presente trabajo consideramos un arreglo neuronal representado por una gráfica dirigida de N neuronas (vértices) que pueden o no estar comunicadas entre ellas (aristas). Se propone un modelo general en ecuaciones diferenciales de la forma $\dot{x}_i = -x_i - y_i + \tanh\left(\sum_{j\neq i} \beta_{i,j} x_j\right) \dot{y}_i = \varepsilon(x_i - y_i)$, donde (x_i, y_i) representa el estado de la i-ésima neurona y los escalares $\beta_{i,j}$ son factores de intensidad de comunicación entre la i-ésima y j-ésima columna, de modo que la estructura general del arreglo se puede ver por medio de la matriz $B = (\beta_{i,j})$ (que no es necesariamente simétrica).

Nuestro objetivo es estudiar condiciones generales de sincronización entre los N individuos del arreglo. Primero distinguimos casos particulares de interés donde B está determinada (configuraciones todos-contra-todos, cadenas y anillos unidireccionados y bidireccionados, racimo-contra-racimo, etc.) en donde es fácil analizar y buscar bifurcaciones de Hopf que den pie a ciclos límite estables, y después garantizar la existencia de variedades centrales de la forma

$$S = \{(\bar{x}, \bar{y}) \in \mathbb{R}^{2N} : \quad \forall i \forall j (x_i = x_j = y_i = y_j)\},$$

de donde se concluye de sincronización entre las variables de estado del sistema. Posteriormente se estudia el caso abstracto, donde la gráfica propuesta es fuertemente conexa (que generaliza a algunas de las configuraciones anteriores) en busca de condiciones para la sincronización neuronal. El análisis ahora se hace observando la relación entre B y la matriz laplaciana de la gráfica L . Se ofrecen, finalmente, simulaciones numéricas que comprueban lo predicho por la teoría.

Un modelo de resonancia estocástica en neuronas de la corteza cerebral. (CI)
Leonardo Remedios Santiago, Lucía Cervantes Gómez, Elias Manjarrez López (hostem.darkleo@gmail.com)

Ruido es un término que abarca lo que usualmente describimos como perturbaciones o fluctuaciones no deseables. Sin embargo, en la práctica no se pueden diseñar experimentos ideales en los cuales el ruido presente o las fluctuaciones no deseadas se puedan evitar, de esta forma se han implementado sistemas que utilizan estas fluctuaciones con un propósito o deliberadamente introducidas para llevar a un beneficio y esto nos lleva al término de resonancia estocástica. La resonancia estocástica es un fenómeno de los sistemas no lineales en el que al añadir un nivel intermedio de ruido mejora la respuesta de estos sistemas. Este fenómeno se ha estudiado en varios campos de estudio, por ejemplo, en la física, en ingeniería y en fisiología. En fisiología, se han realizado experimentos que demuestran la resonancia estocástica en sistemas vivos a diferentes niveles, desde el nivel molecular al nivel conductual, sin embargo, los mecanismos subyacentes de la resonancia estocástica no están totalmente comprendidos. En este trabajo mostraremos un modelo matemático de neuronas de la corteza cerebral que reproduce el fenómeno de la resonancia estocástica a nivel de corrientes iónicas y nos da indicios de un posible mecanismo de este fenómeno.

Control óptimo de un modelo epidemiológico tipo SEIRS basado en vacunación y campaña educativa. (CI)
Kernel Enrique Prieto Moreno, Eduardo Ibargüen Mondragón, Jhoana, Mónica Janneth Díaz Moncayo, Daniel Alfonso Ascuntar Rojas, Patricia Romero Leiton, Miller Cerón Gomez (kernel@ciencias.unam.mx)

El objetivo del presente estudio es proporcionar un análisis cualitativo y cuantitativo de un modelo SEIRS (Susceptible-Expuesto-Infectado-Recuperado) para la vacunación y una campaña educativa dirigida a proporcionar el impacto de estas medidas de control sobre la propagación de una enfermedad infecciosa. Se estudia un modelo SEIRS para la transmisión de una enfermedad infecciosa que se disemina en una población de tamaño variable a través del contacto directo. Se analiza la estabilidad local y global de los puntos de equilibrio: libre de infección y endémico. Además, se formula y analiza un problema de control óptimo basado en un modelo SEIRS que considera dos tipos de vacunas y una campaña educativa como medidas de control de una enfermedad infecciosa. Analizamos nuestros resultados numéricamente para comparar tres políticas de control importantes, a saber: campaña educativa, primer enfoque de vacunación y segundo enfoque de vacunación. Los resultados numéricos sugieren que una implementación adecuada de esta estrategia durante un brote epidémico podría mitigar significativamente la propagación de una enfermedad infecciosa.

Rickettsiosis: Un vistazo a su dinámica de propagación mediante modelación matemática. (RI)
David Baca Carrasco, Gabriel Adrián Salcedo Varela, Mucio Osorio Sánchez, Felipe de Jesús Castro Lugo (dbc270582@gmail.com)

La Rickettsiosis es una zoonosis causada por bacterias del género rickettsia; dichas bacterias se caracterizan por ser intracelulares obligadas y que son transmitidas por artrópodos como garrapatas, piojos, pulgas y ácaros. Existen muchas cepas de Rickettsias, destacando en términos de su infecciosidad, rickettsia rickettsii, rickettsia prowazekii y rickettsia typhi. En este trabajo nos interesa analizar la cepa rickettsii, siendo ésta la más agresiva para el humano, y dado que su principal vector de propagación es la garrapata del género Dermacentor variabilis, cuyo hospedero principal es el perro doméstico, es a la que el humano está más propenso a ser contagiado. Para dicho análisis se presenta un modelo SIR, se analiza su número reproductivo básico y se presentan algunas simulaciones del modelo.

Describiendo la filotaxis. (CI)
José Roberto Romero Arias, Mara Denisse Rueda Contreras, José Luis Aragón, Rafael Barrio (romero@ifm.umich.mx)

Consideramos que los procesos de desarrollo en las plantas se deben a una dinámica no lineal entre sustancias químicas y esfuerzos mecánicos. Así, la disposición geométrica de un órgano emerge como una sinergia de estos agentes. Para mostrar esto, usamos un sistema de Turing y los cambios de curvatura en un dominio que crece.

Un modelo de Reacción-Difusión para describir la morfogénesis de los somitas. (RT)
A. Verenice Villavicencio Soriano, Víctor F. Breña Medina (vereniceavs.09@ciencias.unam.mx)

Durante la etapa embrionaria de los animales vertebrados, se forman los somitas. Éstos son estructuras transitorias que crecen a lo largo del tubo neural y que dan lugar a células de cartílago, dermis, vértebra o columna vertebral. Se supone que la oscilación del proceso de formación de los somitas es regulada por un activador y un inhibidor de una concentración de genes. En esta plática, utilizaremos un modelo de Reacción-Difusión, analizado desde los Sistemas Dinámicos, para describir dicho proceso.

Un recorrido por los modelos matemáticos para la aplicación de vacunas y su validación. (CDV)
Brenda Tapia Santos, Carlos Alberto Hernández Linares (btapia@uv.mx)

Se comentarán distintos modelos que se han desarrollado para modelar la aplicación de vacunas, sus resultados y su posible validación.

El sueño profundo. (CDV)
Pedro Eduardo Miramontes Vidal (pmv@ciencias.unam.mx)

Desde la década de los ochenta del siglo asado, el campo de la redes neuronales artificiales ha tenido un avance vertiginoso. Ese avance se veía un poco restringido por el uso intensivo que requerían de poder de cómputo. Con la programación en tarjetas gráficas, problemas antes irresolubles, ahora se pueden manejar con soltura. Específicamente, el modelo del perceptrón multicapa ya puede manipulase con un gran número de capas internas. A este nuevo escenario se le conoce como "aprendizaje profundo". Hace poco, se reportó que una red neuronal puede reproducir patrones visuales que se asemejan a las alucinaciones de lo humanos bajo el efecto de psicotrópicos. A este modelo se le ha dado el nombre de "sueño profundo". Esto abre la puerta para que en un futuro no muy lejano se puedan desarrollar modelos de cómputo neuronal que simules patologías mentales. Dado que por razones éticas no es posible la experimentación con enfermos mentales, dichos modelos matemáticos podrían abrir campos insospechados en la medicina. En esta presentación se expondrán los fundamentos del cómputo neuronal y se hablará del modelo del sueño profundo.

Sobre Rosenblueth y Wiener, una mirada a su obra. (CDV)
Faustino Sánchez Garduño (faustinos403@gmail.com)

En 1933, en un Seminario sobre metodología de la ciencia en la Universidad de Harvard, se inicia una fructífera relación académica y de amistad entre dos personajes: el fisiólogo mexicano Arturo Rosenblueth y el matemático norteamericano Norbert Wiener. Aunado a su sólida formación en su respectivas áreas, en genuino interés por realizar estudios interdisciplinarios, los llevo a realizar trabajos fundamentales tanto en filosofía de la ciencia como en la modelación matemática de la conducción cardíaca. En la plática se presentará una revisión de su obra y se pondrá en perspectiva a la luz de resultados recientes.

Computación Matemática

Coordinador: Luis Julián Domínguez Pérez
Lugar: CCU, Planta Baja, (Sección C)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30		**Adriana Lara López**			
9:30–10:00					
10:00–10:30	**PLENARIA**	**José de Jesús Angel**			
10:30–11:00					
11:00–11:30			**RECESO**		
11:30–12:00		Diego Fco Alcaraz			
12:00–12:30	RECESO	Rosa Ma. Gutiérrez			
12:30–13:00	Erika Hernández R.	Gustavo Carreón V.			
13:00–13:30	Luis A. Pacheco	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	**Fco. Rodríguez H.**				
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	Ma. Fernanda Soria				
17:00–17:30	Liubove Orlov Savko				
17:30–18:00	Victor A. Amaya			**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30			**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00					
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Modelos del consumo de energía para la ejecución de programas paralelos. (CI)
Erika Hernández Rubio, Amilcar Meneses-Viveros, Mireya Paredes-López (ehernandezru@ipn.mx)

Con la llegada de procesadores multicore y many core, el uso de programas paralelos se hace más frecuente. Sin embargo, la principal restricción en el uso de nuevos dispositivos de computación es la energía. Se requiere de modelos que ayuden a analizar el comportamiento energético de programas paralelos en los nuevos procesadores multicore. En este trabajo se presentarán los modelos de consumo de energía para programas paralelos del tipo "single program, multiple data (SPMD)" en procesadores multicore. Además, se presentará el modelo que funciona sobre redes de computadoras con nodos multicore. Finalmente se muestra la validación de los modelos y se mostrará que la parte del modelo que describe el manejo de potencia es crucial para saber si hay o no ahorro de energía al emplear programas paralelos.

Powerchalk como plataforma para la implementación de ambientes de aprendizaje para matemáticas en escuelas primarias públicas. (CI)
Luis Alexander Pacheco Chuc, Dan-El Neil Vila Rosado (alexander2.pacheco@gmail.com)

Uno de los grandes problemas a los que nos enfrentamos en la educación en áreas de matemáticas es la falta de software de bajo costo que permita digitalizar de manera rápida la diversidad de ejercicios que se elaboran para una sesión de enseñanza-aprendizaje, así como las diversas respuestas de los estudiantes. En las escuelas primarias públicas se necesita contar con software de bajo costo, alta calidad y adaptable que nos permita implementar nuevas técnicas o crear nuevos entornos de aprendizaje. Si se logra desarrollar nuevos entornos de aprendizaje podemos implementar diversas estrategias para atacar el alto nivel de reprobación en los exámenes de los alumnos en áreas que necesitan pensamiento matemático. En el presente trabajo se mostrará la relación y los beneficios de implementar un ambiente de aprendizaje basado en Powerchalk con tal de reforzar el aprendizaje de áreas de matemáticas en alumnos de la Escuela Primaria Ávila Camacho T.M., contando con la participación de 516 alumnos y 18 docentes de grupo. El presente trabajo está basado en experiencia laboral; por lo que consideramos que las matemáticas son enseñadas de forma rápida, por lo cual muchos alumnos se quedan atrás y Powerchalk es una herramienta para atenuar esta situación. PowerChalk es una aplicación adaptable para uso colaborativo con una interfaz amigable donde podemos combinar las ventajas de la pizarra tradicional, la funcionalidad de dispositivos multimedia y el uso de distintas herramientas y proyectos presentes en el aula escolar. Como resultado, la interacción que se realiza con el alumno en el salón es bastante redituable para alcanzar el aprendizaje esperado y las TICs por su parte hacen una magnífica mancuerna con Powerchalk, ya que unidos ofrecen diversidad de recursos de apoyo a la enseñanza de las matemáticas. Dicha aplicación permite despertar el interés de los estudiantes por la clase, promover diversos medios de aprendizaje y situar como principal protagonista de las clases al alumno. PowerChalk permite observar la actividad del alumno, guiar su aprendizaje paso a paso y desarrollar la capacidad de los alumnos para resolver problemas de matemáticas. También es un recurso fundamental que emplea el maestro para digitalizar sus clases y pueda ilustrar los contenidos que expone a lo largo de la clase. Este proyecto se implementó en dos periodos: (1). Periodo de marzo 2016 al marzo del 2017 con un resultado de 222 horas trabajadas con el programa Powerchalk y 116 archivos de Powerchalk. (2). Periodo de septiembre 2017 al mayo del 2018 con el resultado de 163 horas trabajadas con el programa Powerchalk y 132 archivos de Powerchalk. Los archivos generados son de clases principalmente, como matemáticas, español e historia, también los proyectos de Cuantrix, Endless y Tak-Tak-Tak.

Referencias: [1] PowerChalk: An adaptive e-Learning application. De Vila-Rosado, M. Esponda-Argüero, R. Rojas. Multimedia and Internet Systems: Theory and Practice, 179–188. Edit. Springer-Verlag.

Modernas aventuras de Alicia en el país de la criptografía. (CI)
Francisco Rodríguez Henríquez (francisco@cs.cinvestav.mx)

En esta charla se presenta una revisión de los principales acontecimientos que han ocurrido en la criptografía desde que en 1976 el protocolo de intercambio de llaves Diffie-Hellman fuese publicado. Nuestro recorrido inicia con el protocolo Diffie-Hellman y continúa con los cripto-esquemas RSA, McEliece, y cripto-sistemas basados en curvas elípticas. finalmente se hace una breve revisión de los esquemas criptográficos propuestos para resistir ataques producidos desde computadoras cuánticas, conocidos como criptografía post-cuántica.

Empaquetamiento de gráficas con algoritmos genéticos. (RI)
Maria Fernanda Soria Garcia, José Manuel Gómez Soto (mfernanda_soriag96@hotmail.com)

Una malla de $n \times n$ es un gráfica simple que consiste de n filas y n columnas de vértices. Denotamos el vértice en la i-ésima fila y la j-ésima columna como (i, j). Todos los vértices en la malla tienen exactamente 4 vecinos, excepto los que están en la frontera $(i = 1, i = n, j = 1$ o $j = n)$. Un subconjunto P de V es un conjunto de empaquetamiento de G (o 2-packing) si para cada u y v que pertenecen a V se tiene que $N[u]$ es vacía. El número de empaquetamiento de G es el tamaño máximo de algún conjunto de empaquetamiento de G. En esta ponencia presentaremos como empaquetar gráficas de mallas cuadradas utilizando algoritmos genéticos.

Modelado matemático de la plasticidad y homeostasis en el hipocampo de un ratón. (RT)
Liubove Orlov Savko (liuba1156@gmail.com)

Las neuronas se comunican entre sí por medio de impulsos eléctricos, llamados también disparos. Se cree que la mayor parte de la información se encapsula en la tasa de disparo de la neurona, es decir, cantidad de disparos ocurridos en cierta cantidad de tiempo, dividida entre esa cantidad. Estudiar tasas de disparo nos puede ayudar a entender el código neuronal. Un descubrimiento sorprendente, descrito en el artículo "Interplay between population firing stability and single neuron dynamics in hippocampal networks", Edden Slomowitz et al., fue que la tasa de disparo poblacional en las redes neuronales del hipocampo de un ratón se mantiene constante a pesar de tener estímulos externos cambiantes, mientras que la tasa de disparo individual es altamente inestable. Esto quiere decir que hay un proceso de autorregulación en la red neuronal que mantiene estable la tasa de disparo global. El experimento que se llevó a cabo para confirmar esto consistía en suprimir la actividad sináptica usando el baclofeno, un agonista de los receptores del $GABA\neg B$ — principal neurotransmisor inhibitorio. Para cantidades distintas de baclofeno introducido en la red, se registraban las tasas de disparo individuales de cada una de las neuronas observadas, y la tasa de disparo poblacional. Al cambiar la cantidad introducida de este agonista se ha notado que la tasa de disparo poblacional se estabiliza después de cierto tiempo y regresa a su valor original, es decir, el valor que tenía antes de haber introducido el baclofeno, mientras que la mayoría de las tasas de disparo individuales cambian. Este experimento es puramente de laboratorio, y no hay ningún análisis cuantitativo al respecto. Mi objetivo fue cambiar eso. Aprovechando varios modelos de aprendizaje neuronal existentes, elaboré un programa usando Wolfram Mathematica. Analicé las ventajas y desventajas de los modelos neuronales existentes en cuanto a la propiedad introducida en el párrafo anterior, y propuse uno, biológicamente factible, que imite dicha propiedad. En particular analizamos el principal modelo biológico de aprendizaje: el modelo de Hebb; analizamos el método del gradiente más empinado y, por último, el que propusimos nosotros: un algoritmo basado en las tasas de disparo locales, concepto que expongo en mi trabajo. Este fenómeno es considerado la base para la memoria y el aprendizaje, pues la red es suficientemente estable — las memorias anteriores no son eliminadas, pero a la vez es suficientemente inestable, lo que da lugar a nuevos aprendizajes. Estudiar este fenómeno es importante para entender una de las funciones más misteriosas del cerebro — la memoria, y ahora que existen las computadoras y lenguajes computacionales tan avanzados, es posible hacer un análisis muy riguroso, dando resultados bastante fructíferos. Podemos variar parámetros en las simulaciones que programé y observar los resultados, facilitando la comprensión de propiedades de las redes neuronales que no se podrían descubrir con una sola observación experimental. Analizar este fenómeno y haber propuesto un nuevo modelo puede ser un pasito que nos encaminará decodificar el enigma del código neuronal.

Análisis topológico de datos y aprendizaje estadístico para clasificación de galaxias. (RT)
Victor Andres Amaya Carvajal (victor.amaya@cimat.mx)

Los telescopios modernos producen datos cuya complejidad plantea retos tanto matemáticos como computacionales para extraer información y conocimiento de los objetos astronómicos. En esta plática presentamos avances sobre un estudio de radio galaxias utilizando técnicas de análisis topológico de datos mediante el algoritmo Mapper y herramientas de aprendizaje estadístico.

De algoritmos, soluciones óptimas y memes (Conferencia invitada de Miscelánea Matemática). (CDV)
Adriana Lara López (adriana@esfm.ipn.mx)

En esta charla se presenta un breve panorama de los algoritmos genéticos (AGs), y su variante conocida como algoritmos "meméticos", aplicados a resolver problemas de optimización. Los AGs son técnicas heurísticas, inspiradas en la teoría de la evolución de las especies, con las que se logran mejoras numéricas a soluciones posibles para un cierto problema. Esta búsqueda de soluciones se da a nivel global, por la propia naturaleza del algoritmo. Recientemente se ha introducido la idea de transmitir unidades de conocimiento (información cultural, i.e., memes) de manera similar a la transmisión de unidades de información genética (información física, i.e., genes). Esta nueva metodología permite introducir, en los AGs, técnicas de búsqueda local de soluciones con el fin de mejorar su eficiencia computacional.

Criptografía en serio. (CDV)
José de Jesús Angel Angel (jjaa@math.com.mx)

La criptografía a pasado por muchas etapas, desde su invención a la par de la historia del mundo, pero no había tenido un salto tan grande como la invención de la criptogafía de clave pública a finales de los 70s.. A la par, fue la década de los 80s donde la criptografía pasa de ser un arte a ser una ciencia. Surge como una parte necesaria la teoría criptográfica, que se origina desde Shannon y Turing, La primera definición de un algoritmo criptográfico seguro dada por Shannon (Perfect Secrecy, 1948), ha evolucionado y en los 80s se proponen las definiciones de criptosistemas semánticamente seguros inventada por Goldwasser y Micali en 1982 (premio Turing en 2012). En la plática se intenta explicar las definiciones de seguridad de algunos algoritmos y esquemas criptográficos, así como comentar la controversia iniciada por Koblitz y Menezes, que podemos resumir en que las demostraciones de seguridad teórica no necesariamente conducen a tener seguridad real de los esquemas criptográficos. Esta idea fue liberada en su artículo "Another Look at Probable Security". Sin embargo estas ideas recibieron duras respuestas de algunos investigadores de la criptografía teórica como Goldreich, Krawczyk, Barak y Katz.

Reconocimiento de patrones en imágenes digitales usando máscaras de Hilbert. (RI)
Diego Francisco Alcaraz Ubach, Selene Solorza Calderón (diegoalcaraz2@gmail.com)

El reconocimiento de patrones es un área de interés en los sectores social y económico, en distintos campos de la ciencia y en el desarrollo de tecnologías, por citar sólo algunos ejemplos. Existen sistemas de reconocimiento de patrones que ayudan a automatizar la clasificación de objetos mediante imágenes capturadas con microscopios, donde en algunos casos el tamaño o escala de los objetos a estudiar no varía, a diferencia de su posición y orientación. En este trabajo de se desarrolla un sistema de reconocimiento de patrones en imágenes digitales invariante a posición y rotación, fundamentado en la teoría de la transformada de Fourier y de la transformada de Hilbert. Para esto, se generan dos mascaras binarias de anillos concéntricos que surgen del estudio de la transformada de Hilbert radial [1], las cuales son la base para que el sistema de reconocimiento de patrones en imágenes digitales sea invariante a rotación.

Referencias: [1] Davis, J.A., McNamara, D.E., Cottrell, D.M., Image processing with the radial Hilbert transform: theory and experiments. Optics Letters 25, 99–101 (2000).

Reconstrucción de series de precipitación usando redes neuronales artificiales. (RT)
Rosa María Gutiérrez Apolonio, Lluvia Carolina Morales Reynaga (soluna.rose@gmail.com)

El registro de datos observados sobre precipitaciones es de suma importancia ya que con ellos es posible desarrollar una adecuada gestión del agua, se puede modelar y predecir la cantidad de lluvias, el diseño de obras hidráulicas para el control de escurrimientos, entre otros. Para obtener resultados que se ajusten a la realidad del fenómeno de precipitación la Organización Mundial Meteorológica recomienda que se cuente con datos registrados durante 50 años continuos, como mínimo. Sin embargo, muchas veces se encuentra con la falta de continuidad de las bases de datos que pueden afectar al resultado obtenido, esto se debe a: la variabilidad de las lluvias, falla del equipo, falla en el proceso de medición, entre otros. En este trabajo se reconstruyen las series de precipitación del estado de Oaxaca utilizando el aprendizaje de retropropagación y contrapropagación de RNAs. Para tener mejores resultados se considera información de las estaciones meteorológicas vecinas del estado de Oaxaca así como de las estaciones de los estados vecinos, las cuales son elegidas con la red de Kohonen.

Modelos y simulaciones multi-escala de sistemas de transporte público. (CI)
Gustavo Carreón Vázquez, Carlos Gershenson, Luis A. Pineda (gcarreon@unam.mx)

Los sistemas de transporte públicos son utilizados por millones de personas alrededor del mundo. Existen diferentes formas de regular su dinámica. En este trabajo se presentan mecanismos de regulación en dos escalas de organización; una global y otra local, donde se considera la dinámica de los trenes y de los pasajeros respectivamente. A través de simulaciones computacionales alimentadas con datos reales del Metro de la Ciudad de México se establecen los efectos y el desempeño de los métodos, así como las repercusiones de su aplicación en el sistema real. Se describen los modelos utilizados, la aportación de los métodos de regulación General (GM) y Auto-organizante II o Self-organizing Method II (SOM-II) y el desarrollo de un simulador computacional considerando la estructura de la Línea 1 del Metro de la Ciudad de México. Posteriormente se da una descripción detallada del proceso de ascenso y descenso en vagones, el desarrollo del simulador computacional y los resultados obtenidos en el estudio piloto aplicado en la estación Balderas de la Línea 1 cuyo proyecto tiene el nombre de "#Metrevolución: ascenso y descenso eficiente en vagones".

Ecuaciones Diferenciales

Coordinadora: Laura Rocío González Ramírez
Lugar: CIVE 5to Piso, (Aula 24)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30		**Osvaldo Osuna C.**	**Gerardo Hernández D.**	**Judith Campos C.**	
9:30–10:00					
10:00–10:30	**PLENARIA**	Jorge A. Esquivel	Jesús A. Raogoza	Jesús Noyola R.	
10:30–11:00		Ma. Natividad Zegarra	Mario Gerardo Medina	Hugo Parra Prado	
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00		B Cuahutenango Barro	Héctor Oviedo G.	Juan Montealegre S.	
12:00–12:30	RECESO	Ana Luisa González	José Alberto Peña	Edgar A. Antonio M.	
12:30–13:00	**Ramón G. Plaza**	Oscar Iván Pérez M.	Héctor Argote M.	Felipe Monroy Pérez	
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	José Villa Morales				
14:00–14:30	Sergii Torba				
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	**Yuriria Cortés Poza**				
17:00–17:30					
17:30–18:00	Antonio Luis Baisón			**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30	Pablo E. Moreira		**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00					
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Límites difusivos de procesos de saltos en velocidad para agentes biológicos. (CI)
Ramón Gabriel Plaza Villegas (rgplaza@gmail.com)

En esta charla daré una introducción a algunos aspectos matemáticos relacionados con sistemas de ecuaciones diferenciales parciales de tipo reacción-difusión-quimiotaxis para modelar la dinámica compleja de agentes biológicos. Especial atención se prestará a la derivación (formal) de estos sistemas a partir de un límite difusivo de procesos con saltos en velocidad. Como ejemplo se discutirá un sistema con difusión no-lineal cruzada y degenerada propuesto para modelar la dinámica espacio-temporal de colonias de bacterias cultivadas in vitro.

Monotonicidad temporal de soluciones de ecuaciones semilineales parabólicas con difusión fraccionaria. (RI)
José Villa Morales, Sigfried Macías (jvilla@correo.uaa.mx)

Las ecuaciones diferenciales se originan en la ciencia como una necesidad de describir el comportamiento de ciertos fenómenos. En general, ellas son expresiones matemáticas que establecen relaciones entre variables independientes, dependientes y razones de cambio. En la actualidad su uso es muy diverso, de ahí la importancia de su estudio. En general se necesitan condiciones iniciales o de frontera para que el problema quede bien plateado, es decir que tenga solución y sea única en cierto contexto funcional. El propósito de la presente charla es exibir que ciertas ecuaciones diferenciales parabólicas semilineales con difusión fraccionaria tienen soluciones temporalmente monótonas acotadas, esto nos permite estudiar su comportamiento asintótico temporal, resultando soluciones de ecuaciones diferenciales parciales de tipo elíptico donde la difusión es fraccionaria con un término de reacción no lineal y con un término fuente. Esto se hace en tres etapas. En la primera se considera la ecuación parabólica asociada a la ecuación elíptica, para la ecuación parabólica se demuestra que tiene solución local y que ésta es una solución global si la condición inicial es positiva. Más aún, se demuestra que dicha solución también es positiva y monótona temporalmente. Debido a la monotonía y a que la solución es acotada se sigue que existe el límite temporal, y dicho límite, no trivial, es solución del problema elíptico de interés. La segunda etapa consiste en estudiar el comportamiento asintótico (espacial) de la solución de la ecuación diferencial elíptica, aquí reducimos el problema al estudio de una ecuación diferencial ordinaria de segundo orden no lineal, de la cual se conoce su existencia y su comportamiento asintótico. Finalmente, en la tercera etapa usamos el comportamiento asintótico, de la solución de la ecuación diferencial ordinaria, para dar condiciones sobre la integrabilidad de la solución del problema elíptico.

Operadores de transmutación: enfoque practico. (CI)
Sergii Torba (storba@math.cinvestav.edu.mx)

Consideramos dos ecuaciones diferenciales, sencilla $'y'' = w^2y$ y complicada $-y'' + q(x)y = w^2y$. Un operador de transmutación considerado en la ponencia transforma soluciones de la primera ecuación en soluciones de la segunda ecuación. Tal operador se puede representar como operador integral

$$Tu(x) = u(x) + \int_{-x}^{x} K(x,t)u(t)dt.$$

En la platica se presentaran nuevos resultados sobre construcción aproximada del operador T y su inverso y se mostrara como dichos operadores pueden ser aplicados para problemas espectrales y para solución de ecuaciones en derivadas parciales.

Sistemas de reacción difusión en la determinación del destino celular (CI)
Yuriria Cortés Poza, Pablo Padilla Longoria, Elena Álvarez Buylla (yuriria@ciencias.unam.mx)

En este trabajo construimos un modelo matemático que consiste de un sistema de ecuaciones diferenciales de reacción difusión que modelan correctamente la red de regulación genética de la flor Arabidopsis thaliana durante la determinación de destino celular. El modelo propuesto se resuelve utilizando Teoría de Sturm-Liouville y además, aprovechando su estructura variacional, corroboramos el resultado atacándolo como un problema de optimización no estándar mediante Algoritmos Genéticos. Nuestro trabajo está basado en información biológica detallada y se puede adecuar a otros organismos.

Ecuación Elíptica No Lineal en Forma de Divergencia con Operador en Espacios de Besov-Lipschitz. (RI)
Antonio Luis Baisón Olmo (baison_al@hotmail.com)

Nuestro propósito es analizar que regularidad extra podemos esperar de las soluciones de la siguiente ecuación ellíptica no lineal dada en forma de divergencia

$$\div \mathcal{A}(x, Du) = \div G.$$

Donde suponemos que $\mathcal{A}$ es una *función de Carathéodory de crecimiento lineal* y asumiendo que la aplicación $x \to \mathcal{A}(x, \xi)$ pertenece a $B^{\alpha}_{\frac{n}{\alpha},\infty}$ localmente. Para esta regularidad de tipo Besov-Lipschitz impuesta al operador $\mathcal{A}(x, \xi)$, llegaremos a demostrar una regularidad extra de tipo Besov para Du donde u es una solución de nuestra ecuación.

Representación de soluciones u del sistema $(D + M^{\alpha})u = 0$. (RI)
Pablo Enrique Moreira Galvan, R. Michael Porter Kamlin (paenmoga@gmail.com)

Usando las ideas desarrolladas por V. V Kravchenko de los operadores de trasmutación y el análisis cuaternionico, se encuentra una representación de las soluciones u, del sistema $(D + M^{\alpha}u = 0$, donde D es el operador de Moisil-Theorodesco, y M es operador de multiplicacion por la derecha, algo importante de este operador radica en que factoriza el operador de Helmholtz $(\Delta + c^2)$, por lo cual también vamos a tener una representación de sus soluciones.

Simetrías en teoría cualitativa de ecuaciones. (CDV)
Osvaldo Osuna Castro (osvaldo@ifm.umich.mx)

En esta plática presentamos una discusión panorámica de la teoría de grupos de Lie en ecuaciones. Posteriormente presentamos algunos resultados básicos del uso de simetrías para construir invariantes que nos ayuden a detectar y estudiar algunas curvas especiales de ecuaciones diferenciales.

No existencia de soluciones globales en sistemas de ecuaciones hiperbólicas. (CI)
Jorge Alfredo Esquivel Avila (jaea72@gmail.com)

Se analizan las soluciones débiles de un sistema de ecuaciones abstractas de segundo orden en la variable temporal, se dan condiciones para la no existencia de soluciones globales. Se ilustran los resultados con ejemplos publicados en la literatura.

Observabilidad para el comportamiento asintótico del sistema de Bresse no lineal con amortiguamiento localizado. (CI)
Maria Natividad Zegarra Garay, Anibal Coronel Pérez, Luis Friz Roa, Juan Soriano Palomino (maria_zegarra@hotmail.com)

Se estudia el buen planteamiento del sistema de Bresse no lineal con amortiguamiento localizado, usando la teoría de semigrupos no lineales. Para el comportamiento asintótico con las hipótesis sobre la velocidad de propagación de las ondas, esto es, $\rho_1/\rho_2 \neq k/b$ y $k = k_0$ se encuentran resultados de estabilidad para el sistema vía una desigualdad interna de observabilidad y un resultado debido a Lasiecka y Tataru.

Bibliografía: [1] H. Brézis. *Operateurs maximaux monotones et semi-groupes de contractions dans les espaces de Hilbert*, North-Holland Math. Stud. Vol. 5, Notas de Matemática (50) Elsevier Publishing Co., Amsterdam-London/New York 1973 (in French). [2] M. M. Cavalcanti, V. N. Domingos Cavalcanti, I. Lasiecka. *Well-posedness and optimal decay rates for the wave equation with nonlinear boundary damping-source interaction*. J. Differential Equations 236 (2) (2007) 407–459. [3] I. Lasiecka, D. Tataru. *Uniform boundary stabilization of semilinear wave equations with nonlinear boundary damping*. Differential Integral Equations 6 (3)(1993) 507–533. [4] J. A. Soriano, W. Charles, F. Falcao, J. H. Rodrigues. *Decay rates for Bresse system with arbitrary nonlinear localized damping*. J. Differential Equations. 255 (2013) 2267–2290. [5] J. A. Soriano, J. E. Muñoz, L. H. Fatori. *Bresse system with indefinite damping*. J. Math. Anal. Appl. 387 (2011) 284–290.

Ecuación de onda fraccionaria con kerner de memoria de fricción del tipo Mittag-Leffler. (CI)
Bricio Cuahutenango Barro (briciocb@gmail.com)

El Cálculo Fraccionario es una rama de la Matemática que en la actualidad presenta una gran desarrollo y extenso uso por parte de las diferentes áreas de la ciencia e ingeniería debido a que suele describir de mejor manera algunos fenómenos físicos al incorporar efectos de memoria en su dinámica. En el presente trabajo, se muestra la solución analítica para la ecuación de onda fraccionaria con la derivada recién propuesta de Atangana-Baleanu-Caputo en la variable temporal y, como término de fricción se ha propuesto una expresión integrodiferencial en cuyo kernel se involucra a funciones de Mittlag-Leffler. Se muestra cómo la variación de los parámetros que definen a la función de Mittag-Leffler reducen en el término de fricción a la derivada fraccionaria del tipo Atangana-Baleanu-Caputo, o bien, a la del tipo Caputo-Fabrizio-Caputo. De esta manera, se obtiene una gran variabilidad para elegir el término de fricción, que mejor modele el fenómeno involucrado en la ecuación de onda.

Análisis de la solución de las ecuaciones para un medio elástico mediante potenciales. (CI)
Ana Luisa González Pérez, Gerardo F. Torres del Castillo (anilu_g_65@hotmail.com)

Las ecuaciones de equilibrio para un medio elástico son un sistema de tres ecuaciones diferenciales parciales lineales para tres funciones de tres variables. Estas ecuaciones están asociadas con un operador diferencial lineal autoadjunto. La solución general del sistema se conoce en términos de tres funciones (potenciales) que deben satisfacer la ecuación de Laplace. En este trabajo se estudian las propiedades de esta solución como una etapa en el estudio de sistemas similares relacionados con operadores autoadjuntos.

Sobre el espectro del operador de Schrödinger unidimensional con potencial negativo. (RT)
Oscar Iván Pérez Mota, V. Valeri Kucherenko Golovchenko (oipmota@gmail.com)

Se resuelve el problema espectral del operador H, con valores en la frontera, definido por

$$\begin{aligned}(Hy)(x) &:= -h^2\frac{d^2}{dx^2}y(x) - x^2y(x),\\ y(-1) &= y(1) = 0,\end{aligned}$$

donde $h \ll 1$. Para el caso de valores propios positivos λ, mediante el método WKB se obtiene la siguiente aproximación con precisión $O(h)$,

$$\sqrt{\lambda+1} + \lambda\ln\left(1+\sqrt{\lambda+1}\right) - \frac{1}{2}\lambda\ln\lambda = n\pi h.$$

Si $-1+\delta < \lambda < 0$ y $\delta > 0$, mediante la aproximación WKB para la transformada de Fourier de la función propia, se obtiene nuevamente una expresión para λ, con la misma presición anterior, dada por

$$\sqrt{1-\lambda} - \lambda\ln\left(1+\sqrt{1-\lambda}\right) + \frac{\lambda}{2}\ln|\lambda| = h\pi\left(2n+\frac{1}{2}\right).$$

Finalmente, para los eigenvalores cercanos a -1, se obtiene una ecuación aproximada en términos de la función de Airy.

Es posible aplicar los resultados anteriores para el problema de eigenvalores del operador de Schrödinger con N partículas sin espín, el cual esta definido por

$$\tilde{H} := -\sum_{j=1}^{N}\frac{d^2}{dx_j^2} + \sum_{1\leqslant i<j\leqslant N} V(x_i - x_j),$$

donde V es un potencial binario periódico, con algunos de sus coeficientes de Fourier negativos.

Se agradece al Dr. Egor Maximenko por sus sugerencias. El trabajo fue parcialmente apoyado por el proyecto IPN-SIP 20180070.

Flujos sanguíneos bi-capa en arterias. (CI)
Gerardo Hernández Dueñas, Guillermo Ramirez Santiago, Cesar A. Rosales Alcantar (hernandez@im.unam.mx)

Se presentará un modelo bi-capa de flujos sanguíneos en arterias simétricas. El modelo consiste de un sistema hiperbólico de leyes de balance. En la charla discutiremos las propiedades principales del modelo. Se presentará un esquema central-upwind que reconoce estados estacionarios y preserva la positividad del área transversal del fluido, agregando estabilidad y precisión a la aproximación numérica en casos en donde una de las capas es delgada. Mostraremos resultados numéricos con aplicaciones a enfermedades como estenosis y aneurismas. Éste es un trabajo en colaboración con Guillermo Ramirez Santiago y Cesar A. Rosales Alcantar.

Simulación de la explotacion minera usando las ecuaciones de Gompertz vs Verlhust. (RI)
Jesús Abraham Raogoza Rojas, Karla Rosalyne Lira Mendez, Alberto Hernández Rosales (alberto_hernandez@uadec.edu.mx)

En una determinada región de la Zona carbonifera del estado de Coahuila se explotan ciertos minerales altamente demandados por la población, por ello tratamos de modelizar el comportamiento de la explotación y con los resultados obtenidos analizaremos la veracidad del método empleado. Un trabajo de modelización consiste en, a partir de unos datos obtenidos de la realidad , obtener una caracterización matemática de dichosdatos para poder aproximar su posible comportamiento.

Orbitas de eyección-colisión en el problema colineal simétrico de 4 cuerpos en mecánica celeste. (CI)
Mario Gerardo Medina Valdéz, M. Alvarez-Ramírez, E. Barrabés, M. Medina, M. Ollé (mvmg@xanum.uam.mx)

Se consideran cuatro cuerpos en configuración colineal, con posiciones iniciales de posición y velocidad simétricas por pares con respecto al centro de masa donde las masas de las partículas simétricas son iguales por pares. De esta forma la configuración se preserva al evolucionar bajo interacción newtoniana. Se usan coordenadas de McGehee para estudiar la variedad de colisión cuádruple para un valor negativo de la energía. Se presentarán resultados numéricos sobre la existencia de este tipo de órbitas cuando todos los cuerpos tienen masas unitarias. Asimismo hablaremos sobre la existencia de órbitas de eyección-expulsión que presentan un solo tipo de colisiones binarias.

Análisis de la propagación electromagnética de una fuente en un medio estratificado no homogéneo aplicando el método SPPS y el de fase estacionaria. (CI)
Héctor Oviedo Galdeano, J. A. López-Toledo (hectorovi@yahoo.com.mx)

Debido a la creciente demanda en los servicios de telecomunicaciones, el estudio de la propagación de ondas electromagnéticas en medios complejos es una parte fundamental para lograr la optimización de los recursos y aumentar las capacidades de los dispositivos. Un claro ejemplo es la introducción de Massive MIMO para 5G. Este trabajo está dedicado al análisis de la propagación de ondas planas generadas por una fuente (dipolo eléctrico vertical) que incide sobre un medio estratificado no homogéneo sin pérdidas. El índice de transmisión y reflexión se calcula utilizando diferentes perfiles. Por medio de las ecuaciones de Maxwell armónicas en el tiempo se obtuvo la ecuación de Helmholtz para cada medio. La ecuación de onda para el medio no homogéneo se resolvió utilizando el método SPPS (Espectral Parameter Power Series), no solamente es un método numérico; por el contrario, ofrece una representación analítica tanto para la ecuación característica del problema como para la solución. El método SPPS se puede aproximar mediante diferentes técnicas numéricas, lo que resulta ser un poderoso método numérico. Las integrales recursivas del SPPS se realizaron empleando la fórmula de Newton-Cotes, mostrando una precisión y velocidad mayores que con otras técnicas de integración. Es fácil de implementar numéricamente. El problema estudiado en este trabajo se analiza en forma bidimensional. La aplicación del método de fase estacionaria compleja a la representación integral del campo eléctrico conduce a fórmulas asintóticas para el campo electromagnético para valores grandes de $\lambda > 0$. Se obtuvieron resultados para el campo eléctrico, considerando diferentes índices de refracción. Se graficaron en MATLAB 2010b y se observaron tiempos de procesamiento más cortos de lo esperado.

Control insensibilizante de ecuaciones diferenciales ordinarias. (RT)
José Alberto Peña García, Luz de Teresa. (jof10z@hotmail.com)

En este trabajo se estudia la caracterización de los sistemas de control para los cuales existe un control insensibilizante, este problema de control fue introducido por J. L. Lions. El cual consiste en considerar un sistema de control con datos iniciales parcialmente conocidos (con perturbación) y se busca que un funcional J dependiente de la solución del sistema "no sienta" las perturbaciones en los datos iniciales. Se dan condiciones necesarias y suficientes para la existencia de dicho control.

Análisis de estabilidad y control de un sistema celda-convertidor. (RT)
Héctor Argote Morales (argotehector@gmail.com)

Ante las consecuencias climáticas por el abuso de los combustibles fósiles, el interés por el uso de energías renovables se ha incrementado considerablemente. En particular, una de las fuentes a las que más se le ha apostado ha sido la energía solar debido a su diseño modular. Por lo general un sistema fotovoltaico completo consta de un panel solar, un convertidor elevador, un inversor, un filtro de salida, un controlador y un banco de baterías. Todo esto con el fin de que la energía de la celda sea condicionada para ser utilizada por la red doméstica, manteniendo la mayor eficiencia posible. Sin embargo, estos elementos elevan su precio considerablemente. El propósito de este trabajo es estudiar la dinámica de una celda solar conectada a un convertidor elevador con el fin de conocer su estabilidad, proponer distintas leyes de control que permitan regular la energía extraída del sistema de manera eficiente y hacer una comparativa de los resultados. Para ello se ha modelado el circuito eléctrico de potencia mediante un sistema de ecuaciones diferenciales no lineales y se ha utilizado la teoría de ecuaciones diferenciales y de control para obtener los resultados pertinentes. Se busca con estas propuestas, obtener un desempeño similar a los equipos que ya existen, pero disminuyendo la complejidad del circuito eléctrico implementado. Requiriendo así una menor cantidad de componentes electrónicos y, por consiguiente, reducir el costo total que implica el sistema fotovoltaico.

Regularidad y unicidad influenciadas por la geometría en problemas variacionales. (CI)
Judith Campos Cordero (judithcc@gmail.com)

Tras un breve recuento de la teoría de regularidad en el cálculo de variaciones, en esta charla presentaremos resultados de regularidad para mínimos locales de funcionales integrales. Motivados por el trabajo de Taheri (2003), estableceremos cotas para la energía de un minimizante local en las que la geometría del dominio juega un papel importante y que, a su vez, permiten obtener regularidad hasta la frontera para mínimos locales bajo ciertas condiciones de frontera. Así mismo ,discutiremos la conexión que existe entre la regularidad de las soluciones y su unicidad.

Existencia de ondas viajeras para la ecuación generalizada Degasperis-Procesi. (CI)
Jesús Noyola Rodríguez, Georgy Omelyanov (Jesnoyola89@gmail.com)

Consideramos la ecuación generalizada Degasperis-Procesi (gDP) el cual es un modelo de flujos de salida en agua de poca profundidad. Este modelo es descrito por una familia de ecuaciones diferenciales parciales con seis parámetros, en el cual se incluyen otros modelos famosos y muy importantes en la Física como lo son la KdV, Benjamin-Bona-Mahony, Camassa-Holm y Degasperis-Procesi. Es conocido el tipo de ondas viajeras que admiten cada modelo en particular ya sea solitons (ondas viajeras suaves que se propagan en una dirección sin deformarse e interactúan en la manera elástica.) o peakons (solitons no suaves). El resultado principal es el criterio que garantiza la existencia de soitons para el modelo gDP.

Soluciones multi joroba en un sistema Schrödinger-mKdV. (CI)
Hugo Parra Prado, Luis A. Cisneros Ake, Ricardo Carretero González (hugo_sagitario_p@hotmail.com)

Se considera el problema de transporte de energía a lo largo de un medio cristalino anarmónico que obedece interacciones longitudinales del tipo cuárticas correspondientes a partículas rígidas que interactúan entre sí. El límite continuo de las ecuaciones discretas originales producen, en la aproximación de onda unidireccional, un sistema acoplado entre la ecuación lineal de Schrödinger (LS) y la ecuación modificada de Korteweg-de Vries (mKdV). Por medios variacionales se predice que existen soluciones solitón de una y dos jorobas para este sistema LS-mKdV y confirmados numéricamente. Los solitones de una joroba son el análogo del solitón de Davydov, mientras que para los de dos jorobas son un tipo de solitón novedoso que consiste en una solución dos solitón de mKdV atrapado por la función de onda asociada a la ecuación LS. Esta solución solitón de dos jorobas representa una nueva clase de solución que se contrastará con los fenómenos de interacción del dos solitón de la teoría de solitones.

El problema de valor inicial para la ecuación de Korteweg-de Vries modificada con coeficientes dependientes del tiempo. (CI)
Juan Montealegre Scott (jmscott@pucp.edu.pe)

Consideramos el problema de valor inicial (PVI)

$$\left\{ \begin{array}{l} \partial_t u(x,t) + \alpha(t)\partial_x^3 u(x,t) + \beta(t)u^2(x,t)\partial_x u(x,t) = 0 \\ u(x,0) = u_0(x). \end{array} \right. \tag{1}$$

donde u es una función con valores reales de las variables $x \in \mathbb{R}$ y $t \geqslant 0$, α y β son funciones no negativas y u_0 es el dato inicial. Cuando $\alpha = \beta = 1$ la ecuación del PVI (1) es la ecuación de Korteweg-de Vries modificada (KdVm). La ecuación de KdVm surge como modelo en diferentes contextos físicos, posee infinitas leyes de conservación y también se ha estudiado debido a su relación con la teoría de la dispersión inversa. En esta exposición se presentará la buena formulación local del PVI (1) en los espacios Sobolev $H^s(\mathbb{R})$. Se dice que el PVI (1) está bien formulado localmente en $H^s(\mathbb{R})$ si genera un flujo local continuo en $H^s(\mathbb{R})$, es decir, existe solución única que depende continuamente de los datos iniciales y tiene la propiedad de persistencia. Kenig, Ponce y Vega en "well posedness and scattering results for the generalized Korteweg-de Vries equation via the contraction principle" (Comm. Pure Appl. Math., Vol. 46, 527-620), mostraron la buena formulación local del PVI asociado a la ecuación de KdVm para datos iniciales en $H^s(\mathbb{R})$ con $s \geqslant 1/4$, usando efectos de regularización local, estimativas de funciones maximales, estimativas de tipo Strichartz y el principio de contracción. El objetivo de la exposición será mostrar que el PVI (1) con $\alpha(t) \neq 0$ es localmente bien formulado para datos iniciales en $H^s(\mathbb{R})$ con $s > 1/4$, como en el caso de coeficientes constantes, mejora de este modo el resultado de Kenig, Ponce y Vega.

Solución de una ecuación del tipo KdV usando Pares de Lax. (RT)
Edgar Alejandro Antonio Martínez, Martín Patricio Árciga Alejandre, Jorge Ortíz Sánchez (kwanfight@hotmail.com)

Se presentará la construcción de la Función de Green para un problema de Valor Inicial y de Frontera de una ecuación de evolución lineal con derivada espacial de tercer orden usando Pares de Lax. Con este método se resuelve un problema de Riemann-Hilbert que involucra integrales de tipo Cauchy.

Operadores hipoelípticos en grupos de Lie unimodulares. (RI)
Felipe Monroy Pérez (fmp@correo.azc.uam.mx)

Una estructura sub Riemanniana (SR) en un grupo de Lie G, está definida por una familia de campos vectoriales invariantes $\{X_1, \ldots, X_k\}$ con $k < \dim(G)$, que satisface la *condición del rango*, tambien llamada *condición de Hörmander* :

$$\text{span}\{[X_1, [\cdots [X_{k-1}, X_k] \cdots]](g)\} = TgG, \quad \forall\, g \in G.$$

Una métrica Riemanniana invariante queda definida al considerar $\langle X_I, X_j \rangle = \delta_{ij}$. Siguiendo la definición de la geometría Riemanniana se define el *Laplaciano sub Riemanniano* como

$$\Delta_{sr}\phi = \text{div}_{sr}\text{grad}_{sr}\phi,$$

y se muestra que

$$\Delta_{sr}\phi = \sum_{i=1}^{k} (L^2_{X_i} + L_{X_i}\phi \ \text{Tr}(\text{ad}X_i)).$$

Un grupo de Lie se denomina *unimodular* si las las medidas de Haar izquierda y derecha son proporcionales. Se pueba que en grupos de Lie unimodulares, el Laplaciano SR se escribe como una suma de cuadrados y que es hipo-eliptico. Es de particular importancia la descripción explicita del kernel de estos operadores. En esta charla se presentan algunos resultados preliminares para las expresiones del Laplaciano y su respectivo kernel, para algunos grupos de Lie unimodulares de bajas dimensiones.

Estadística

Coordinadores: Leticia Ramírez Ramírez y J. Igor Heberto Barahona
Lugar: CIVE 5to Piso, (Aula 25)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30		**Belem Trejo V.**	**Gabriel Rodríguez**	**José Andres Christen**	**Hortensia J. Reyes**
9:30–10:00					
10:00–10:30	**PLENARIA**	Fernando Baltazar	Blanca X. Muñoz	Didier Cortez Elizalde	Roberto Bárcenas C.
10:30–11:00					
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00		Georges Bucyibaruta	Ana Miriam Romo	Hortensia J. Reyes	Jesus Igor Barahona
12:00–12:30	RECESO				
12:30–13:00	**Víctor M. Guerrero**	Bruno Roldán R.	Andrea B. García	Bernabe Solis	
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	Leonardo Martinez				
14:00–14:30	Andrea Chávez H.				
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	**Daria M. Hernández**	**Elizabeth Martínez**		**Lizbeth Naranjo A**	**Erick Treviño A**
17:00–17:30					
17:30–18:00	Addy M. Bolívar C.	Elisa C. González		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30			**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00	Eduardo Pérez C.	David A. Ozuna			
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Análisis de series de tiempo en la Estadística Oficial de México. (CDV)
Víctor M. Guerrero Guzmán (guerrero@itam.mx)

El objetivo de esta presentación es mostrar que una buena parte del análisis básico que se realiza con los datos de carácter económico, generados como Estadística Oficial, corresponde al análisis de series de tiempo. Para ello se muestran algunos ejemplos ilustrativos del tipo de resultados que surgen de dichos análisis. Así, se mencionan las técnicas empleadas para efectuar ajuste estacional y suavizamiento de series, edición e imputación de datos, desagregación de series, construcción de indicadores de opinión, generación de índices cíclicos compuestos y estimación rápida de variables relevantes.

Teoría de valores extremos en el estudio del nivel de ríos en el Estado de Tabasco. (RT)
Leonardo Alfonso Martinez Gonzalez, Addy Margarita Bolívar Cimé (jack_x100@hotmail.com)

La Teoría de Valores Extremos se encarga del estudio de la probabilidad de ocurrencia de eventos que son más extremos que cualquiera que ya haya sido observado. Esta teoría tiene aplicaciones en diversos campos, entre ellos climatología, medio ambiente, finanzas e ingeniería. En este ponencia se presenta la herramienta clásica de la Teoría de Valores Extremos en el contexto de máximos por bloques de variables aleatorias. También se muestra su aplicación en el análisis de los máximos semanales del nivel de los ríos Grijalva y Usumacinta en el Estado de Tabasco, considerando que los niveles de los ríos son monitoreados cada 10 minutos en sus estaciones automáticas correspondientes.

Comparación de medias en el número de dientes por ajo. (RI)
Andrea Chávez Heredia, Aylín Aribel Pérez Moriel (andrea.chavez@cimat.mx)

El ajo es una especie vegetal de reproducción asexual (vegetativa), es decir, se multiplica a través de sus dientes o bulbillos. De acuerdo con el libro técnico "El Ajo en México: Origen, Mejoramiento Genético y Tecnología de Producción", durante la década de 1990, México fue uno de los diez principales productores y exportadores de ajo a nivel mundial; siendo Guanajuato el principal estado productor de ajo a nivel nacional. Debido a las exigencias del mercado de exportación, surgió la necesidad de mejorar genéticamente la principal variedad comercial "Chileno", generando entre las mejoras dos clones: Clon 86 - 288 y Clon 86 - 366 (a). En esta fuente (p. 39) se propone que el número de dientes por ajo tiende a una distribución normal, por lo que validaremos esta premisa analizando muestras de ambos clones. Contrastaremos las medias normales independientes por medio de los estimadores de máxima verosimilitud, μ_1 y μ_2 (respectivamente para el Clon 86 - 288 y Clon 86 - 366 (a)), analizando las funciones de verosimilitud perfil para cada muestra. Posteriormente, para determinar la robusticidad del modelo, estimaremos los parámetros $\delta = \mu_2 - \mu_1$ y $\rho = \sigma_2/\sigma_1$ (donde ρ_1 y ρ_2 son los estimadores de máxima verosimilitud para las varianzas normales del Clon 86 - 288 y Clon 86 - 366 (a), respectivamente) y nuevamente analizaremos las respectivas verosimilitudes perfil y gráficas de contornos dada la reparametrización propuesta.

Análisis estadístico de textos cronológicos. (CI)
Daria Micaela Hernández Ramírez (daris.hdez@gmail.com)

Debido a la gran cantidad de datos textuales que se generan constantemente, los investigadores se enfrentan con la necesidad de clasificarlos y analizarlos, aunque existen diferentes técnicas y herramientas computacionales para facilitar su estudio. En este trabajo se proporciona un procedimiento metodológico, así como su herramienta computacional para el análisis de textos cronológicos. Nuestro interés se centra en modelizar la estructura del corpus y clarificar el flujo de su vocabulario. Los resultados que se obtienen muestran las ventajas que ofrece el análisis de los datos a través de un enfoque cronológico al responder a preguntas como: ¿Cuáles son los temas más relevantes? ¿Existe evolución en el vocabulario? ¿Qué es lo que determina su evolución? ¿El corpus o conjunto de documentos textuales están bien organizados? ¿Existe diversidad temática? ¿Qué papel desempeñan cada una de las palabras según su función? ¿Cuáles son las palabras que permiten evolucionar al corpus? Los resultados se muestran mediante el análisis de una base bibliográfica y de un discurso retórico. La metodología fue implementada en un conjunto de funciones programadas en R y puede ser aplicada a cualquier tipo de corpus.

Clasificación binaria para datos de dimensión alta con representación geométrica asintótica. (CI)
Addy Margarita Bolívar Cimé, Luis Miguel Córdova Rodríguez (addy.bolivar@ujat.mx)

La representación geométrica asintótica que tiene cierta clase de datos multivariados, se refiere a la estructura asintótica de n-simplex que tiene un conjunto de n vectores aleatorios i.i.d. cuando la dimensión d tiende a infinito. En esta plática mostramos que al considerar datos multivariados con una representación geométrica asintótica, los cuatro métodos de clasificación binaria Support Vector Machine, Mean Difference, Distance-Weighted Discrimination y Maximal Data Piling tienen el mismo comportamiento asintótico cuando la dimensión de los datos tiende a infinito mientras que el tamaño de las muestras permanece fijo. Se presenta la consistencia, inconsistencia e inconsistencia fuerte de los métodos, en términos de los ángulos entre los vectores normales de los hiperplanos separantes de los métodos y la dirección óptima para la clasificación. Se considera también la comparación de los métodos en términos de las probabilidades de clasificación errónea. Finalmente se muestran simulaciones que comprueban los resultados teóricos presentados.

Daños secundarios a la morbilidad obstétrica en mujeres del HMNG: Análisis del proceso "Código Rojo" usando modelos de ecuaciones estructurales. (CI)
Eduardo Pérez Castro, Flaviano Godínez Jaimes, Elia Barrera Rodríguez, María Guzman Martínez, Juan Antonio Arreguin Cano (laloperezcastro@gmail.com)

A pesar de los logros notables en la reducción de mortalidad materna y neonatal mundial, cada día mueren alrededor de 830 mujeres en el mundo por complicaciones relacionadas con el embarazo o el parto. Se ha reportado que tres cuartas partes de estas, podrían ser prevenibles si las mujeres tuvieran acceso a servicios obstétricos de alta calidad. El procedimiento dirigido a gestantes con situaciones de emergencia obstétrica, se denomina Código Rojo. El Código Rojo (CR) es un procedimiento clínico dirigido a gestantes con situaciones de emergencia obstétrica que incluye la identificación de la morbilidad, manejo inicial y de las condiciones mórbidas para su remisión. El embarazo induce un gran número de cambios fisiológicos, sin embargo, esta misma condición, dificulta la atención de la paciente y pueden dar lugar a daños secundarios al embarazo; por ejemplo, el daño hematológico, renal, hepático, pulmonar y neurológico. Mediante modelos de ecuaciones estructurales se analizarán el número de daños secundarios a la morbilidad materna y el estado de salud del recién nacido, a través de los siguientes dominios; primer estado hemodinámico de la madre (formado por 6 variables observables), segundo estado hemodinámico (6 variables), tratamientos (3 variables), antecedentes gineco obstétricos (9 variables).

Patrones de asociación y modelos de ecuaciones estructurales: Aplicaciones en Salud Pública. (CI)
Belem Trejo Valdivia (bvaldivia@insp.mx)

En esta presentación se discute el desarrollo de modelos estadísticos enfocados a evaluar diferentes tipos de patrones de asociación, se incluye desde el modelo de regresión básico hasta la familia de modelos estructurales. En el modelo de regresión básico todas las asociaciones son directas entre la variable respuesta y las variables explicativas, mientras que en los modelos de ecuaciones estructurales se tienen asociaciones directas e indirectas entre la(s) variable(s) respuesta, las variables explicativas así como la presencia de posibles variables latentes. Como ejemplos de aplicación se presentan los resultados de dos proyectos de investigación en salud pública en donde el análisis de modelos de ecuaciones estructurales permite contestar apropiadamente los objetivos correspondientes. El primer proyecto se relaciona con la percepción de la discapacidad en la población mexicana adulta y el segundo es sobre la relación entre la lactancia materna y el estado nutricio en niños en sus primeros años de vida. Se discutirán los alcances y limitaciones metodológicas en cada caso.

Estimación Máximo Verosímil del proceso de riesgo Markov-modulado perturbado por difusión. (CI)
Fernando Baltazar Larios, Luz Judith Rodríguez Esparza (fernandobaltazar@ciencias.unam.mx)

Se presenta un modelo para hacer estimación máximo verosímil para los parámetros del proceso de riesgo perturbado por una difusión y en el que las intensidades con las que se presentan los reclamos, el monto de los reclamos y la volatilidad de la difusión varían en el tiempo de acuerdo a un proceso Markoviano. La propuesta está basada en hacer inferencia de los parámetros involucrados dadas las observaciones de los tiempos y montos de reclamación, así como algunos momentos a tiempo discreto del proceso de riesgo. Dado que se tiene un problema de información faltante, se propone utilizar el algoritmo EM y métodos MCMC para hacer la inferencia.

Estimación de áreas pequeñas basada en un modelo log-lineal mixto con dos factores aleatorios anidados. (RT)
Georges Bucyibaruta Bucyibaruta, Rogelio Ramos Quiroga (georges.bucy@cimat.mx)

En este trabajo se estudia el caso donde la distribución de la variable de interés es asimétrica. Los modelos SAE (Small Area Estimation) que consideramos, son modelos lineales mixtos bajo una transformación logarítmica. El modelo mixto con efectos anidados a un nivel ha sido estudiado por diferentes autores; en este modelo, las áreas pequeñas son modeladas asumiendo un solo nivel de agregación. Sin embargo, en muchos estudios es de interés incorporar al modelo niveles adicionales de agregación, para tomar en cuenta variabilidad extra o incorporar características del diseño muestral. En esta charla presentaremos los predictores óptimos (BLUP's) y los predictores EBLUP's corregidos, así como expresiones analíticas para los Errores Cuadráticos Medios (MSE), los cuales obtuvimos bajo una modelo jerárquico. Además, se propone un método de bootstrap paramétrico para la estimación de MSE. El comportamiento del sesgo para ambos enfoques se evalúa mediante simulaciones.

Distribución de Gumbel: estimación de parámetros y aplicación. (CDV)
Bruno Roldán Rodríguez (brunounam20@gmail.com)

La distribución de Gumbel es importante debido a que ayuda a modelar eventos extremos (raros), que pueden traer consigo pérdidas devastadoras, tanto humanas como materiales. Con ayuda de la teoría de valores extremos y de inferencia estadística, este artículo tiene como objetivo demostrar una estimación óptima de sus parámetros (método de máxima verosimilitud) y explicar una posible aplicación de dicha distribución, así como los periodos de retorno y probabilidades de ocurrencia. En este caso, la estimación de los parámetros que ajustan la distribución de Gumbel a datos históricos de la magnitud de sismos en México durante los últimos 40 años y hacer el análisis respectivo.

Entendiendo la relación entre la excentricidad orbital de los exoplanetas y propiedades de las estrellas huésped. (RI)
Elizabeth Martínez Gómez (affabeca@gmail.com)

La distancia de correlación es una medida de dependencia entre conjuntos de variables aleatorias que fue introducido por Szekely et.al (2007) y Szekely & Rizzo (2009). A diferencia del coeficiente de correlación de Pearson, la distancia de correlación es únicamente cero en el caso de independencia y se sabe que es capaz de detectar asociaciones no lineales que serían muy difíciles de identificar con el coeficiente de Pearson. Por estas razones, en este trabajo se aplica dicha medida para encontrar las asociaciones más fuertes entre las propiedades físicas y orbitales de los exoplanetas con las correspondientes de sus estrellas centrales. Se encuentran algunas de las asociaciones ya conocidas además de un patrón en forma de "V" que parece clasificar a los exoplanetas de acuerdo con sus propiedades. Una de las asociaciones más interesantes es la de la excentricidad orbital con la multiplicidad del sistema planetario que se explora en más detalle.

Modelación en tiempo continuo de una serie temporal muestreada en forma irregular. (RT)
Elisa Carolina González Santacruz, Gladys Elena Salcedo E., Rogerio Faria Porto (elisacarolina2011@hotmail.com)

La toma de datos estadísticos es fundamental en el estudio de diferentes situaciones de la vida real basado en la experimentación, ya que estos permiten determinar aspectos importantes del fenómeno en estudio. Si en particular, los datos estadísticos se recopilan, observan o registran en intervalos de tiempo regulares (horario, semanal, mensual, anual, etc), estos se definen como una serie de tiempo regular a partir de la cual se puede predecir observaciones y variabilidades futuras. Algunos ejemplos de series de tiempo en la práctica son los registros del precio diario del petróleo, niveles diarios de un rio, niveles de algún contaminante en el aire, número de robos mensuales, número de nacimientos semanales, ventas mensuales, etc. Con respecto al dominio en el tiempo, una serie temporal puede caracterizarse como discreta o continua; es discreta cuando las observaciones se toman en un conjunto discreto y es continua cuando las observaciones se registran de manera continua a lo largo de un intervalo de tiempo. Con respecto a estos dos dominios los modelos asociados al proceso estocástico también pueden ser discretos o continuos. Existe una gran variedad de modelos asociados a las series de tiempo discretas. Los más comunes son los modelos autorregresivos (AR), los modelos de medias móviles (MA) y los mixtos ARMA y ARIMA, los cuales aparecen en Wei(1990). Los modelos análogos en tiempo continuo son los CAR y los CARMA, Tsay(2005). Otros modelos comunes en tiempo continuo son el movimiento Browniano, Cadenas de Markov, Proceso de Poisson compuesto, etc. Por su parte, extensiones de modelos en tiempo discreto a series no estacionarias son los AR funcionales, de los cuales se mencionan en detalle en Tong(1990) Otro enfoque para analizar series de tiempo irregulares consiste en suponer que la serie es generada por algún proceso estocástico en tiempo continuo. En este proyecto se presenta un estudio general de algunos procesos estocásticos en tiempo discreto y en tiempo continuo para modelar series temporales y en particular, se propone una metodología para analizar series de tiempo desigualmente espaciadas a través de un modelo en tiempo continuo.

Modelación espacial de el conteo del acaro rojo de las palmas (Raoiella Indica) en el estado de Guerrero con un proceso espacial Poisson. (CI)
David Alejandro Ozuna Santiago, María Guzmán-Martinez, Flaviano Godinez-Jaimes, Ramón Reyes-Carreto, Brenda Natividad Guerrero-Albañil (David_daos117@hotmail.com)

El estado de Guerrero es el primer productor de palma de cocotero, actualmente tiene entre 40,000 a 50,000 hectáreas dedicadas a dicho cultivo. Este contribuye en gran medida a la economía de Guerrero. Dado que la palma de cocotero tiene un impacto económico importante en varios sectores de la sociedad, es necesario entonces no descuidar aspectos fitosanitarios para asegurar producción y calidad. Una manera de hacerlo es con acciones que controlen las plagas que lo afectan; una de ellas es el acaro rojo, que ocupa el cuarto lugar en pérdidas de producción, de ahí la importancia de su control. Este trabajo tuvo por objetivo modelar y estudiar la distribución espacial de la infestación del acaro rojo a través de un proceso espacial Poisson en toda la zona costera de Guerrero que comprende Costa Grande, Costa Chica y Acapulco durante el año 2017. Con el estudio se logró determinar las zonas de mayor infestación, esto porque el modelo toma en cuenta la estructura de variabilidad espacial que presenta la plaga, lo cual es muy importante en la agricultura de precisión. El conocimiento de las zonas de mayor infestación permite una mejor dirección de los controles químicos, logrando con ello una reducción de los costos por el manejo del cultivo. La dirección de las medidas de control sobre zonas específicas disminuye la resistencia de la plaga, trae beneficios a la salud de las personas y no se contamina más al medio ambiente por el uso excesivo de los químicos. Los datos fueron proporcionados por SENASICA. Tomando en cuenta la metodología y la base de datos, este estudio es el primer análisis realizado hasta el momento para el acaro rojo de la palma de cocotero, lo cual es innovador en el área de fitosanidad del estado de Guerrero.

Series de tiempo con outliers y cambios estructurales. (CI)
Gabriel A. Rodríguez Yam, Richard A. Davis, Thomas C. M. Lee (gbrielrodriguez@gmail.com)

Series de tiempo con outliers y cambios estructurales Gabriel A. Rodríguez Yam Universidad Autónoma Chapingo En esta ponencia se considera el problema de modelar cambios estructurales en una serie de tiempo, como piezas autoregresvas posiblemente contaminadas con outliers de innovación y/o aditivos. Se desconoce el número de piezas (puntos de cambio), sus ubicaciones y el orden de los procesos autoregesivos, además el número, tipo y ubicación de los outliers en cada pieza son también desconocidos.

Análisis de puntos de cambio en las covariables en el modelo de riesgo proporcional. (CI)
Blanca Xochilt Muñoz Vargas, Bulmaro Juárez Hernández, Hortensia Josefina Reyes Cervantes (b.xochilt.munoz@gmail.com)

El Análisis de Supervivencia es una técnica inferencial que tiene como objetivo modelizar el tiempo que se tarda en ocurrir un evento específico. Este evento frecuentemente se llama fracaso, falla o muerte, y ocurre después de un periodo llamado el tiempo de falla, tiempo de supervivencia o tiempo de vida. Las aplicaciones del Análisis de Supervivencia van desde investigaciones de la durabilidad de artículos manufacturados hasta estudios de enfermedades humanas y sus tratamientos. En el análisis de datos de tiempo de falla se utilizan diferentes tipos de modelos: paramétricos, no paramétricos y semiparamétricos; además, es deseable que en el modelo se puedan incluir covariables las cuales puedes ser constantes o dependientes del tiempo. En esta plática, se profundizará en una generalización del modelo de riesgo proporcional, el cual es conocido como modelo de regresión tipo Cox con puntos de cambio en las covariables. También, se presentaran métodos para estimar los puntos de cambios, los parámetros de regresión y sus propiedades. Palabras clave: Modelo de riesgo proporcional, punto de cambio, covariables, supervivencia.

Propuesta Metodológica para estimar la distribución del ingreso de los hogares tomando en cuenta varias fuentes de información. (CI)
Ana Miriam Romo Anaya, Alfredo Bustos y de la Tijera (miriam.romo@inegi.org.mx)

En esta plática se plantea un procedimiento que consiste en ajustar con densidades paramétricas la distribución del ingreso nacional de hogares obtenida de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos (ENIGH) , dicho ajuste tomará en cuenta la información de otras fuentes como Sistemas de Cuentas Nacionales (SCN) y Servicio de Administración Tributaria (SAT). Se explicará el enfoque teórico estadístico de la metodología, el código R y los resultados del estudio aplicado.

Métodos de Inferencia Estadística para la EMOVI. (RT)
Andrea Bethsabe García Gutiérrez, José Elías Rodríguez Muñoz (ab_beth@hotmail.com)

La movilidad social es el desplazamiento de los individuos de una posición social a otra, ya sea su movimiento social al pasar los años o respecto a sus antecesores. Si en una sociedad existieran igualdad de oportunidades no importaría el origen o sexo sobre ya que la posición que el individuo pudiese alcanzar no dependería de la de sus padres. El Centro de Estudios Espinosa Yglesias (CEEY) se dedicó a hacer una encuesta a nivel nacional (EMOVI-2011) acerca de la movilidad social para conocer la relación entre los recursos de los progenitores y los logros de los hijos, obtener información que haga que la movilidad social no se alcance. En este proyecto se proponen métodos de inferencia que son estimación de varianza que utiliza métodos basados en conglomerados últimos, estimación de intervalos de confianza para los índices de movilidad social utilizando la aproximación a la distribución normal y contraste de hipótesis utilizarán estadísticos de prueba tipo Wald para rechazar o no una hipótesis nula sobre comparaciones de índices entre regiones geográficas y grupos sociales, lo anterior dará mayor soporte a las interpretaciones que surjan al analizar su información.

¿Qué es el problema inverso bayesiano? (CDV)
José Andres Christen Gracia (jac@cimat.mx)

Presentaremos a nivel introducción el problema inverso bayesiano. En problemas de modelación matemática en física, biología y otras muchas áreas se utilizan ecuaciones diferenciales ordinarias, parciales, estocásticas etc. Para casos no triviales, estas no tienen soluciones explícitas y tienen que ser aproximadas numéricamente; esto es lo que se llama "el problema directo". Si ahora tenemos datos y queremos saber cuales parámetros de nuestro modelo "ajustan" mejor estos datos a esto se le suele llamar "el problema inverso". Sin embargo, el problema inverso *es* un problema de inferencia estadística y una manera de atacarlo, que ha tomado mucho ímpetu recientemente, es utilizar estadística bayesiana. Presentaremos el planteamiento general del problema inverso bayesiano, las dificultades técnicas en su aplicación y algunos problemas de frontera en el área. Mencionaremos algunos casos de estudio en física y en medicina.

Algunas pruebas de esfericidad para datos gaussianos de dimensión alta. (CDV)
Didier Cortez Elizalde, Addy Margarita Bolívar Cimé (dcortezelizalde@gmail.com)

Los datos multivariados de dimensión alta aparecen en diversos campos, algunos de ellos son genética, análisis funcional, finanzas, análisis de imágenes médicas, climatología, reconocimiento de texto, entre otros. Cabe mencionar que en el contexto de datos de dimensión alta la estimación de la matriz de covarianza poblacional no es un problema fácil, ya que se tienen que estimar muchos parámetros con pocos datos, por lo que la estimación de esta matriz y pruebas de hipótesis acerca de ella requieren técnicas estadísticas diferentes a las del caso clásico donde el tamaño de la muestra es mucho mayor que la dimensión de los datos. En esta plática se presentan algunas pruebas de esfericidad en el contexto de datos gaussianos de dimensión alta, y se comparan mediante simulaciones en términos del error de tipo I y la función potencia de las pruebas.

Evaluación del riesgo crediticio usando Regresión Logística: dos ejemplos de estudio. (RT)
Hortensia Josefina Reyes Cervantes, Estefanía Meza Saldaña, Blanca Pérez Salvador, Adriana Herrera Martínez, Hugo Cruz Suárez (hreyes@fcfm.buap.mx)

Para las empresas financieras actualmente es importante contar con instrumentos que mejoren la operación crediticia y mejoren sus decisiones al elegir mejor a quienes les otorgan créditos. Usando técnicas de credit scoring por medio de la Regresión Logística se estiman las probabilidades de incumplimiento sobre unas bases de datos: alemana (mil clientes) y otra de Taiwan (30,000). Más de veinte variables importantes para cada base se tenían en cada país y mediante estas técnicas se lograron reducir a sólo tomar en cuenta sólo 6 o 7 variables.

Sindrome de Burnout en licenciatura ¿Verdad o Mito? (CDV)
Bernabe Solis de la Rosa, Elsa Edith Rivera Rosales (solisb@uadec.edu.mx)

Hoy en día se puede apreciar la deserción escolar en estudiantes a nivel Licenciatura, un problema que se ha tornado de interés en la investigación en el área de la Estadística, ¿Cuáles son las causas que originan el abandono al estudio?, El síndrome de Burnout repercute como principal causa en éste fenómeno. A groso modo éste síndrome también conocido como el de agotamiento físico y mental hace que estudiantes pierdan interés por asuntos académicos. Se realizó un análisis estadístico para saber con certeza si la causa de la deserción es el síndrome ya mencionado.

Un modelo de Markov oculto para la progresión de una enfermedad monótona multivariada en presencia de errores de clasificación. (CI)
Lizbeth Naranjo Albarrán, Emmanuel Lesaffre, Carlos J. Pérez, Timothy Mutsvari (lizbethna@ciencias.unam.mx)

Motivado por un estudio de salud bucal longitudinal, el estudio Signal-Tandmobiel® (Bélgica), se propone un modelo oculto de Markov en el cual se consideran los supuestos de que: (1) la enfermedad bajo estudio sigue un proceso continuo monótono no decreciente, pero ésta no es observada, y está relacionada a un conjunto de covariables que pueden variar en el tiempo; (2) los datos observados son respuestas binarias correlacionadas y están sujetas a errores de clasificación. Bajo el modelo propuesto los parámetros pueden estimarse sin información externa acerca de los errores de clasificación. La estimación de los parámetros se realiza usando métodos de Estadística Bayesiana.

Modelos de regresión para datos funcionales por la metodología de kérnel reproductor en espacios de Hilbert. (CDV)
Hortensia Josefina Reyes Cervantes, Gabriela López, Gladys Linares, Bulmaro Juárez (hreyes@fcfm.buap.mx)

En este trabajo, se realiza un estudio para establecer la relación que tiene el Carbono Orgánico del Suelo (COS) con diferentes propiedades del mismo, el objetivo es crear modelos de regresión que permitan establecer relaciones entre las variables asociadas a la composición del suelo. Para el análisis de los datos se utilizan y comparan las técnicas de Regresión de Componentes Principales con Kernel (RCPK) y Regresión de Mínimos Cuadrados Parciales con Kernel (RKPLS, por sus siglas en inglés). Se comparan ambas técnicas, obteniendo que la Regresión KPLS brinda mejores resultados que la Regresión CPK, en cuanto a la predicción de los datos.

Un enfoque basado en muestreo local para la solución del problema de máquinas de vectores de soporte. (CI)
Roberto Bárcenas Curtis, Adolfo Quiroz Salazar, Joaquín Ortega Sanchez (roberto.barcenas@cimat.mx)

El objetivo de este trabajo es desarrollar una metodología de clasificación para la solución del problema de Máquinas de Vectores de Soporte (SVM), considerando un esquema que proporcione una solución más rápida en el contexto de datos a gran escala. En este caso, la idea de muestreo local consiste en utilizar las soluciones de varias submuestras pequeñas del conjunto de entrenamiento y enriquecer el procedimiento con observaciones de la muestra completa. A partir de ciertos criterios de búsqueda, se realiza un muestreo de mayor intensidad en las regiones donde se detecta la presencia de mayor número de vectores de soporte. Adicional a la descripción algorítmica, se plantean un par de resultados cuya finalidad es sustentar teóricamente sus propiedades. El primer resultado va en el sentido de considerar la cercanía de observaciones de una submuestra a los vectores de soporte. El segundo resultado nos permite cuantificar la aproximación de la solución basada en submuestreo respecto a la solución del problema resuelto con la totalidad de observaciones. El desempeño de este enfoque es evaluado en la práctica utilizando conjuntos de datos provenientes del sitio UCI Machine Learning Repository. Los resultados preliminares de la aplicación de nuestra metodología, muestran que se tiene una buena aproximación al error de entrenamiento con el empleo de una menor cantidad de vectores de soporte y en términos de la reducción del tiempo de ejecución, las conclusiones también son favorables.

Identificación de los tipos de cultivo a través de técnicas de aprendizaje de máquina. El caso de estudio de un distrito de riego en México. (CI)
Jesus Igor Heberto Barahona Torres, Waldo Ojeda Bustamente, Ronald Ontiveros Capurata, Kernel Enrique Prieto Moreno, Jezabel Guzmán Zavaleta (igor@im.unam.mx)

Las técnicas de aprendizaje de máquina basadas de Redes Neuronales Convulsiónales (RNC) han demostrado su efectividad en reconocer patrones a partir de imágenes digitales. En este trabajo se utilizan diferentes tipos RNCs con la finalidad de calcular el número total de parcelas bajo el esquema de pivote de riego. Una imagen satelital de alta resolución, la cual corresponde a un distrito de riego en México, es transformada en tensores de 3 parámetros. Posteriormente esta colección de tensores de dividida en dos grupos: entrenamiento y validación. A partir su geometría y con el uso de las librerías Keras y TensorFlow de R, el número total de pivotes es calculado para el distrito. Los principales usuarios de estos resultados son tomadores de decisiones en centros de investigación del agua en México y Latinoamérica.

Estimaciones con datos del censo INEGI del IDH. (RI)
Erick Treviño Aguilar (erick.trev@yahoo.com)

El caracter de la platica será el presentar resultados empiricos. Se expondran avances de investigación en la determinación de caracteristicas sociales de la población mexicana con datos de censo del INEGI.

Física Matemática

Coordinadora: Selene Solorza Calderón
Lugar: DACEA: Centro Universitario de Negocios (CUN), (Sala B)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30					
9:30–10:00					
10:00–10:30	**PLENARIA**	Emilia Fregoso B.			
10:30–11:00		Gildardo Barrientos			
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00		**Pratap Narayan Sahay**			
12:00–12:30	RECESO				
12:30–13:00	Josafath A. Otero	José Luis Lagunas			
13:00–13:30	Flor A. Gómez G.	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	Josué Ivan Rios				
14:00–14:30	Evgueni Gordienko				
14:30–15:00					
15:00–15:30		**C O M I D A**			
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	Anatoli Merzon M.	Erick Tovar V.			
17:00–17:30	Roberto Castro L.	Leasly A. Campa			
17:30–18:00	Ma. Cristina Muela	S. Ana Cristina Loredo		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30	**Selene Solorza C.**	Víctor A. Vicente	**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00		María Luisa Mendoza			
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Aproximación de soluciones de EDP parabólicas con coeficientes espacio-temporales usando operadores de transmutación. (RI)
Josafath Alfredo Otero Jiménez, Vladislav V. Kravchenko, Sergii M. Torba (josafath@math.cinvestav.edu.mx)

En la plática se presenta la construcción de un sistema de funciones que aproximan uniformemente las soluciones de una ecuación diferencial parcial parabólica lineal con coeficientes variables dependientes del espacio y tiempo (en forma separable) dentro de un rectángulo cerrado. Dicho sistema puede ser calculado de forma recursiva mediante la construcción y solución de una ecuación diferencial ordinaria. Además se demuestra que el sistema tiene la propiedad de completes sin necesidad de ser un sistema de soluciones para la ecuación diferencial parcial en cuestión con lo cuál el sistema muestra ser útil en la solución de problemas de valores a la frontera para las ecuaciones parciales mencionadas. La construcción del sistema se hace mediante la implementación de un operador de transmutación para la ecuación diferencial parcial en cuestión y la ecuación de calor [D. Colton, 1976], para el cual obtuvimos una representación del núcleo tipo serie de Fourier. El uso de los operadores de transmutación es una herramienta ya conocida y muy útil en la teoría de ecuaciones diferenciales (Veasé por ejemplo V. Marchenko 1986). Recientemente, se desarrollo y expandió su uso para el operador de Schrödinger unidimensional estacionario y varios problemas de la física-matemática en Kravchenko et al. 2008-2018. El esquema de solución presentado en esta plática sirve de modelo para el estudio de ecuaciones diferenciales parciales parabólicas lineales con potenciales dependientes del espacio y tiempo más generales que solo separables usando los operadores de transmutación.

Nueva representación mediante series de Neumann de la solución regular de la ecuación de Bessel perturbada mediante la extensión del kernel de transmutación. (RT)
Flor Alba Gómez Gómez, Vladislav Kravchenko (fagomez@math.cinvestav.mx)

Las ecuaciones de Bessel perturbadas son de gran importancia en la física matemática puesto que aparece naturalmente después de resolver ecuaciones diferenciales parciales mediante el método de separación de variables. En esta platica se presentará una nueva representación para la solución regular de esta ecuación de Bessel perturbada, la cual tiene la siguiente forma $-u''(x) + \left(\frac{l(l+1)}{x^2} + q(x)\right) = \omega^2 u(x)$, $x \in (0,1]$, $l \geqslant -1/2$ y ω cualquier número complejo. El resultado que se presentará es obtenido mediante la expansión en series de Fourier-Legendre de una extensión del kernel de transmutación para cada x fija, además se demostrará que las series de Neumann de las funciones de Bessel obtenidas convergen uniformemente respecto al parámetro espectral ω.

Descomposición canónica de relaciones lineales disipativas. (CDV)
Josué Ivan Rios Cangas (Bbk_matikl@hotmail.com)

Los operadores disipativos son importantes en las aplicaciones a problemas que surgen en la física matemática, debido a que están conectados con los sistemas disipativos. En esta charla, trabajaremos con una clase más general, las relaciones lineales disipativas y posteriormente, basándonos en las descomposiciones de Sz. Nagy-Foia, s-Langer y von Neumann-Wold, daremos dos descomposiciones referentes a estas relaciones. Como resultado, obtendremos la separación de la parte autoadjunta y la parte completamente no autoadjunta de una relación disipativa.

La distribución de Maxwell y el Teorema del Límite Central. (CI)
Evgueni Gordienko (gord@xanum.uam.mx)

Alrededor del año 1860, J. Maxwell demostró que en estado de equilibrio la velocidad (térmica) de una molécula de gas sigue la distribución Normal. La demostración de Maxwell se basó en las siguientes suposiciones: (1) La distribución de la velocidad es esféricamente simétrica; (2) Las componentes de la velocidad son independientes . Es bien sabido que (2) es poco justificable desde el punto de vista físico. En la plática ofrecemos la prueba de la normalidad de la velocidad sin usar (2). Además, mostramos que la independencia (aproximada) de las componentes de la velocidad es una consecuencia de (1), así como del Teorema del Límite Central para vectores aleatorios ligeramente correlacionados. El gas se considera como un sistema de bolas duras. Por lo tanto, la velocidad de una molécula es un vector aleatorio con respecto a la medida invariante en el espacio de fase. Nuestra prueba está basada en el Teorema del Límite Central y el hecho de que un vector aleatorio con distribución esféricamente simétrica tiene componentes no correlacionadas. Para vectores límites Normales lo último implica la independencia. En lugar de demostrar la independencia de las componentes de la velocidad, mostramos que estas componentes están cerca de ser independientes. Parece que esto tiene cierto significado físico.

Teoría de difración de Sommerfeld desde el punto de vista de la dispersion no estacionaria. (CI)
Anatoli Merzon Merzon, A. Komech, J. E. De la Paz Mendez, T. J. Villaba Vega (anatolimx@gmail.com)

Se considerará un acceso nuevo al problema clásico de la difracción de Sommerfeld sobre semiplano. Analizamos la solución de Sommerfeld desde el punto de vista de la dispersión no estacionaria de una onda plana que tiene un frente delantero Demostramos que esta solución es la amplitud límite para dispersión tiempo dependiente para una clase amplio de los perfiles de las ondas incidentes. Además, mostramos que esta solución es la asintótica de las amplitudes límites de las soluciones del problema no estacionario para las cuñas estrechas cuando la magniud de las cuñas tiende a cero.

Condensados de Bose-Einstein y su relación con la proliferación de un tumor. (CI)
Roberto Castro López (rclsistemasayotla@gmail.com)

Se presenta el desarrollo de construcción de un modelo matemático que describe la formación de un tumor dentro de un determinado medio ambiente. El tumor es considerado un condensado de células, cada una con energía propia, y sometida a fuerzas externas. El sustento teórico recae en la conducta oscilatoria del tumor, semejante a la que presenta la formación de un condensado de Bose-Einstein. Se exponen los fundamentos teóricos que sustentan al modelo. Se comparan datos experimentales con datos obtenidos por simulaciones.

Comparación entre diferentes esquemas de tomografía cuántica. (RT)
Maria Cristina Muela Lopez, Andrés García Sandoval (crisantemo132@gmail.com)

En este trabajo comparamos tres de los esquemas de tomografía cuántica considerados como los más eficientes reportados en la literatura cuya diferencia radica en el número de estados utilizados en la reconstrucción. Específicamente, los esquemas de tomografía mediante:

- Bases Mutuamente Complementarias (BMCs)
- Operadores Simétricos, Informacionalmente completos (SIC-POVM)
- Bases de estados equidistantes (BE).

La comparación se realizó a través del cálculo de la información ganada para cada uno de los esquemas mencionados, en dimensiones primas (en dimensión prima está garantizada la existencia de cada esquema). Para éste cálculo, se generaron estados aleatorios a partir de la teoría de matrices aleatorias y se usaron expresiones analíticas de la información ganada obtenida además del cálculo de la matriz de Fisher por prueba.

Sistema de reconocimiento de patrones de BSR en señales de sísmica de reflexión. (CI)
Selene Solorza Calderón, Perla Karina Barba-Rojo, Antonio González-Fernández, Mario González-Escobar (selene.solorza@gmail.com)

El Reflector Simulador del Fondo (BSR) comúnmente se usa como un marcador geofísico para detectar la presencia de hidratos de gas. El BSR está formado por procesos que dependen de la profundidad del subsuelo y el contraste de las velocidades entre las capas, lo que a su vez influye en la presión y la temperatura en los sedimentos. El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (USA) informa que las emisiones de efecto invernadero son más altas que nunca debido a las concentraciones atmosféricas del dióxido de carbono, metano y óxido nitroso. Por lo tanto, es preponderante estimar las concentraciones de metano en los sistemas de hidrato/gas libre. Actualmente se utiliza la teoría poroelástica de Biot para determinar las concentraciones de hidratos de gas en los sedimentos marinos en zonas donde existen BSR. Por lo tanto, el BSR debe localizarse primero. Por lo general, la detección del BSR se realiza a mano por un intérprete altamente capacitado. En esta plática se presenta un sistema de reconocimiento de patrones para detectar el BSR en imágenes de sísmica de reflexión. El sistema de reconocimiento de patrones se implementó en lenguaje de programación MatLab y para su desarrollo se utilizó: técnicas de preprocesamiento de señales, análisis multiresolución 2D (wavelets) y estadística paramétrica.

Acoplamiento de metodologías de inversión conjunta de datos geofísicos. (CI)
Emilia Fregoso Becerra, Miguel Ángel Moreles Vázquez, Luis A. Gallardo (emifregoso@yahoo.com)

En geofísica existen diversos métodos geofísicos y metodologías de inversión de datos geofísicos, con lo cual es posible caracterizar el subsuelo a través de modelos de sus propiedades físicas, como son la densidad, susceptibilidad magnética, velocidad sísmica, conductividad eléctrica, entre otras. Una estrategia que reduce el conjunto de modelos aceptables, combinando varios métodos geofísicos en un solo esquema de inversión, es conocida como inversión conjunta. En este trabajo se presentará el acoplamiento de la metodología de inversión conjunta mediante gradientes cruzados y la de deconvolución de Euler para datos gravimétricos y magnéticos, con lo cual es posible identificar de manera más realista la ubicación de múltiples estructuras en el subsuelo, reduciendo el problema de ambigüedad en la interpretación de los modelos.

Esfuerzos en sustratos curvados. (RT)
Gildardo Barrientos Sánchez, J. A. Santiago García, O. González-Gaxiola, G. Chacón-Acosta (gildardo.barrientos@gmail.com)

Una configuración de orden de un campo vectorial definido sobre una superficie elástica induce una interacción de largo alcance con la curvatura gaussiana de la superficie a través de la función de Green asociada al operador Laplace-Beltrami de la superficie. Esta configuración de orden interno implica un estrés que induce una competencia entre la interacción efectiva y la tensión superficial. En este trabajo se muestra la ecuación de forma del modelo desde un término de la tensión superficial. También se muestra que el estrés y en consecuencia la fuerza inducida, es un campo vectorial tangente a la superficie, cuya magnitud está dada por la constante de rigidez multiplicada por la curvatura de la membrana. Se encuentra que la forma de la membrana puede ser: una superficie mínima, una superficie reglada o bien una superficie hiperbólica, dependiendo el régimen particular. Se presentan resultados explícitos en el caso de la catenoide y la helicoide. Finalmente se determina el operador de estabilidad del modelo, obteniendo los valores propios para catenoide nemática.

Field equations in poroelasticity for wave, flow and deformation processes. (CI)
Pratap Narayan Sahay Sahay (pratap@cicese.mx)

The average motions of solid and fluid phases are the field quantities of the poroelasticity theory, and its equations of motion read as a 2X2 matrix generalization of viscoelasticity with a Rayleigh damping term. However, the state variable in this form is not suitable to describe physical processes associated with the wave, flow or deformation. In this talk, I will show how to transform the equations of motion into forms appropriate for wave, flow and deformation processes through an orthogonal matrix transformation of the state variable specific for each process.

Análisis de propagación de ondas electromagnéticas en guías de onda con cambios lentos en su estructura. (RT)
José Luis Lagunas Pérez, Víctor Barrera Figueroa, Vladimir Rabinovich Likhtman (jl_lagunas_p90@outlook.com)

En una guía de ondas plana estratificada el campo electromagnético se describe por ecuaciones de onda que surgen de las ecuaciones de Maxwell y de las condiciones en la frontera del campo electromagnético. Para estratos dieléctricos separados por planos, las condiciones en la frontera implican la continuidad de los campos, y de las componentes normales de los flujos expresados en términos de derivadas parciales con respecto a la variable donde las propiedades de los estratos cambian. El análisis de tales guías es bien conocido y conduce a expresiones de forma cerrada en términos de los modos guiados que se propagan en su interior. El análisis consiste principalmente de la aplicación del método de separación de variables o de la transformada de Fourier. Sin embargo, si las interfaces que separan a los estratos no son planas, el análisis suele ser complicado y usualmente se aborda a partir de métodos numéricos tales como los métodos de discretización (métodos de diferencias finitas) o métodos variacionales. Cuando las interfaces que separan a los estratos presentan cambios lentos es posible obtener expresiones en forma cerrada para el campo que genera una fuente puntual a partir de la aplicación conjunta de los métodos WKB y de fase estacionaria. En esta charla se presentará la construcción de la función de Green para una guía de ondas cuyas interfaces presentan cambios lentos en sus estructuras a partir de la aplicación conjunta de los métodos WKB, fase estacionaria, y el método SPPS para su implementación numérica.

Cálculo de Regge y Gravedad cuántica. (CDV)
Erick Tovar Venegas (erick_tovar@ciencias.unam.mx)

En esta charla daré una introducción al Cálculo de Regge, en Relatividad General, el cálculo de Regge permite producir aproximaciones mediante complejos simpliciales para espacio-tiempos que son soluciones de la ecuación de campo de Einstein.Y posteriormente presentar algunas aplicaciones en Gravedad cuántica.

Configuraciones Centrales regulares y semi regulares en le problema de 5 y 6 cuerpos. (RI)
Leasly Alejandra Campa Raymundo, Luis Franco Perez (campacampanita@gmail.com)

El trabajo que se presenta en esta plática está en el marco del problema de n-cuerpos en Mecánica Celeste, determinar la existencia y número de configuraciones centrales para n¿4 es un tema de sumo interés en diferentes áreas de la ciencia. Este trabajo se enfoca en las condiciones que satisfacen algunas configuraciones centrales en el problema de n-cuerpos con n=5 y 6. Mostraremos la relación existente entre la configuración central con forma de pentágono regular y las demás configuraciones para el caso n=5, de la misma forma abordaremos el caso n=6. Finalmente determinaremos si la configuración de pentágono regular y hexágono regular satisfacen las mismas propiedades dentro del problema de cuerpos que los define.

Análisis de difracción de ondas cuánticas en una guía de ondas irregular. (RT)
Samantha Ana Cristina Loredo Ramírez, Víctor Barrera Figueroa. Vladimir Rabinovich Likhtman (sloredor1000@alumno.ipn.mx)

En este trabajo se buscan soluciones de la ecuación de Schrödinger bidimensional libre de unidades para una estructura tipo guía de ondas cuyo núcleo tiene un grosor que cambia lentamente de acuerdo con un par de funciones expresadas en términos de un pequeño parámetro, las cuales describen las fronteras del núcleo de la guía. En estas fronteras se establecen condiciones de continuidad de la solución de la ecuación de Schrödinger y de su derivada normal. Las soluciones modales de este problema de propagación de ondas cuánticas se obtienen a partir de la aproximación WKB (Wentzel-Kramers-Brillouin), y a partir de la técnica de la función de Green. La solución se reduce a la formulación de un problema espectral auxiliar y que incluye las características verticales de la guía de ondas, el cual se expresa en términos de una ecuación tipo Sturm-Liouville con condiciones en la frontera apropiadas. Con base en las eigenfunciones normalizadas del problema espectral auxiliar y de sus correspondientes eigenvalores, se obtiene una representación para las soluciones de la ecuación de Schrödinger bidimensional cuyas fronteras cambian lentamente. Para la implementación numérica de estas soluciones se emplea el método SPPS (Spectral Parameter Power Series). Finalmente, se muestra la aplicación de estas soluciones a algunos ejemplos de estudio.

Análisis espectral de grafos cuánticos periódicos. (RT)
Víctor Alfonso Vicente Benítez (aphonse.benitez93@gmail.com)

En este trabajo se analiza un grafo $\Gamma = (\mathcal{V}, \mathcal{E})$ incrustado en $\mathbb{R}^n$ y $\mathbb{Z}^m$-periódico, en cuyas aristas actúa un operador hamiltoniano dado por el operador de Schrödinger $\mathcal{H} = -\frac{d^2}{dx^2} + q(x)$, con un potencial $q \in L^\infty(\Gamma)$ periódico, simétrico y real valuado, dotado con las condiciones de Neumann-Kirchhoff en los vértices. El objetivo de esta plática es presentar una ecuación de dispersión que caracterice completamente el espectro $\mathfrak{S}(\mathcal{H})$ para el caso en que el grafo Γ es equilateral y equipotencial, basado en algunos resultados presentados en [1]. Dicha ecuación se obtiene en la forma

$$\eta(\lambda) = f(\theta), \quad \theta \in \mathbb{B},$$

donde η es una función entera en el parámetro espectral λ, f es una función continua del cuasimomento θ, y $\mathbb{B}$ es la zona de Brillouin asociada a Γ. Además, empleando los métodos desarrollados en [2], se construye una expansión de $\eta(\lambda)$ en forma de una serie de Neumann de funciones de Bessel esféricas, obteniendo así una representación analítica para la ecuación de dispersión, la cual permite el cálculo numérico del espectro $\mathfrak{S}(\mathcal{H})$. Finalmente se demuestra que si Γ posee al menos un ciclo, entonces el espectro puntual $\mathfrak{S}_p(\mathcal{H})$ es no vacío, y los eigenvalores de $\mathcal{H}$ poseen multiplicidad infinita.

Bibliografía: [1]. V. Barrera-Figuroa, V. Rabinovich, *Effective numerical method of spectral analysis of quantum graphs*, Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical, **50** (2017) 215207. [2]. V. V. Kravchenko, L. J. Navarro, S. M. Torba, *Representation of solutions to the one-dimensional Schrödinger equation in terms of Neumann series of Bessel functions*, Appl. Math. Comput. **314** (2017) 173—192.

Segunda cuantización de campos p-ádicos de Klein-Gordon. (RT)
María Luisa Mendoza Martínez, Wilson A. Zúñiga Galindo, José A. Vallejo Rodríguez (marialuisa393@gmail.com)

El desarrollo de la Teoría Cuántica de Campos permitió explicar muchos de los misterios del mundo subatómico. Pero ha sido extremadamente difícil construir teorías convergentes de partículas elementales y sus interacciones. El descubrimiento que la geometría y la Física están relacionadas a un nivel fundamental se debe a Riemann quien propone que el espacio-tiempo debe ser visto como una variedad riemanniana. Einstein introdujo un cambio conceptual importante, afirmo que el espacio-tiempo no es una variedad riemanniana, sino una variedad pseudo-riemaniana de signatura $(1, 3)$. La ideas de Riemann y Einstein fueron examinadas y combinadas en una gran síntesis por Weyl. Una idea radical que dio lugar a nuevos avances vino de Volovich que postuló que la geometría del espacio-tiempo en la escala de Planck es no arquimediana. El objetivo de la plática es estudiar una ecuación pseudodiferencial de tipo Klein Gordon sobre el campo de los números p-ádicos y hablar sobre dos preguntas que surgen de manera natural: Cuantizar las soluciones de la ecuación pseudodiferencial de Klein-Gordon p-ádica, lo cual da origen a una teoría cuántica de campos no Arquimediana. Estudiar los Axiomas de Gårding-Wightman que satisface esta Teoría.

Geometría Algebraica

Coordinadores: Lucía López de Medrano y Daniel Duarte
Lugar: CIVE 5to Piso (Aula 23)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30		Faustino A. Romano	**Cristhian E. Garay**	**Lilia Alanís López**	**Guillaume Rond**
9:30–10:00					
10:00–10:30	**PLENARIA**	Iván A. Hernández	Daniel Meza Colin	**Miguel A. de la Rosa**	**Martha Ma. Bernal**
10:30–11:00		Manuel A. Leal	Ignacio H. Otero		
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00		Claudia E. Reynoso	**Erwan Brugallé**	Lizbeth Rojas M.	Juan Bosco Frías
12:00–12:30	Receso			Emilio Montes de Oca	Leticia Brambila
12:30–13:00	**Víctor Castellanos**	Juan Vásquez A.	Alfredo Nájera Ch.	Miguel Angel Prado	
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	**Jesús Rogelio Pérez**				
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	A. Leon Kushner	**Graciela A. Reyes**			
17:00–17:30					
17:30–18:00	Julio César Galindo	**Javier Elizondo H.**		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30	Pedro Luis del Ángel		**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00					
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Topología del espacio de configuraciones de un polígono. (CI)
Víctor Castellanos Vargas (vicas@ujat.mx)

En esta conferencia, vamos a describir el espacio de configuraciones de un cuadrado y de un polígono en general. Para analizar la topología de este espacio de configuraciones usaremos el teorema de Poincaré-Hopf y el cálculo algebraico del índice de Poincaré-Hopf de un campo vectorial real en una singularidad aislada y nos plantearemos el problema en el caso de una singularidad no algebraicamente aislada.

Una invitación a la teoría p-ádica de Hodge y a las representaciones de Galois p-ádicas. (CI)
Jesús Rogelio Pérez Buendía (rogelio.perez@cimat.mx)

En esta platica daremos una introducción a la teoría de representaciones de Galois p-ádicas, enfatizando su uso en la geometría aritmética y contrastándola con la teoría clásica de Hodge sobre los complejos; presentaremos una visión panorámica de esta teoría mostrando algunos resultados importantes que se han logrado demostrar con ella. La plática está pensada para estudiantes avanzados de licenciatura y posgrado, así como para investigadores no especialistas.

Una visión formal de cubicas y cúarticas en dos variables. (CI)
Alberto Leon Kushner Schnur (kushnerschnur@gmail.com)

En esta plática formalizamos la teoría previa y determinamos los estabilizadores para cubicas y cúarticas donde aparece la razón cruzada y las λ's donde tenemos repeticiones. Agradezco al doctor Krishna Paratti por su ayuda en los cálculos de algunos de nuestros grupos de orden 36.48 y 64.

Comparación entre teorías de cobordismo vía la torre birracional. (CI)
Julio César Galindo López (fabulocato@hotmail.com)

Usando la torre birracional, introducida por P. Peláez, y la sucesión espectral de Hopkins-Morel, daremos algunos resultados que relacionan al cobordismo algebraico con el cobordismo motívico.

Cohomología de Deligne. (CDV)
Pedro Luis del Ángel Rodríguez (luis@cimat.mx)

Revisaremos el lema de Poincaré, definiremos el complejo de Deligne en el caso de variedades lisas y la definición de cohomología de Deligne, así como algunos ejemplos significativos. Terminaremos revisando la definición del complejo de Deligne para variedades simpliciales.

Módulos reflexivos y la correspondencia de McKay para superficies Gorenstein. (CI)
Faustino Agustín Romano Velázquez, Javier Fernández de Bobadilla (agustin.rom5@gmail.com)

En esta plática veremos cómo generalizar la correspondencia de McKay para singularidades normales, Gorenstein y a través de esta correspondencia clasificaremos y construiremos el espacio moduli de módulos reflexivos especiales. Como corolario recuperaremos la correspondencia de McKay para las singularidades ADE y veremos algunos resultados de la teoría de deformación de módulos reflexivos.

El Esquema de Hilbert y sus consecuencias. (CDV)
Iván Antonio Hernández Lizárraga (ivan_es@outlook.es)

En 1961, Grothendieck desarrolló el Esquema de Hilbert el cual es un esquema el cual parametriza los subespacios cerrados de un espacio proyectivo. En esta charla se dará su construcción, dando primero el problema moduli a trabajar, su funtorialidad y su construcción. Para desarrollar esto se recordará de forma breve conceptos como funtor representable, espacio moduli, entre otros, para finalmente llegar a su construcción y finalmente sus consecuencias.

Sobre el teorema de Gaeta y las ecuaciones que definen puntos en el plano. (RT)
Manuel Alejandro Leal Camacho (maz.leal.camacho@gmail.com)

Si consideramos N puntos en el plano proyectivo, podemos preguntarnos cuántas ecuaciones son necesarias para describirlos y cuáles son sus grados. Si los puntos son genéricos, Federico Gaeta respondió esto en el año 1951. Dicha respuesta se expresa como la "Resolución Minimal de Gaeta". Sin embargo, si los puntos considerados no son genéricos, la respuesta puede variar. Por ejemplo, tres puntos en posición general se describen con dos ecuaciones de grado 2, mientras que si los puntos son colineales se necesita una ecuación de grado 1 (la recta que pasa por los tres puntos) y una ecuación de grado 3. En esta plática hablaremos sobre resoluciones minimales y estudiaremos su relación con la geometría de los N puntos en el plano. El tema de la plática está motivado en un trabajo en curso que pretende relacionar la geometría de resoluciones minimales de N puntos con invariantes birracionales del esquema de Hilbert de puntos: Hilb$(\mathrm{P}_2, \mathrm{N})$.

Construcción de cocientes algebraicos usando teoría de invariantes. (CDV)
Claudia Estela Reynoso Alcántara (ce.reynoso@ugto.mx)

En esta charla se dará un panorama general de la construcción de cocientes algebraicos usando teoría de invariantes. Se presentarán las ideas básicas de las construcciones a través de ejemplos clásicos y sencillos, como es el caso de la conjugación de matrices y grupos finitos. Para esto empezaremos recordando algunos ejemplos y contraejemplos del problema 14 de Hilbert.

Álgebra de Invariantes. (RT)
Juan Vásquez Aquino, Claudia Estela Reynoso Alcántara (jvasquezaquino@gmail.com)

Esta charla pretende mostrar un algoritmo para calcular los generadores del álgebra de invariantes de una acción lineal de un grupo algebraico linealmente reductivo en un espacio vectorial de dimensión finita, usando bases de Grobner y la represetnación del grupo en el espacio vectorial. Se darán ejemplos como los espacios de formas binarias de grado 2, 3 y 4, se mostrarán los resultados obtenidos con la implementación en Macaulay2 y se compararán con los invariantes clásicos. Finalmente se darán algunos resultados obtenidos sobre el álgebra de invariantes del espacio de curvas planas de grado 4 y la importancia de estos.

Fibraciones sobre una curva elíptica. (CI)
Graciela Astrid Reyes Ahumada (grace@matmor.unam.mx)

Si S es una superficie algebraica, una de las técnicas clásicas para estudiar su geometría es mediante el estudio de sus posibles fibraciones; siguiendo esta filosofía en esta charla discutiremos el caso de superficies que aceptan una fibración semiestable donde la base es una curva elíptica. Tomando ventaja de la clasificación de superficies de tipo general con invariantes pequeños y de las caracterizaciones de Catanese-Ciliberto discutiremos casos con invariantes específicos.

¿Qué estudiamos los geómetras algebraicos? (CDV)
Enrique Javier Elizondo Huerta (javier@im.unam.mx)

En esta conferencia hablaremos un poco sobre algunos de los problemas que más intrigan a los geómetras algebraicos, desde los problemas de teoría de números, como el teorema de Fermat, hasta los problemas más geométricos que aparecen en geometría clásica.

Geometría algebraica sobre hiper-anillos. (CI)
Cristhian E. Garay López (legaray@gmail.com)

Un hiper-anillo es una generalización natural del concepto clásico de anillo, obtenida básicamente al permitir que la suma pueda ser multivaluada. Aunque este concepto tiene más de 60 años de antigüedad, últimamente ha adquirido una dimensión geométrica importante, gracias a que en 2010 fueron propuestos tanto por O. Ya Viro como por A. Connes y C. Consani como alternativa para enmarcar algebraicamente teorías geométricas (geometría tropical) y aritméticas (espacio de clases de adeles) respectivamente. Y hace tres años apareció el artículo "Geometría algebraica sobre hiper-anillos" de J. Jun, en el cual, siguiendo el camino tradicional de la construcción de la categoría de esquemas, definió la categoría de espacios localmente hiper-anillados junto con un funtor plenamente fiel de la primera en la segunda. En esta plática definiremos los hiper-anillos, los esquemas sobre ellos, y daremos algunas aplicaciones recientes de este concepto (como por ejemplo la teoría de M. Baker y N. Bowler de matroides con coeficientes en un hiper-campo). Nuestro objetivo es mostrar que esta extensión abre una nueva perspectiva de unificación de varias ramas de la Matemática bajo el manto de una geometría algebraica un poco más flexible.

Derivadas en polinomios tropicales. (RT)
Daniel Meza Colin, Lucia López De Medrano (danmc616@gmail.com)

La geometría tropical es una rama de las matemáticas relativamente nueva, esta surge de cambiar las operaciones suma y resta por la operación máximo o mínimo, esto nos permite trabajar con nuevos objetos llamados curvas tropicales. Muchas de las propiedades de la geometría úsal se ven reflejadas en estas "nuevas" matemáticas, una de las preguntas que surgen es: ¿Existe una derivada tropical?, en caso afirmativo, ¿que significa?.

Non-commutative toric varieties. (CDV)
Ignacio Hermelindo Otero Rubio (ihor4888@hotmail.com)

In this talk, I will describe the construction of some non-commutative objects called "non-commutative toric varieties". In classical toric geometry, toric varieties are obtained by gluing commutative spaces through prescribed combinatorial data. The non-commutative toric varieties can be defined in a similar way, where the "basic blocks" of construction are "non-commutative tori".

Real plane algebraic curves with finitely many points. (CI)
Erwan Brugallé Bouttier (erwan.brugalle@math.cnrs.fr)

Given a real polynomial of degree d in two variable $P(x, y)$, the equation $P(x, y) = 0$ has generically either no or infinitely many real solutions. When d is even, it may nevertheless happen that such equation has a positive, yet finite, number of real solutions. In that case, it is natural to wonder what is the maximal possible number of real solutions in terms of d. Surprisingly, this simple problem turns out to be quite difficult and remains unsolved for $d \geqslant 10$. In this talk I will report some recent developments concerning this problem. This is a joint work with Alex Degtyarev, Ilia Itenberg, and Frédéric Mangolte.

Degeneraciones tóricas de variedades de conglomerado. (CI)
Alfredo Nájera Chávez, Lara Bossinger, Juan Bosco Frías Medina, Timothy Magee (najera@matem.unam.mx)

Las variedades de conglomerado (cluster varieties en Inglés) son una clase de variedades log-Calabi-Yau que aparecen con frecuencia en muy diversas áreas de las matemáticas y la física teórica. En 2014, Gross, Hacking, Keel y Kontsevich mostraron que estas variedades pueden ser estudiadas vía la simetría especular. Este enfoque resultó ser muy importante pues se utilizó para demostrar varias de las conjeturas más importantes sobre estas variedades. Una de las claves de su trabajo fue degenerar un lado del espejo a una variedad tórica. Así mismo, conjeturan que el otro lado del espejo debe degenerarse a una variedad tórica. En ésta charla mostraremos esta conjetura. Si el tiempo lo permite se explicará la relación entre estas dos degeneraciones y la construcción de familias Calabi-Yau especulares de Batyrev-Borisov.

De singularidades aisladas planas y su fibra de Milnor. (CI)
Lilia Alanís López (lilia85@cimat.mx)

Se dará una introducción a los conceptos de variedades algebraicas singulares, así como el proceso de resolución de singularidades para curvas planas y su relación con la fibra no singular.

Expansión asintótica del apareamiento de Grothendieck. (CI)
Miguel Angel De la Rosa Castillo (migueangel100@gmail.com)

En esta plática discutiré cómo a partir de expansiones asintóticas de periodos de integrales, es posible dar una expansión inducida para el apariamiento de Grothendieck, el cual es no degenerado y está definido en el módulo jacobiano asociado a un germen de singularidad aislada de hipersuperficie $\mathbf{f} : (\mathbb{C}^{n+1}, 0) \to (\mathbb{C}, 0)$. Denotemos por f^* a la fibración (localmente trivial) de Milnor para $\mathbf{f}$. Dicha expansión está dada en términos de una forma bilineal no degenerada $\mathbb{S}$, definida en la cohomología de la fibra canónica de f^*, la cual proviene esencialmente de la dualidad de Poincaré. Asimismo, esta expansión involucra automorfismos, construidos con la parte nilpotente de la monodromía T, que se eligen vía la $\mathbb{S}$-dualidad entre subespacios propios generalizados de T correspondientes a pares de valores propios conjugados.

La íntima relación entre el álgebra y la geometría. (RT)
Lizbeth Rojas Martínez, Agustín Contreras Carreto, Patricia Domínguez Soto (lizymat25@gmail.com)

Les contaré una historia entre dos seres maravillosos y espectaculares cuya relación es inconcebible de romper, donde los actores principales de esta historia son el álgebra y la geometría. Por ello, uno creería que estos dos seres tienen muy pocas cosas en común como para tener una relación tan intrínseca como la que se dará en este trabajo ya que se ha visto desde tiempos atrás que el álgebra siempre estuvo subsumida en la geometría, pero fue Félix Christian Klein quien propuso una nueva solución al problema de cómo clasificar y caracterizar las geometrías existentes sobre la base de la geometría proyectiva y la teoría de grupos, Klein fue uno de los primeros en hacer visible dicha relación en su trabajo de "Programa de Erlangen" , haciendo notar la importancia del álgebra para poder resolver problemas de geometría de una marea más sencilla, por lo que en este trabajo hablaremos sobre las clasificaciones que Klein dio.

Grupos de Galois asociados a problemas enumerativos. (CDV)
Rodolfo Emilio Montes de Oca Osornio (emilio.montesdeoca@cimat.mx)

En geometría algebraica, es común que muchas de las preguntas involucren contar objetos geométricos: el número de bitangentes a una curva, el número de puntos de inflexión, etc. Una vez que hemos establecido cuántos objetos de este tipo hay en nuestra variedad, nos gustaría saber si podemos hallarlos a través de fórmulas algebraicas explícitas. Puesto que estos objetos están dados por ecuaciones algebraicas sobre nuestra variedad, la respuesta naturalmente dependerá de cierto grupo de Galois asociado a nuestro problema enumertivo. En su artículo homónimo de 1979, Joe Harris asocia a dichos problemas enumerativos un grupo de monodromía natural, que es más fácil de calcular, y prueba que coincide con el grupo de Galois, resolviendo así la pregunta acerca de la solubilidad de nuestro problema. En esta charla, ilustraremos a través de ejemplos la técnica con la que se calculan estos grupos de Galois.

Teoría de Galois en problemas enumerativos. (RT)
Miguel Angel Prado Godoy (miguel.prado@cimat.mx)

La geometría enumerativa tiene una historia extensa en geometría algebraica que ha tenido un gran impulso últimamente debido, en parte, a su relación con la física teórica en los trabajos de Witten y Kontsevich. Ejemplos de problemas enumerativos son: contar los puntos de inflexión o las bitangentes de una curva plana, o contar las líneas contenidas en una hipersuperficie del espacio proyectivo. Por otro lado, además de contar, una pregunta más refinada es si podemos escribir ecuaciones explícitas para describir dichas bitangentes o puntos de inflexión. En esta charla abordaremos problemas enumerativos y estudiaremos el grupo de Galois subyacente que nos dice si podemos escribir explícitamente lo que contamos (eg. bitangentes). Relacionaremos dicho grupo de Galois con información topológica vía un grupo de monodromía. Si el tiempo lo permite, presentaremos resultados nuevos obtenidos durante el Verano de la investigación científica de la AMC.

Local topological algebraicity of analytical sets. (CI)
Guillaume Rond (guillaumerond@gmail.com)

We will review some results concerning the algebraization of germs of analytic sets by using equisingular deformations. We will also explain how to construct in an effective way, for a given complex algebraic set X, an algebraic set defined over the algebraic numbers that is homeomorphic to X.

La superficie de las cuatro distancias racionales. (CI)
Martha María Bernal Guillén, Homero Gallegos, Viridiana Onofre (m.m.bernal.guillen@gmail.com)

El problema de las cuatro distancias racionales busca encontrar puntos en el plano cuyas distancias a los cuatro vértices de un cuadrado unitario sean racionales. Este problema aritmético da lugar a una superficie algebraica singular en el espacio proyectivo de dimensión seis. En esta plática describiremos la resolución mínima de esta superficie.

Automorfismos de la séxtica cuspidal de Humbert. (RI)
Juan Bosco Frías Medina, Alexis García Zamora (bfrias99@gmail.com)

En 1991, W. L. Edge introduce un pincel que se encuentra formado de séxticas planas de modo que uno de sus elementos es una séxtica de Humbert con 5 cúspides. En esta plática, hablaremos acerca de ciertos automorfismos que admite la séxtica cuspidal de Humbert, su relación con algunos automorfismos que preservan a todo el pincel y de otro pincel de séxticas planas que puede construirse y que contiene a dicha séxtica con 5 cúspides.

Distintas clasificaciones. (CI)
Leticia Brambila Paz (lebp@cimat.mx)

Uno de los principales temas de investigacion en Geometria Algebraica es la clasificacion de objetos geometricos-algebraicos. En las ultimas decadas el estudio de variedades birracionales se ha convertido en un tema relavante, tanto en fisica como en matematicas. En esta platica dare una introducion a la estabilidad de Bridgeland y vere su relevancia con respecto al estudio de la geometria birracional de espacios moduli y su relacion con la conjetura de Konsevich en fisica.

Geometría Diferencial

Coordinadores: Didier Adán Solis Gamboa y José Matías Navarro Soza
Lugar: CIVE 4to Piso (Aula 16)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30			Berenice Zavala J.	Juan M. Buchanan	Rodrigo Aguilar S.
9:30–10:00			Ramiro García B.	Rafael A. Blanco	Oscar A. Martínez
10:00–10:30	**PLENARIA**	**Gabriel Ruiz H.**	**Rosemberg Toalá E.**	**Julio César Magaña**	**W. del Jesús Barrera**
10:30–11:00					
11:00–11:30				**RECESO**	
11:30–12:00		Eugenio Garnica	Rafael Herrera	Vinicio A. Gómez	Ricardo Guzmán F.
12:00–12:30	Receso				
12:30–13:00		Samuel E. Chablé	Luis Alberto Aké	Roger Fernando Tun	Humberto Morales
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00		**Jesús Ángel Núñez**			
17:00–17:30					
17:30–18:00		Jurgen Alfredo Julio		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30		Josué Meléndez	**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00					
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Gradiente y laplaciano en superficies. (CDV)
Gabriel Ruiz Hernández (gruiz@matem.unam.mx)

Trabajaremos con superficies inmersas en el espacio euclidiano de dimensión tres. Se trabajaran con técnicas que funcionan para un espacio ambiente general. Vamos a dar las ideas esenciales para calcular el gradiente y Laplaciano de funciones clásicas conocidas como la función soporte, función ángulo y función altura. Se considerará alguna otra función pertinente. Veremos algunas aplicaciones a la Geometría de superficies como la deducción de las fórmulas de Minkowski válidas para superficies compactas orientables. Los fórmulas involucran la integración de una expresión donde aparece la curvatura media y Gaussiana de la superficie.

Hipersuperficies con curvatura escalar constante en formas espaciales semi-riemannianas. (CI)
Eugenio Garnica Vigil, Oscar Palmas, Josué Meléndez (garnica@unam.mx)

Sea M una variedad que es forma espacial semi-Riemanniana $(n+1)$-dimensional de curvatura seccional $-1, 0, 1$ é índice $0, 1, \ldots, n+1$. Lo que clasificamos son las Hipersuperficies rotacionales en cada M, y de forma combinatoria usando n, la curvatura seccional y el ìndice determinamos en forma precisa las Hipersuperficies rotacionales que son isoparamétricas. Finalmente, damos una caracterización que unifica las Hipersuperficies isoparamétricas mediante la norma de la Segunda Forma Fundamental.

Geometría semi-riemanniana de subvariedades de ángulo constante en espacios de curvatura constante. (RT)
Samuel Enrique Chablé Naal, Didier Solís, Matías Navarro (secn182@gmail.com)

Los campos vectoriales cerrados y conformes han generado interés recientemente, estos corresponden a la generalización de los campos paralelos y radiales, los cuáles cuentan con vasta teoría. En particular, Solís Gamboa, Navarro Soza y Ruiz-Hernández proporcionan resultados respecto a las hipersuperficies de ángulo constante respecto de campos vectoriales cerrados y conformes, inmersas en espacio formas, agregando además, la hipótesis de curvatura media constante (CMC). Respondemos preguntas que surgen de dichos resultados: Mostramos que existen hipersuperficies con norma de la segunda forma fundamental igual a cero que no son totalmente geodésicas, hecho que no sucede en la geometría riemanniana y mostramos que todas las superficies de ángulo constante y CMC inmersas en espacio formas de dimensión 3 son isoparamétricas. Además, proporcionamos resultados utilizando la hipótesis de norma de la segunda forma fundamental igual a cero junto con la de ángulo constante.

Entropía de volumen en espacios métricos de medida con curvatura de Ricci acotada inferiormente. (CI)
Jesús Ángel Núñez Zimbrón, Chris Connell, Xianzhe Dai, Raquel Perales, Pablo Suárez Serrato, Guofang Wei
(nunez-zimbron@ciencias.unam.mx)

La entropía de volumen H de una variedad riemanniana M de dimensión n es un invariante geométrico definiddo como el crecimiento exponencial del volumen de las bolas en la cubierta universal. Ledrappier y Wang mostraron que si M tiene curvatura de Ricci acotada inferiormente por $-(n-1)$, entonces H está acotada superiormente por $n-1$ y que en caso de que se tenga la igualdad, M es isométrica a una variedad hiperbólica. En esta plática hablaré de un trabajo en conjunto con Chris Connell, Xianzhe Dai, Raquel Perales, Pablo Suárez Serrato y Guofang Wei, en el que generalizamos el resultado de Ledrappier y Wang a la clase de espacios métricos de medida con curvatura de Ricci acotada inferiormente (los llamados espacios RCD).

Hipersuperficies isoparamétricas en espacios producto. (CI)
Jurgen Alfredo Julio Batalla (jurgen.julio@cimat.mx)

Los primeros estudios destacados sobre hipersuperficies isoparamétricas son atribuidos a trabajos realizados por É. Cartan en los años 30's. El interés principal de Cartan, en este sentido, era clasificar dichos objetos en los espacios forma ($\mathbb{R}^n, \mathbb{S}^n$ o $\mathbb{H}^n$). En esta charla se propone introducir y describir cierta clase de hipersuperficies isoparamétricas en algunos productos Riemannianos.

Hipersuperficies isoparamétricas en el espacio euclidiano. (CI)
Josué Meléndez Sánchez (jms@xanum.uam.mx)

El estudio de las hipersuperficies isoparamétricas en el espacio euclidiano fue iniciado por Élie Cartan en un artículo que publicó en 1938. Desde entonces ha sido un tópico creciente y, por sí mismo interesante, en obtener condiciones geométricas para caracterizar estas hipersuperficies. En esta platica describimos las hipersuperficies isoparamétricas en el espacio euclidiano. Primero introducimos algunas definiciones y resultados básicos de las inmersiones isométricas. Posteriormente revisamos las hipersuperficies isoparamétricas, las cuales son las hipersuperficies totalmente umbílicas y los cilindros generalizados. Damos algunos resultados clásicos de caracterización de estos objetos y, finalmente, enunciamos algunos avances recientes en esta dirección.

Representación espinorial de supercificies en espacios homogéneos. (RT)
Berenice Zavala Jiménez (zjbere@gmail.com)

Dados un espacio homogéneo Lorentziano 3 dimensional N y una superficie Riemanniana (o Lorentziana) M, explicaré por qué la existencia de un campo de espinores que satisface cierta ecuación diferencial es equivalente a que M pueda ser inmersa isométricamente en N. Como aplicaciones de lo anterior, expondré cómo obtener a partir de dicho campo de espinores como un caso particular la representación clásica de Weierstrass para superficies y bosquejaré la prueba en términos de espinores de la correspondencia biyectiva entre superficies mínimas en el espacio euclideano y de superficies máximas en el espacio de Minkowski.

Introducción a las variedades de Frobenius. (RT)
Ramiro García Bautista (mat.ramirogb@gmail.com)

La plática es sobre el trabajo de investigación de tesis de maestría que realicé en dirección del Doctor Carlos Segovia Gonzáles del IMATE Oaxaca, donde damos un estudio de las álgebras de Frobenius así como su generalización a variedades de Frobenius de una forma estructurada y sencilla. RESUMEN: El concepto de un álgebra de Frobenius fue importante en el estudio de las representaciones de grupo desde su concepción por Ferdinand Frobenius y su desarrollo por Tadasi Nakayama. Actualmente su estudio a retomado fuerza por su descubrimiento de aplicaciones en teorías topológicas cuánticas de campos. En el estudio de las variedades diferenciables podemos estudiar nuevas estructuras que se van generando al dotar de ms propiedades a dicha variedad. Una de esas estructuras es la de tomar una álgebra de Frobenius en cada espacio tangente y la cual produce el concepto de una variedad de Frobenius.Una variedad de Frobenius consta de un producto con unidad donde la asociatividad del producto depende totalmente de un sistema de ecuaciones diferenciales conocidas como las ecuaciones WDVV (Witten-Dijkgra-Verlinde- Verlinde). La solución de dicho sistema se llama el potencial de Frobenius.

Técnicas de matemáticas en relatividad general. (CI)
Rosemberg Toalá Enríquez (rosembergtoala@gmail.com)

Empezaré dando la formulación de la Teoría de Relatividad General que describe la relación entre el espacio-tiempo y la fuerza de gravedad a través de las ecuaciones de Einstein. Después, el enfásis de la plática será en los ejemplos. Presentaré dos ejemplos clásicos y sus propiedades geométricas: Espacio de Minkowski y el de Schwarzschild. Para concluir presentaré a las ecuaciones de Einstein de nuevo pero ahora desde en el punto de vista de ecuaciones diferenciales parciales para explorar la pregunta de existencia y unicidad de soluciones, lo que se sabe y lo que no.

The Clifford monopole equations. (CI)
Rafael Herrera Guzmán, Noemi Santana, Alexander Quintero (rherrera@cimat.mx)

The spin group and spin algebra have, for a long time, played a very important role in Differential Geometry and Physics. In the search for a unified spinorial approach to special Riemannian holonomy, we found twisted pure spinors which generalize the classical pure spinor developed by Cartan. Along the way, we discovered that parallel twisted pure spinors, besides characterizing the special Riemannian holonomies, satisfy the corresponding twisted Dirac equation and a curvature identity. These pair of equations constitute the Clifford monopole equations which generalize, to higher dimensions, the 4D Seiberg-Witten equations. Their solutions (modulo gauge equivalence) define a moduli space to which the Atiyah-Jeffrey-Mathai-Quillen formalism can be applied to calculate the partition function of a topological quantum field theory.

Sobre el borde causal en algunas clases de espacio-tiempos. (RT)
Luis Alberto Aké Hau, Jónatan Herrera Fernández, José Luis Flores Dorado (luisakehau@gmail.com)

La causalidad es una herramienta específica de la Geometría de Lorentz, con una motivación física clara, que ha desempeñado un papel crucial en la prueba de importantes teoremas sobre la estructura global de espacio-tiempos. Las condiciones de causalidad se clasifican en términos de la conocida como escalera causal, cuyos escalones determinan cómo se relacionan lógicamente estas condiciones entre sí. Cada uno de estos niveles presentan algunas propiedades específicas, destacando en el nivel superior la condición de hiperbolicidad global. La teoría de causalidad también proporciona una construcción de borde para la clase muy general de los espacio-tiempos fuertemente causales, conocida como borde causal o simplemente c-borde. Este borde no es tan conocido en Relatividad General como el conforme, más utilizado debido a que algunos espacio-tiempos clásicos presentan un borde conforme muy sencillo con ciertas propiedades interesantes. Sin embargo, más allá de estos ejemplos, no existe un modo general de asegurar que el borde conforme existe para cualquier espacio-tiempo fuertemente causal. En esta charla presentamos resultados relacionados con la siguiente situación: dadas dos variedades de Lorentz (generales) M y V donde M se construye como el cociente de V por algún grupo de isometrías, ¿cuál es la relación entre los bordes causales y las completaciones de M y V? También presentaremos resultados sobre el borde causal de espacio-tiempos multialabeados.

Variedades estadísticas. (CDV)
Juan Manuel Buchanan Espíndola (juanmabuchanan@ciencias.unam.mx)

Una variedad estadística es simplemente la construcción de una variedad riemanniana cuyos "puntos" son Distribuciones de Probabilidad. El objetivo de la plática es mostrar cómo una construcción, que en principio suena sencilla puede ser explotada para obtener mucha información sobre ciertos problemas, en particular la ecuación de calor, problema del cual quiero hablar un poco. Teniendo una buena interacción entre áreas, uno de los primeros objetivos de tales variedades es ver dotar de una métrica a dichas variedades y es usual que tal métrica resulte ser la llamada de Fisher, uno de los puntos iniciales del área conocida como Geometría de la Información y de ésta última veremos ejemplos de uso, aplicaciones prácticas y usaremos la geometría para obtener un poco de estrucutura en el azar.

Haces vectoriales de una variedad. (RT)
Rafael Alejandro Blanco Sierra (zero_mkr@hotmail.com)

Para entender una variedad M uno de los principales caminos a seguir es estudiar sus haces vectoriales. Por ejemplo: haz tangente, haz cotangente, haz normal, entre otros. En este trabajo estudiaremos el haz tangente de una variedad M además describiremos el haz tangente en terminos de las funciones de transición y su relación con la estructura de M. Explicaremos la relación de las funciones de transición del haz tangente, haz cotangente y normal.

Una estratificación por tipos de órbitas sobre el espacio de 1-formas racionales en la esfera de Riemann. (CI)
Julio César Magaña Cáceres (julioc.magana@hotmail.com)

En esta plática trabajamos sobre la esfera de Riemann $\widehat{\mathbb{C}}$. Iniciamos con un resultado conocido que describe la correspodencia 1–1 entre 1–formas racionales ω, campos vectoriales racionales X_ω, parejas de campos vectoriales reales con singularidades adecuadas $(\mathfrak{Re}(X_\omega), \mathfrak{Im}(X_\omega))$ y superficies planas $S_\omega = (\widehat{\mathbb{C}}, g_\omega)$ con una métrica g_ω y singularidades adecuadas. Un problema natural es describir el cociente

$$\frac{\{S_\omega\}}{\text{Isometrías}}.$$

Para entender la solución, primero estudiamos las 1–formas racionales con polos simples sobre la esfera de Riemann $\widehat{\mathbb{C}}$. Definimos una estratificación fijando el grado del divisor de polos $s \geqslant 2$. En cada estrato $\Omega^1(-s)$, reconocemos tres atlas complejos equivalentes con coordenadas definidas sobre los coeficientes, zeros–polos y residuos–polos de las 1–formas. Recordemos que el grupo de transformaciones de Möbius $PSL(2, \mathbb{C})$ actúa por cambios de coordenadas sobre $\Omega^1(-s)$. Usando la Teoría de acciones propias de grupos de Lie, describimos la estratificación por tipos de órbitas asociada al cociente $\Omega^1(-s)/PSL(2, \mathbb{C})$. En nuestro caso, los estratos se caracterizan por las clases de isomorfismo de los grupos de isotropía. Dando condiciones numéricas sobre s, determinamos todos los tipos de órbitas en $\Omega^1(-s)$.

Por último, usamos la herramienta desarrollada para describir el cociente

$$\mathfrak{M}(-s) := \frac{\{S_\omega \mid \omega \in \Omega^1(-s)\}}{\{\text{Isometrías}\}}.$$

Si el tiempo lo permite, extendemos nuestro análisis a 1–formas tales que su grado del divisor de polos $s \geqslant 2$ permanece fijo pero las multiplicidades de los polos son mayores o iguales a 1.

Curvatura del 5-toro en R^5. (CI)
Vinicio Antonio Gómez Gutiérrez (vgomez@ciencias.unam.mx)

La superficie de género cinco se puede encajar en R^5 con muchas simetrías. Se puede describir como la intersección de dos hiperboloides con la esfera unitaria, y es un ejemplo cuya topología describió Santiago López de Medrano desde la década de 1980. ¿Qué podemos decir de la curvatura de esta superficie? ¿Qué propiedades específicas tiene el encaje en R^5? En esta plática trataremos de responder éstas y otras preguntas.

Ecuaciones diferenciales parciales lineales sobre grupos de Lie compactos. (RT)
Roger Fernando Tun Díaz (roger.fer.td@gmail.com)

En esta plática veremos algunas aplicaciones de la teoría de representaciones unitarias a las ecuaciones diferenciales parciales lineales sobre grupos de Lie compactos. En particular, nos enfocaremos en un operador diferencial muy importante: el operador Laplaciano. Las representaciones aparecen en la teoría de ecuaciones diferenciales parciales lineales porque el estudio de dichas ecuaciones es en muchos casos equivalente al estudio de la descomposición espectral de un operador diferencial. A veces, la ecuación posee ciertas simetrías (es decir, el operador es invariante bajo un cierto grupo de transformaciones). En tal caso, los espacios de valores propios corresponden a representaciones del grupo de simetrías. Algunas herramientas que se usarán para poder encontrar soluciones a los problemas presentados son, por ejemplo, el Teorema de Peter Weyl que nos ayudará extender el análisis de Fourier clásico a grupos compactos y la teoría de pesos y raíces para un álgebra de Lie semisimple, la cual nos facilitará el cálculo de los valores propios del operador Laplaciano.

Variedades Lagrangianas. (CI)
Rodrigo Aguilar Suárez, Gabriel Ruiz Hernández (coquico_89@hotmail.com)

Las superficies totalmente reales son las que al multiplicar sus planos tangentes por i resulta un plano ortogonal complementario. Se verán las superficies totalmente reales en el plano complejo de dimensión dos, con la condición adicional de ser de ángulo constante, esto significa que existe un campo paralelo Z tal que su componente tangente a la superficie es de norma constante. Tales superficies no tienen curvatura cero en general.

Cocientes simplécticos y su geometría. (RT)
Oscar Aristidez Martínez Salas (aristz7@ciencias.unam.mx)

En la charla se presentará la noción de cociente simpléctico utilizando aplicaciones de momento. Esto es,dada una variedad simpléctica (M, ω) junto con una acción simpléctica por un grupo de Lie compacto, una aplicación de momento para dicha acción es una función $\mu\colon \longrightarrow \mathfrak{g}^*$, la cual da pauta para definir una noción de cociente de la variedad simpléctica, dicho cociente fue formulado por Marsden-Weinstein y muestra que si tenemos una aplicación de momento donde $0 \in \mathfrak{g}^*$ es un valor regular, entonces $M//G := \mu^{-1}(0)/G$ resulta una variedad de dimensión $\dim M - 2\dim G$ que admite una estructura simpléctica compatible en algún sentido con la forma original ω.

El problema de las componentes conexas para grupos kleinianos complejos. (CI)
Waldemar del Jesús Barrera Vargas (waldemar.barrera.vargas@gmail.com)

Dado G un subgrupo finitamente generado, discreto y no elemental de $PSL(2, C)$ cuya región discontinuidad Ω es no vacía, es bien conocido Ω que puede tener una, dos o infinidad de componentes conexas. Un resultado relevante en este contexto es el Teorema de Finitud de Ahlfors, el cual establece que el espacio cociente Ω/G es una unión finita de superficies de Riemann cerradas con un número finito de perforaciones. Cuando intentamos trasladar estos resultados, al estudio de los subgrupos discretos de PSL$(3, \mathbb{C})$, nos enfrentamos a la dificultad que muchas de las técnicas conocidas no se pueden aplicar directamente y tenemos dificultades para exhibir ejemplos interesantes que no provengan de la geometría del espacio hiperbólico complejo. El objetivo de esta plática es exponer los trabajos que se han realizado para estudiar el problema de las componentes para PSL$(3, \mathbb{C})$ y mostraré que hay ejemplos con una, dos, tres y cuatro componentes y un candidato a ser un ejemplo con una infinidad de componentes.

Función de Lobachevsky y volumen de 3-variedades hiperólicas. (CDV)
Ricardo Guzmán Fuentes (mat03211@zoho.com)

Una manera de calcular el volumen de una 3-variedad hiperbólica M descrita en coordenadas hiperbólicas, es mediante una integral que involucra dichas coordenadas. Este proceso en general es complicado. Sin embargo si M se obtiene mediante pegado de poliedros convexos de volumen finito, la función de Lobachevsky nos permite calcular su volumen mediante los ángulos diédricos de los poliedros que se pegaron para formarla, evitando cálculos de integrales.

Geodésicas midiendo al estilo de Funk en conjuntos convexos. (RT)
Humberto Morales Cortés (hmorales@ciencias.unam.mx)

En esta platica veremos algunas propiedades geométricas de la métrica de Funk asociada a un subconjunto propio, convexo y abierto del espacio Euclidiano de dimensión n. La métrica de Funk es una métrica débil, pues no satisface todos los axiomas de una métrica: no es simétrica y permite que la distancia entre dos puntos distintos sea cero. Veremos una prueba de la desigualdad del triángulo para la métrica de Funk y daremos una caracterización de sus geodésicas.

Historia y Filosofía

Coordinadora: Carmen Martínez Adame
Lugar: CCU, Planta Alta (Sala de usos múltiples II)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30			Juan Antonio Pérez		
9:30–10:00					
10:00–10:30	**PLENARIA**	Julio César Guevara			
10:30–11:00					
11:00–11:30			**RECESO**		
11:30–12:00		**Carlos Álvarez J.**	Juan Antonio Pérez		
12:00–12:30	Receso				
12:30–13:00	**Favio E. Miranda**	Modemar Cano C.			
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	Froylán Hernández				
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	**Max Fernández**	**Begoña Fernández**			
17:00–17:30					
17:30–18:00	Jesús Felipe Ruiz	Viridiana Pérez M.		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30	Erick Tovar V.		**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00		Roberto Torres H.			
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Algunas reflexiones sobre las pruebas asistidas por computadora. (CDV)
Favio Ezequiel Miranda Perea (favioemp@gmail.com)

El advenimiento de los programas de computadora conocidos como asistentes de prueba o demostradores interactivos de teoremas, así como su aplicación en el desarrollo y verificación formal de teoremas matemáticos, ha traido consigo una noción de prueba formalizada que, como es de esperarse, no coincide con las pruebas informales, si bien rigurosas, con las que convive diariamente el matemático pero que tampoco corresponde al concepto de prueba formal surgido en, y estudiado por la lógica matemática. El objetivo de esta charla es presentar algunas cuestiones generadas por esta novel idea de prueba, abriendo así la puerta a lo que podemos llamar filosofía de las matemáticas asistidas por computadora. Este trabajo se realiza con el apoyo del proyecto UNAM PAPIME PE102117.

El método de reducción al absurdo a la luz de fórmulas bien formadas indecidibles. (RT)
Froylán Hernández Alfaro, Érika Berenice Roldan Roa (froylanhdeza@gmail.com)

En este trabajo analizamos el papel histórico que ha jugado el método de demostración indirecta, o reducción al absurdo, para el descubrimiento de fórmulas bien formadas indecidibles y el descubrimiento/estudio de nuevas ramas de la matemática. La comunidad matemática utiliza el método por reducción al absurdo para demostrar teoremas, por lo menos desde aproximadamente el 300 a. de C. (Hay varios ejemplos en los libros de Euclides). Este método de demostración se puede describir como sigue: se quiere demostrar que A es verdadero, entonces, se supone que $\neg A$ es verdadero y se trata de llegar a una contradicción; si se logra, el anunciado $\neg A$ no puede ser verdadero, así que se concluye que A es verdadero. Esta demostración parte del supuesto que A es decidible, es decir, que A es verdadero o $\neg A$ es verdadero; sin embargo, esto no siempre es el caso, ya que A puede ser indecidible. En este caso si A es una fórmula bien formada e indecidible para un sistema lógico formal consistente, tanto A como $\neg A$ mantienen al sistema consistente al introducir uno de ellos al sistema como verdadero. Esto implica que si se intenta hacer una demostración por reducción al absurdo en ningún caso se llegaría a una contradicción. Como ejemplo histórico de lo anterior está el quinto postulado de Euclides. Durante siglos la comunidad matemática trató de demostrar que éste se podía deducir de los otros cuatro postulados (aún no existía el concepto de completitud de un sistema lógico formal). Uno de los intentos más destacados fue el realizado por Gerolamo Saccheri

(1677-1733), quien intentó la demostración por reducción al absurdo, sin lograrlo, ya que este postulado resultó ser indecidible para el sistema; sin embargo, su investigación arrojó los primeros teoremas de las geometrías no euclidianas.

El continuo de Weyl y su Filosofía de las Matemáticas. (CI)
Max Fernández de Castro Tapia (fernandezdecastro.uami@gmail.com)

En la ponencia presentaré de manera general las peculiaridades de la obra de Hermann Weyl “El Continuo” (1918), así con sus motivaciones filosóficas y matemáticas subyacentes. En particular haré especial énfasis en el problema de las definiciones impredicativas y de cómo Weyl intenta resolver las dificultades que plantean, en la lógica que para ello emplea y en la crítica que realiza a los fundamentos del análisis clásico. Además daré algún esbozo de la posterior evolución de la filosofía de las matemáticas de Weyl primeramente hacia el intuicionismo y luego hacia una posición conciliadora entre Brouwer y HIlbert.

El mundo como la totalidad de los hechos: Wittgenstein y el análisis lógico. (CDV)
Jesús Felipe Ruiz Mendoza (ruizfelipemendoza@gmail.com)

Ludwig Wittgenstein es sin duda uno de los filósofos más influyentes del siglo XX. Su influencia no sólo se limita al área de las ideas filosóficas. Trasciende al campo de la lógica y las matemáticas. En la presente ponencia, me dedico a exponer las ideas del primer Wittgenstein, o bien, del Wittgenstein del Tractatus logico-philosophicus en relación a la teoría taskiana de la verdad y a la teoría de tipos lógicos de Bertrand Russell. Haré énfasis en cómo sin las ideas wittgensteinianas, las ideas de Gödel y Turing, en torno a la indecibilidad de la verdad matemática y a la computabilidad respectivamente, no hubiesen sido desarrolladas como las conocemos.

Instinto, inteligencia e intuición en matemáticas (CDV)
Erick Tovar Venegas (erick_tovar@ciencias.unam.mx)

En esta platica daré a conocer cuales son la herramientas que posee el ser humano para conocer el mundo matemático, usando como pretexto el programa de Hilbert. Posteriormente discutiré “‘La prueba ontológica de Gödel” argumento lógico propuesto por Gödel para justificar la existencia de dios.

Entre Euler y Goldbach se encuentra algo más que una conjetura. (CI)
Julio César Guevara Bravo (guevaraces@ciencias.unam.mx)

La ponencia mostrará una parte de la riqueza y diversidad de los temas contenidos en la correspondencia que por más de treinta años sostuvieron Leonhard Euler y Christian Goldbach. Con esto se pretende evidenciar el frecuente error de reducir dicho intercambio únicamente a la hoy conocida conjetura de Goldbach. La correspondencia se desarrolló entre 1729 y 1764, y en la carta del 7 de junio de 1742 Goldbach le enunció una conjetura parecida a lo que actualmente reconocemos como la de Goldbach. Esta carta contiene reflexiones sobre el pequeño teorema de Fermat, curvas trascendentes, ecuaciones diofantinas, primos de Fermat, series, entre otros puntos. Se mostrará en la ponencia que la conjetura que le propuso Goldbach sólo ocupó un lugar marginal en esa carta, este resultado no fue ahí lo importante, y no llegó a ser una línea de trabajo en el futuro para ellos, ni para Euler. Se expondrá la conjetura de la carta, que es diferente a la que conocemos. Para terminar, se mostrará la respuesta de Euler a la conjetura en la carta del 30 de junio de 1742.

De Lagrange a Galois, ¿qué es una prueba de imposibilidad? (CI)
Carlos Álvarez Jiménez (alvarji@unam.mx)

Cuando J.L Lagrange publica en 1770 una larga memoria dedicada al estudio de la resolución de las ecuaciones algebraicas, tiene muy claro que su interés no es únicamente el de presentar un panorama de todos los métodos conocidos para la resolución de las ecuaciones algebraicas hasta el cuarto grado, sino el de enfrentarse de manera decidida a un problema de alguna manera inédito hasta ese momento: ¿qué puede significar el hecho de que no exista una solución (por radicales) para las ecuaciones de grado superior? El objetivo de esta ponencia no es el de dar cuenta de un hecho desconocido para la historia de las matemáticas, puesto que todos sabemos que esta pregunta de Lagrange se vincula con la respuesta que nos lleva a la teoría de Galois; nuestro objetivo es valorar históricamente el significado de una pregunta inédita en la jistoria de las matemáticas hasta ese momento.

La evolución del concepto de curva y tangente. (CDV)
Modemar Cano Campos, Agustín Contreras Carreto (mczaholy@gmail.com)

Las curvas son un concepto geométrico, cuya definición exacta y al mismo tiempo bastante general presenta considerables dificultades y se lleva a cabo de manera diferente en distintas ramas de la matemática. Todos tenemos una idea intuitiva de lo que es una curva plana. Podemos coincidir en que ciertos objetos matemáticos como, elipses, parábolas, circunferencias son curvas, mientras que una esfera, el conjunto de un solo punto o el conjunto vacío no son curvas. Sin embargo, todas estas figuras pueden describirse mediante una ecuación $F(x; y) = 0$, con F un polinomio, por ejemplo, $x^2 + y^0 = 0$ es una ecuación del origen en $\mathbb{R}^2$ mientras que, $x^2 + y^2 = 1$ es una ecuación del conjunto vacío. Por lo tanto, una curva no puede definirse simplemente mediante una ecuación $F(x, y) = 0$. Para tratar objetos geométricos más complicados, es necesario tener una definición satisfactoria de una curva. Dicha definición debe incluir todos los objetos que todos concuerden son curvas y excluir todos los objetos que todos concuerden que no son curvas. En este trabajo esbozaremos algunos de los puntos destacados en la lucha por responder a la pregunta ¿qué es una curva? También abordaremos algunos puntos sobre la evolución del concepto de tangente y longitud de curva en $\mathbb{R}^2$.

Sobre algunos de los teoremas fundamentales de la teoría de probabilidad. (CI)
María Asunción Begoña Fernández Fernández (bff@ciencias.unam.mx)

En esta plática se presenta un panorama sobre la Ley de los Grandes Números y el Teorema de Límite desde las primeras versiones de Jacob Bernoulli y Abraham de De-Moivre hasta los trabajos de Paul Lévy. Se discuten las distintas versiones que muestran sus primeros planteamientos hasta la formulación general.

Sobre la historia de los juegos combinatorios (in)finitos. (CDV)
Viridiana Pérez Márquez (viry_math@ciencias.unam.mx)

La ponencia está consagrada a un caso particular de la larga historia entre los juegos y las matemáticas. Consiste en estudiar la noción de juego combinatorio (finito e infinito) y de hacer ver como es que estas nociones emergieron en el pensamiento matemático dentro de la historia.

Los primeros libros de Calculo impresos en Mexico. (CDV)
Roberto Torres Hernández (robert@uaq.mx)

En el presente trabajo se muestran los primeros libros de calculo diferencial e integral impresos y escritos por autores mexicanos a finales del siglo XIX. Se hace un breve estudio de los textos y se observan algunas particularidades de cada uno de ellos y de sus autores.

El infinito en la matemática del bachillerato. (Curso/Taller)
Juan Antonio Pérez, Gloria Teresa González de Ávila (japerez@uaz.edu.mx)

Reflexionar sobre la naturaleza del infinito matemático en el devenir histórico, su ontología, semántica, semiótica y epistemología, en la perspectiva del aprendizaje matemático propedéutico.

- El infinito es un concepto matemático que proporciona una enorme capacidad abstracción, posibilitando la construcción de una gran diversidad de modelos que capturan la esencia de fenómenos de la Naturaleza y la Sociedad. En el presente trabajo se discute la historia del concepto, así como algunas de las concepciones filosóficas más influyentes al respecto, desde la perspectiva de la dualidad propia de la matemática contemporánea. Se argumenta sobre su ubicuidad en la matemática básica y sus aplicaciones.
- Temario:
  - En infinito de Anaxágoras a Platón
  - Convergencia y la paradoja de Zenón
  - El infinito aritmético.
  - El infinito geométrico
  - La dialéctica del infinito en Hegel y Marx.
  - El infinito conjuntista de Georg Cantor
  - Una perspectiva de la Aritmética Transfinita.
  - Número máximo de asistentes: los que permita la capacidad física del espacio asignado.
- Requerimientos: Se requiere la reproducción de las notas del curso, y apoyo para su publicación formal.

Lógica y Fundamentos

Coordinador: Favio E. Miranda Perea
Lugar: CCU, Planta Alta (Sala de Video Conferencias)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30		Brian Eliezer Ortega	Angel A. Camacho	Miguel Pérez G.	
9:30–10:00		Sonia Navarro Flores	Pilar Selene Linares	Erick Salgado Matias	
10:00–10:30	**PLENARIA**	**David Meza A.**	**L. del Carmen González**	**Jesús A. Hernández**	
10:30–11:00					
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00		Roberto Pichardo	Alejandro J. Solares	J. Leonardo Sáenz	
12:00–12:30	Receso	**Gabriela Campero A.**	**Carlos Torres A.**	**Verónica Borja M.**	
12:30–13:00					
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00		Carlos López C.			
17:00–17:30		**Ivonne Pallares V.**			
17:30–18:00				**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30		Ricardo I. Bello	**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00		Marco F. Larrea			
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

De casi contenciones y convergencia. (CDV)
Brian Eliezer Ortega Santiago (sanbezer@hotmail.com)

En teoría de conjuntos y en topología de conjuntos se usa con relativa frecuencia el concepto de "conjuntos casi disjuntos". Otro concepto, análogo al anterior y un poco menos usado, es el de "casi contención". En esta plática se introducirán los conceptos de conjuntos casi disjuntos y conjuntos casi contenidos, este último se usará para dar una definición alternativa de convergencia de sucesiones para después poder proceder a dar una posible definición de convergencia para funciones más generales. También se abordarán algunos resultados clásicos de convergencia de sucesiones ocupando la definición alternativa para poder compararla, por así decirlo, con la definición clásica.

Siempre se puede encontrar algo de orden en el desorden(matemático). (CDV)
Sonia Navarro Flores (sonianavarroflores91@gmail.com)

La teoría de Ramsey es la teoría matemática se encarga de buscar subsistemas con orden en sistemas suficientemente grandes. El objetivo de la plática es presentar el Teorema de Ramsey en sus versiones finita e infinita y dar algunos ejemplos de problemas de diferentes áreas de las matemáticas que se pueden resolver usando esta teoría teorema Ramsey, el cual es una generalización del principio de las casillas.

Sobre cierta familia de submedidas sobre $\mathbb{N}$. (CDV)
David Meza Alcántara, Carlos Uzcátegui (dmezaalcantara@gmail.com)

En esta charla hablaremos sobre una familia de submedidas inferiormente semicontinuas sobre $\mathbb{N}$, que hemos estudiado con el fin de responder preguntas acerca de las condiciones bajo las cuales un ideal (definible) se puede extender a un ideal F_σ, y por otro lado, la posibilidad de que un ideal alto contenga un ideal F_σ alto. A pesar de que se dará cuenta de una investigación en curso, en esta charla se hablará desde los aspectos básicos de la teoría de los ideales sobre conjuntos numerables.

Algunas nociones conjuntistas de "tamaño". (CDV)
Roberto Pichardo Mendoza (rpm@ciencias.unam.mx)

Como es costumbre, denotaremos por $\mathbb{R}$ al conjunto de números reales. Es intuitivamente claro que los subconjuntos de la recta real cuya cardinalidad es estrictamente menor a la de $\mathbb{R}$ son "pequeños" cuando uno los compara con $\mathbb{R}$. De modo similar, los subconjuntos de $\mathbb{R}$ para los que el interior de su cerradura es vacío resultan ser, en el sentido topológico, "pequeños" si se toma como unidad de medida la recta real. Más aún, una tercera instancia en la que uno puede hablar de subconjuntos pequeños de los reales emplea la medida de Lebesgue; de manera específica: los subconjuntos de $\mathbb{R}$ de medida cero se pueden calificar de pequeños en el mismo sentido intuitivo discutido previamente. El propósito de la charla es explorar estas nociones de pequeñez, compararlas entre sí, exhibir algunos ejemplos relevantes y arribar a la noción conjuntista de ideal.

¿Cómo surgió la Teoría de Modelos? (CDV)
Gabriela Campero Arena (gcamperoarena@gmail.com)

En esta plática quiero introducir ciertos conceptos básicos de la Teoría de Modelos, una importante rama de la Lógica Matemática. La idea es explorar los conceptos que provocaron que esta rama naciera y de cierta manera se independizara de las otras ramas de la Lógica Matemática. Entre los conceptos que introduciremos están los de "elementaridad", "completud" y "categoricidad ".

Familias independientes grandes. (RT)
Carlos López Callejas, Fernando Hernández Hernández, Ricardo Cruz Castillo (carloscallejas.math@gmail.com)

Las familias independientes son objetos ricos en estructura, y la prueba de esto es que estas se pueden relacionar con muchos otros objetos bien estudiados, como los filtros, las topologías, los ideales, etc. Es de particular interés conocer los posibles tamaños de las familias independientes, en esta platica se mostrarán algunas pruebas de la existencia de familias independientes grandes sobre el conjunto de los números naturales, y una prueba general para cualquier cardinal κ, además se mostrarán algunos corolarios de la existencia de dichas familias.

Abstracción y concreción: números cardinales y ordinales. (CI)
Ivonne Pallares Vega (ivpallares@gmail.com)

Tomando como puntos de partida la axiomatización, desarrollada por Lawvere y Rosebrugh, del concepto cantoriano de cardinal; y la definición "filosófica" que da Cantor del concepto de número cardinal como el resultado de un doble proceso de abstracción se presentan avances de un proyecto cuyo objetivo general es el de dar expresión matemática a lo que constituirá un proceso inverso al de abstracción, es decir, un proceso que inicia con los números cardinales y culmina con los números ordinales.

Estructuras pseudofinitas y sus propiedades algebraicas. (CI)
Ricardo Isaac Bello Aguirre (richo.b01@gmail.com)

Un tema de mucha relevancia en el área de Teoría de Modelos es el de estructuras pseudofinitas. Entenderemos por un campo, grupo o anillo pseudofinito, a un modelo infinito de la teoría común a todos los campos, grupos o anillos finitos. Es conveniente pensar a las estructuras pseudofinitas como ultraproductos de estructuras finitas, de esta manera, por el Teorema de Los', las propiedades expresables en lenguaje de primer orden que se satisfacen en todos las estructuras finitas son también válidas en los ultraproductos. Queda pendiente la no fácil tarea de decidir qué propiedades se cumplen en todas las estructura finitas estudiadas. En esta plática mencionaremos rápidamente las definiciones y el teorema básico de ultraproductos, mencionaremos los avances hechos en campos y grupos pseudofinitos y presentaremos algunos resultados nuevos obtenidos acerca de anillos pseudofinitos en donde propiedades estudiadas en la teoría de modelos implican propiedades algebraicas.

Una visión general del axioma de la univalencia en la teoría de tipos homotópica. (RT)
Marco Federico Larrea Schiavon (mmmfls@leeds.ac.uk)

La Teoría de Tipos Homotópica (HoTT por sus siglas en inglés) es un lenguaje formal que consiste de objetos primitivos llamados tipos y de algunas reglas para manipularlos. Desde un punto de vista semántico, los tipos pueden ser considerados como espacios topológicos, desde una perspectiva homotópica. Esto significa que en el lenguaje de HoTT solo podremos hablar sobre propiedades homotópicas de espacios como, por ejemplo, trayectorias y homotopías. El Axioma de la Univalencia es un fortalecimiento adicional de HoTT propuesto por Vladimir Voevodsky. En pocas palabras, nos permite caracterizar el tipo de trayectorias entre dos tipos como el tipo de equivalencias entre ellos. Esto resulta ser una adición muy poderosa y útil a HoTT. En esta ponencia, daré una breve introducción a HoTT sin profundizar en los detalles sintácticos. Después de esto, daré una declaración formal del Axioma de la Univalencia y discutiremos algunas de sus implicaciones. No se requieren conocimientos previos de lógica ni de Teoría de Tipos. Sin embargo, me basaré en algunas nociones básicas de los espacios topológicos y de Teoría de Homotopía para guiar la intuición.

Modelos para lógicas modales. (CDV)
Angel Augusto Camacho Acosta, Iván Martínez Ruíz (sar2535@hotmail.com)

En esta charla presentaremos tres formas clásicas de construcción de modelos para lógicas modales, a partir de modelos dados de la lógica clásica, que no afectan la satisfacción modal, a saber: uniones disjuntas, submodelos generados y morfismos acotados, además de algunos resultados importantes para realizar estas construcciones.

Un sistema deductivo para la lógica en la práctica. (CI)
Pilar Selene Linares Arevalo, Lourdes del Carmen González Huesca (selene_linares@ciencias.unam.mx)

Con el objetivo de obtener una transición directa entre la lógica matemática tradicional y la lógica aplicada (aquella que se utiliza en la formalización de las matemáticas y en métodos formales para ingeniería de software) hemos diseñado un sistema de deducción para la lógica clásica de primer orden con igualdad. Este sistema de deducción, inspirado en los mecanismos de prueba interactivos que ofrece el asistente de pruebas Coq, es una herramienta que captura el razonamiento matemático cotidiano. En esta ponencia presentaremos las características de nuestro sistema de deducción y daremos un paseo por las diferentes etapas de su desarrollo. También veremos cómo se relaciona con las demostraciones que generamos todos los días en las aulas y sus aplicaciones en la formalización de las matemáticas y métodos formales. Este trabajo se realiza con el apoyo del proyecto UNAM PAPIME PE102117.

Asistentes de prueba al servicio de la lógica: una lógica modal verificada. (RI)
Lourdes del Carmen González Huesca (luglzhuesca@ciencias.unam.mx)

En esta plática abordaremos un sistema axiomático para la lógica modal S^4 a través de su formalización y verificación utilizando el asistente de pruebas Coq. Este asistente es versátil y ofrece gran dinamismo para formalizar teorías y sobre todo para la construcción, manipulación y verificación de demostraciones alrededor de ellas. Estas cualidades se derivan de una teoría de tipos dependiente así como de un mecanismo para manejar tácticas. Es así que esta plática también tiene por objetivo presentar al asistente mediante un recorrido de algunas de sus características usadas en nuestro ejemplo práctico: un sistema axiomático para S^4 con hipótesis locales explícitas que garantiza la validez del teorema de la deducción. Esta investigación se realiza bajo el apoyo de becas posdoctorales UNAM-DGAPA, del proyecto "Lógicas modales en un ambiente de verificación formal".

Bases para una concepción informacional de la lógica. (CI)
Alejandro Javier Solares Rojas (ajsolaresrojas@gmail.com)

En este trabajo mostraré cómo luce una lógica partiendo de nociones básicas de carácter informacional. En particular, especificaré cuáles son las propiedades que se inducen en la relación de consecuencia lógica. Para ello, examino, evalúo e integro en un enfoque armónico diversas concepciones teórico-informacionales clásicas y contemporáneas. Hecho esto, pretendo mostrar la fertilidad de mi enfoque para afrontar una puntual gama de problemas. Mi hipótesis es que una concepción de la lógica basada genuinamente en nociones informacionales, al considerar (siguiendo a Barwise 1989) que inferir es una actividad realizada por agentes corpóreos, limitados y situados en un entorno explotable de distintas maneras, permite: I. Capturar las colecciones de argumentos válidos de, al menos, las lógicas proposicionales clásica, intuicionista, relevante y paraconsistente. II. Capturar la intensión de las conectivas estándar de cada uno de estos sistemas. III. Afrontar satisfactoriamente las paradojas de Cohen-Nagel y de Bar-Hillel-Carnap, el "escándalo de la deducción" y "el problema de la omnisciencia lógica".

Hilbert: de los fundamentos de la geometría a los sistemas formales (o cómo es que Hilbert participó en forma decisiva en el desarrollo de la lógica matemática moderna). (CDV)
Carlos Torres Alcaraz (carlos.torres.0505@gmail.com)

Es bien sabido que David Hilbert realizó contribuciones fundamentales a una amplia gama de teorías matemáticas como, por ejemplo, la teoría de los números, la geometría, el cálculo de variaciones, la física matemática, las ecuaciones integrales, el análisis funcional, etc. En todas estas áreas podemos encontrar conceptos o resultados que llevan su nombre: los axiomas de Hilbert, los espacios de Hilbert. El teorema de la base de Hilbert, la desigualdad de Hilbert, la transformada de Hilbert, etc. No obstante, cuando en la lista anterior se incluye la lógica matemática, no es claro cuáles fueron sus contribuciones en este dominio, pues no hay ningún resultado o concepto que lleve su nombre. Aunado a lo anterior tenemos que la labor de Hilbert en este terreno se dio en estrecha conexión con el debate en torno a la filosofía y los fundamentos de las matemáticas, lo que diversifica aún más los fines que persigue. Para aclara todo esto, en este trabajo trazamos el camino que Hilbert siguió hasta la conformación de su programa, desde la investigación de los fundamentos modernos de la geometría, hasta la necesidad de formalizar las teorías matemáticas y convertir sus demostraciones en un objeto de estudio formal. Las nociones y los procedimientos de su creación utilizados para ello encierran sus aportes a la lógica matemática.

Axiomatización para la lógica tres-valuada G^3'. (CI)
Miguel Pérez Gaspar, Marcelo E. Coniglio, Alejandro Hernández Tello, José Arrazola Ramírez (miguetux@hotmail.com)

La lógica G^3' fue introducida en 2001 por Walter A. Carnielli mediante una semántica multivaluada. La matriz de la lógica G^3' esta dada por: $M = \langle D, D^*, F \rangle$ donde: el dominio es $D = \{0, 1, 2\}$ y el conjunto de valores designados es $D^* = \{2\}$. Nosotros presentamos una axiomatización para esta lógica y probamos un teorema de robustez-completitud, además de algunas propiedades interesantes que cumple G^3'.

Algunos modelos sobre programas lógicos mediante operadores. (CDV)
Erick Salgado Matias, Alejandro Ramírez Páramo, Iván Martínez Rúiz (erisama.quid19@gmail.com)

La programación lógica inició a principios de los años 70 como consecuencia directa de trabajos anteriores sobre demostradores automáticos de teoremas e inteligencia artificial (IA), donde una de las ideas principales de la programación lógica (debido a Kowalski) es que un algoritmo consiste de dos componentes disjuntos; la lógica y el control. La lógica declara cúal es el problema que tiene que ser resuelto, mientras que el control se encarga de declarar cómo será esto resuelto. Así, en este trabajo nos encargaremos de estudiar la semántica declarativa de un programa lógico, la cual es dada, de manera usual, por la asignación de intended models (modelos adecuados) a estos programas, lo cual se hace seleccionando del conjunto de todos los modelos para un programa lógico, un subcobjunto que contiene aquellos modelos con ciertas propiedades que se consideran deseables para el objetivo del programa, así como su aplicación. Además, otro de los puntos importantes que habrá de considerarse es que toda la semántica que se discutirá puede ser descrita en términos de puntos-fijos de ciertos operadores asociados a algún programa lógico.

Definiendo una implicación en algunas lógicas multivaluadas (parte I). (CDV)
Jesús Alejandro Hernández Tello, Verónica Borja Macías (alheran@gmail.com)

El conectivo de implicación es un conectivo básico en cualquier lógica. También este conectivo es imprescindible si es que se desea desarrollar Teoría de Prueba, debido a que una de las reglas de inferencia más comunes en Teoría de Prueba es *Modus Ponens* y su formulación está hecha en términos de implicación. En algunas ocasiones la implicación se toma como un conectivo primitivo y en otras se considera como abreviación de la combinación de otros conectivos, por ejemplo en Lógica Clásica se puede abreviar como: $\varphi \to \psi := \neg\varphi \vee \psi$.

La tarea de definir un conectivo de implicación en lógicas multivaluadas no es sencilla, analizaremos algunas lógicas con tres y cuatro valores de verdad e identificaremos conectivos que pueden emplearse como implicaciones en esas lógicas, generando así lógicas más expresivas e incluso la posibilidad de demostrar intertraductibilidad entre ellas. Algunas lógicas que analizaremos son la lógica $K3$, la lógica LP, la lógica FDE y la lógica M.

Seis métodos elementales de prueba. (CDV)
José-Leonardo Sáenz Cetina (leonardo.saenz@ujat.mx)

Se revisarán los seis métodos elementales de demostración dados por: Método Directo, Reducción al Absurdo, Inducción Matemática, Demostración por Casos, Método Analítico y Exhibición de Contraejemplo. Para presentarlos, se emplearán ejemplos extraídos de asignaturas básicas en Matemáticas. A continuación, si el tiempo lo permite, se analizarán sus estructuras con el objetivo de justificar su mutua independencia.

Definiendo una implicación en algunas lógicas multivaluadas (parte II). (CDV)
Verónica Borja Macías, Jesús Alejandro Hernández Tello (vero0304@hotmail.com)

El conectivo de implicación es un conectivo básico en cualquier lógica. También este conectivo es imprescindible si es que se desea desarrollar Teoría de Prueba, debido a que una de las reglas de inferencia más comunes en Teoría de Prueba es *Modus Ponens* y su formulación está hecha en términos de implicación. En algunas ocasiones la implicación se toma como un conectivo primitivo y en otras se considera como abreviación de la combinación de otros conectivos, por ejemplo en Lógica Clásica se puede abreviar como: $\varphi \to \psi := \neg\varphi \vee \psi$.

La tarea de definir un conectivo de implicación en lógicas multivaluadas no es sencilla, analizaremos algunas lógicas con tres y cuatro valores de verdad e identificaremos conectivos que pueden emplearse como implicaciones en esas lógicas, generando así lógicas más expresivas e incluso la posibilidad de demostrar intertraductibilidad entre ellas. Algunas lógicas que analizaremos son la lógica $K3$, la lógica LP, la lógica FDE y la lógica M.

Matemática discreta

Coordinador: Ricardo Strausz
Lugar: Secretaria de Servicios Administrativos (Sala de Usos Múltiples)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30					
9:30–10:00					
10:00–10:30	**PLENARIA**				
10:30–11:00					
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00					
12:00–12:30	RECESO	**Efrén Morales**	**Ilán A. Goldfeder**	Joaquín Tey	Pavel A. Flores
12:30–13:00	Christian Rubio	**Edgardo Roldan**	Miguel E. Licona	Betsy Melany Licon	Ricardo Becerril
13:00–13:30	Dolores Lara	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	Hector Castañeda	José A. Montero			
17:00–17:30	Alma R. Arévalo	Luis E. Adame			
17:30–18:00	Paulino A. Gómez	Luis Manuel Rivera		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30	Erick David Luna	Ana Laura Trujillo	**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00	Juan A. Pichardo	Diana J. Verdusco			
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

El número diacromático y sus homomorfismos. (CI)
Christian Rubio Montiel, Gabriela Araujo-Pardo, Juan José Montellano-Ballesteros, Mika Olsen (ok.rubio@gmail.com)

El concepto de número diacromático de una digráfica generaliza al número acromático de una gráficas. En esta plática, estudiaremos los homomorfismos asociados a este parámetro y probaremos un teorema de interpolación y unas relaciones del tipo Nordhaus-Gaddum.

Teoría de gráficas geométricas y thrackles. (CI)
Dolores Lara (lara.dolores@gmail.com)

La teoría de gráficas geométricas es un área de la Geometría Combinatoria que estudia encajes rectilíneos de gráficas en el plano. Una familia de gráficas geométricas que es de especial interés en el área es la que consiste de las gráficas conocidas como thrackles. Un thrackle es una colección de segmentos que se cruzan dos a dos, o bien que comparten extremos. En esta charla, utilizando resultados clásicos respecto a los thrackles, daré un panorama general del área de la teoría de gráficas geométricas y después presentaré algunos resultados originales sobre thrackles.

Digráficas excéntricas. (CI)
Héctor Castañeda López, María del Rocío Rojas Monroy (wizardtime_hcl24@hotmail.com)

Sea G una gráfica con $V(G)$ su conjunto de vértices y $A(G)$ su conjunto de aristas. La distancia de un vértice u a otro vértice v, denotada por $d(u,v)$, es la longitud de una de las $uv-$trayectorias más corta en G. La excentricidad de un vértice es la distancia máxima de u a cualquier otro vértice en G y es denotada por $e(u)$. Un vértice v es un vértice excéntrico de u si $d(u,v) = e(u)$. La digráfica excéntrica $DE(G)$ de una gráfica G es una digráfica con el mismo conjunto de vértices y habrá una flecha de un vértice u a otro vértice v si v es un vértice excéntrico de u. En la plática se darán a conocer propiedades que cumple la Digráfica Excéntrica de una gráfica y de una digráfica así como el problema abierto en el que se está trabajando en la Maestría.

Matrices de Erickson: un problema en la teoría de Ramsey y algunas variantes. (RT)
Alma Rosario Arévalo Loyola, Amanda Montejano Cantoral (arevalo@ciencias.unam.mx)

La teoría de Ramsey estudia la existencia de estructuras monocromáticas en universos coloreados. En esta plática mostraremos la estructura general de los problemas tipo Ramsey. Ubicaremos en dicha teoría un problema de matrices binarias planteado por Martin J. Erickson, y enunciaremos la historia de su reciente solución. A su vez, planteamos dos variantes a este problema, cambiando los conjuntos monocromáticos por heterocromáticos y balanceados.

Log-cóncavidad a través de un orden parcial. (CI)
Paulino Antonio Gómez Salgado, César Bautista Ramos, Carlos Guillén Galván (pa_gs12@hotmail.com)

En 1987 Alavi, Erdös, Malde y Schwenk conjeturaron que el polinomio de independencia de cualquier árbol es unimodal. Sabiendo que un polinomio con coeficientes no negativos sin ceros internos es además unimodal, trabajamos para determinar la log-cóncavidad del polinomio de independencia de algunas familias de árboles utilizando un orden parcial de polinomios.

Un ejemplo del uso de la teoría de Hodge en combinatoria. (RT)
Erick David Luna Núñez, Natalia García Colín (lunanunezerickdavid@gmail.com)

La teoría de grafos es muy importante en la matemática moderna, tanto de manera teórica como por aplicaciones dentro y fuera de las matemáticas. En esta platica introduciremos los conceptos de polinomio cromático para un grafo y un matroide y explicaremos cómo se usan conceptos de geometría algebraica para probar la conjetura de Read y Rota que nos habla acerca de la log-concavidad del polinomio cromático para este objetivo, nos basaremos en el articulo "Hodge Theory in Combinatorics" de Matt Baker.

Centralidad de intermediación y gráficas planares. (RI)
Juan Antonio Pichardo Corpus (japichardoc@gmail.com)

Las medidas de centralidad juegan un papel central en la teoría de gráficas y el análisis de redes. Una de las medidas de centralidad que se ha estudiado extensamente es la centralidad de intermediación [1], está definida para cada vértice i de una gráfica como: $g(i) = 1/\beta \sum_{s \neq t} \sigma st(i)/\sigma st$ donde σst es el número de caminos más cortos que van de s a t, $\sigma st(i)$ es el número de esos caminos que pasan por i y β es una constante de normalización igual a $(N-1)(N-2)$ con N el número de vértices en la gráfica, la normalización asegura que $g(i)$ esté en $[0, 1]$. Así, $g(i)$ mide la importancia de i como conector en la gráfica. Se han demostrado varias relaciones entre $g(i)$ y otras medidas de un grafo [1] como el diámetro y la distancia promedio. Recientemente [2] se han encontrado varias estructuras (ciclos) relacionadas con la intermediación en gráficas planares, particularmente en redes de caminos de ciudades. En esa dirección se presenta el estudio de varias zonas metropolitanas de México con base en la intermediación y se clasifican de acuerdo a las subestructuras que se encuentran.

Referencias. [1] Gago, S., Hurajová, J., & Madaras, T. (2012). *Notes on the betweenness centrality of a graph*. Mathematica Slovaca, 62 (1), 1-12. [2] Lion, B., & Barthelemy, M. (2017). *Central loops in random planar graphs*. Physical Review E, 95 (4), 042310.

¿Cuales son los conjuntos mas simétricos en un espacio euclidiano? (CDV)
Efrén Morales Amaya (emoralesamaya@gmail.com)

En esta charla se discutirá primordialmente el concepto de conjunto simétrico en un espacio euclidiano. En primer lugar, se presentaran aspectos históricos relevantes sobre conjuntos con muchas simetrías, naturalmente, partiendo de los sólidos platónicos, los cuerpos de revolución y las esferas. En segundo lugar, se presentaran algunos resultados relativos a caracterizaciones de conjuntos con muchas simetrías, por ejemplo, se demostrará, sin hacer uso de la teoría de grupos, que si conjunto K en el espacio euclidiano de dimensión 3 posee una infinidad de planos de simetría es o bien una esfera o un cuerpo de revolución y se indicara a que afirmación corresponde el análogo de este resultado en dimensión mayor a 3; naturalmente, en particular, se precisa de una generalización del concepto de "cuerpo de revolución" , y se bosquejaran algunas ideas de la solución de la afirmación general, vale la pena observar que para este caso la teoría de grupos no nos brinda una solución inmediata.

¿Qué tan fuerte es Helly coloreado? (CI)
Edgardo Roldan Pensado, Leonardo Martinez, Natan Rubin (e.roldan@im.unam.mx)

El teorema de Helly habla acerca de patrones de intersección de conjuntos convexos y es uno de los resultados más importantes de la Geometría Discreta. En esta plática hablaré del teorema de Helly coloreado, que es un resultado más fuerte que teorema de Helly. Recientemente descubrimos que con las hipótesis de este teorema se pueden concluir muchas más cosas de las esperadas.

Extensiones quirales de toros. (RT)
José Antonio Montero Aguilar, Daniel Pellicer, Micael Toledo (amontero@matmor.unam.mx)

Un poliedro puede ser pensado como un montón de polígonos que se pegan unos con otros a través de sus aristas. Esta noción es puramente combinatoria y se extiende de manera natural a dimensiones superiores de manera recursiva, es decir, podemos pensar a los polígonos como objetos 2-dimensionales y para $n \geqslant 3$, hablar de objetos n-dimensionales construidos a partir de objetos $(n-1)$-dimensionales. Este problema se vuelve retador cuando ciertas condiciones de simetría son impuestas. En la plática exploraremos esta situación y hablaremos brevemente sobre una construcción de este estilo para ciertas teselaciones del toro.

Hamiltonicidad en algunas gráficas de fichas. (CI)
Luis Enrique Adame Martínez, Luis Manuel Rivera Martínez, José Manuel Gómez Soto (l_e_a_m_@hotmail.com)

Dada una gráfica G y un entero $k \in \{1, 2, \ldots, n-1\}$, se define **la gráfica de k-fichas de G**, denotada por $G^{(k)}$, como la gráfica donde sus vértices son todos los k-conjuntos de $V(G)$, y dos vértices A y B de $G^{(k)}$ son adyacentes si $A\Delta B = \{a, b\} \in E(G)$.
Esta clase de gráficas se han estudiado al menos desde los 80's por diversos autores. El interés por las propiedades de estas gráficas ha aumentado recientemente por sus posibles aplicaciones en áreas tales como teoría de códigos y física cuántica.

En esta plática se presentarán algunos resultados, sobre la hamiltonicidad en gráficas de k-fichas. En particular sobre un resultado original, que caracteriza la hamiltonicidad de las gráficas de dos fichas de la gráfica abanico $F_{m,n}$,que se define como la suma (join graph) de $\overline{K_m}$ y P_n. En parte de la demostración de dicho resultado se propone un algoritmo.

Número de independencia en gráficas de fichas. (CI)
Luis Manuel Rivera Martínez, Hernán de Alba, Walter Carballosa, Paloma Jiménez Sepúlveda, Jesús Leaños (luismanuel.rivera@gmail.com)

Desde hace varios años se han estudia las propiedades combinatorias de las gráficas de fichas. Por ejemplo, Alavi junto con varios coautores estudiaron en los 90's ampliamente algunas propiedades de las gráficas de 2-fichas, que ellos nombraron gráficas de doble vértice. Recientemente, varios autores han obtenido diversos resultados sobre conexidad, planaridad, número cromático, entre otros, para gráficas de k-fichas en general. Con excepción de las gráficas de Johnson, uno de los parámetros que menos se han estudiado en esta clase de gráficas es el número de independencia. En esta platica presentamos los primeros resultados para gráficas de fichas de otras clases de gráficas. En particular para las gráficas de doble vértice del camino, del ciclo, de las gráficas bipartitas completas, así como de los abanicos y las ruedas.

Reconstrucción de algunas gráficas a partir de su gráfica de 2-fichas. (RI)
Ana Laura Trujillo Negrete, Ruy Fabila Monroy, Wolfgang Mulzer, Perouz Taslakian, Stefanie Wuhrer (lauratn21@hotmail.com)

Sea G una gráfica de orden n y sea k un entero entre 1 y $n-1$. La gráfica de k-fichas de G es la gráfica cuyos vértices son todos los k-conjuntos de $V(G)$ y donde dos k-conjuntos de $V(G)$ son adyacentes si su diferencia simétrica es un par de vértices adyacentes en G. En el año 2012 Ruy Fabila et al. conjeturaron que si G y H son dos gráficas tales que sus gráficas de k-fichas son isomorfas para algún k, entonces G y H son isomorfas. El objetivo de esta plática es presentar un bosquejo a la demostración de que si G es una gráfica conexa que no tiene como subgráfica inducida a un prisma triangular, entonces G puede reconstruirse a partir de su gráfica de 2-fichas.

Una demostración original y alternativa al teorema de Shigetake Matsuura en geometría sólida. (CI)
Diana Janett Verdusco Hernandez, Efrén Morales Amaya (diana.janett.h@gmail.com)

En esta charla presentaré una demostración original y alternativa al Teorema de Matsuura expuesta en "A Problem in Solid Geometry" el concepto central en mi demostración es la noción de epsilon-plano de simetría y la idea fundamental parte de la caracterización de la esfera: Si todo plano por un punto p, fijo en $\mathbb{R}^3$, es un epsilon-plano de simetría del convexo K, entonces K es una esfera. Esta demostración la encontré trabajando en el seminario Acapulco de Geometría, trabajando con el Dr. Efrén Morales Amaya. A continuación enunciaré el problema de Shigetake Matsuura. Supongamos que la tierra está hecha de vidrio transparente y supongamos que hay un cuerpo contenido en ella. Supongamos que el cuerpo se ve como un disco redondo. (Es decir, el conjunto de todas las líneas de visión para el cuerpo es un cono circular recto) desde cada punto de la superficie de la Tierra. ¿Es el cuerpo una esfera?

Una genealogía de los torneos y sus generalizaciones. (CDV)
Ilán Abraham Goldfeder Ortíz (ilan.goldfeder@gmail.com)

Daré una breve historia de los torneos, sus generalizaciones, las relaciones entre ellos y sus principales resultados.

H-núcleos por caminos en la subdivisión parcial de una digráfica. (RI)
Miguel Eduardo Licona Velazquez, Rocío Rojas Monroy (l.93_miguel@hotmail.com)

Un H-núcleo por caminos es una generalización del núcleo por trayectorias dirigidas monocromáticas. Dada una digráfica D podemos obtener otra digráfica a partir de D llamada la subdivisión parcial que consiste en subdividir una flecha saliente de cada vértice. En esta platica daré condiciones para la existencia de un H-núcleo por caminos en la subdivisión parcial.

Secuenciabilidad en grupos cíclicos. (CI)
Joaquín Tey Carrera, Ilán Goldfeder (jtey@xanum.uam.mx)

Se dice que un subconjunto D de un grupo cíclico es secuenciable si existe un orden D' de D tal que todas las sumas parciales en D' son distintas. En 2016, Archdeacon y coautores conjeturaron que todo subconjunto (que no contiene al cero) de un grupo cíclico es secuenciable. En esta plática daremos una condición suficiente para que un subconjunto de un grupo cíclico sea secuenciable. Como una aplicación de este resultado, mostraremos cómo construir cierta descomposición en ciclos cíclica de las aristas de la gráfica completa.

Sobre el número de raíces de permutaciones en el grupo alternante. (CI)
Betsy Melany Licon Rodríguez, Luis Manuel Rivera Martínez (mliiqon@icloud.com)

Sea G un grupo y k un entero positivo. Para $g \in G$, decimos que h es una raíz k-ésima de g si $h^k = g$. Es un problema clásico determinar el número de raíces k-ésimas en G de g. El caso más estudiado es cuando G es el grupo simétrico S_n. En esta plática se presentarán algunos resultados originales sobre el número de raíces pares de una permutación par, esto es cuando G es el grupo alternante A_n. Además, se presentan relaciones de estos resultados con series de enteros que aparecen en The On-Line Encyclopedia of Integer Sequences.

Redes que provienen de actividad neuronal. (CDV)
Pavel Alejandro Flores Encinas (pavel.flores.encinas@gmail.com)

Al estimular un región del cerebro se puede ir registrando el potencial de dicha región, lo cual producirá una serie de tiempo. Esta serie de tiempo nos indica comportamientos biofísicos de la región. Mediante el algoritmo de visibilidad podemos obtener gráficas de series de tiempo, en nuestro caso, provenientes de actividad neuronal. En este trabajo se encuentran propiedades de la gráfica que se conservan (y algunas otras que no) a través de distintas series de tiempo, provenientes de un mismo experimento.

Rompecabezas y Antirompecabezas sobre una gráfica. (RT)
Ricardo Becerril Serrano, Enrique Casas Bautista (ricardo_19s93@hotmail.com)

Una *coloración propia* o *buena coloración* de una gráfica G es una asignación de colores a los vértices de G de manera que para cualesquiera $u, v \in V(G)$ con $uv \in A(G)$, el color de u es distinto al color de v. Un problema fundamental dentro de la Teoría de Gráficas es la coloración de vértices. El problema consiste en hallar el mínimo número de colores para dar una buena coloración a una gráfica. El sudoku, uno de los pasatiempos con más popularidad en el mundo es un tablero de 9 x 9 que consta de 81 casillas, en algunas de las cuales se encuentra colocado un dígito inicial del 1 al 9, de forma que el jugador deberá completar el tablero, es decir, llenar las casillas que se encuentren vacías con dígitos del 1 al 9, de manera que ningún dígito se repita en una fila, columna o región de 3×3.

Usando los conceptos de coloración de vértices y buena coloración, el sudoku se puede modelar matemáticamente como una gráfica con tantos vértices como casillas, de tal manera que dos vértices son adyacentes si pertenecen a la misma fila o columna dentro del tablero. Si a cada dígito del 1 al 9 le asignamos un color diferente, un tablero de sudoku se convierte en un problema de hallar una buena coloración para los vértices de la gráfica.

En esta platica, *partición* significa una partición $\mathcal{P} = \{\mathcal{P}_1, \mathcal{P}_2, \dots\}$ de $V(G)$ de tal manera que $\langle P_i \rangle$ es una gráfica conexa. Los elementos de la particíon son llamados *piezas*.

Un *rompecabezas* sobre una gráfica G es una partición de $V(G)$ tal que hay exactamente una coloración de vértices de G con la propiedad de que las sumas sobre los colores de los vértices de cada pieza de la partición sean iguales. Una gráfica es **puzzling** si hay un rompecabezas sobre G .El reciente estudio sobre los rompecabezas y antirompecabezas tuvo su origen cuando se formuló la siguiente pregunta, ¿será posible crear un tablero de sudoku en forma de rompecabezas, en el cual las sumas de los números en cada región sean iguales y no exista ningún tipo de ayuda numérica?, en caso de que la pregunta tuviese respuesta afirmativa, ¿qué se necesitaría para partir el tablero de sudoku en forma de rompecabezas?, ¿qué formas tendrán las regiones?.

Después de varios intentos, se logró descubrir un tablero, el cual se puede partir a manera de rompecabezas, dicho tablero era de dimensión 6×6.

Una variante a este problema es considerar una gráfica coloreada sobre los vértices en lugar de considerar un tablero de sudoku y preguntarnos si es posible partirla en forma de rompecabezas, de tal manera que las sumas correspondientes a los vértices en cada pieza sean iguales, de esta manera es como se origina el estudio de los rompecabezas.

Otra variante de este problema es considerar que las sumas de los números correspondientes a los vértices en cada pieza sean distintas, esto dio origen al estudio de los antirompecabezas.

Un *antirompecabezas* sobre una gráfica G es una partición de $V(G)$ tal que hay exactamente una coloración de vértices de G con la propiedad de que las sumas sobre los colores de los vértices de cada pieza de la partición sean diferentes. Una gráfica es **apuzzling** si hay un antirompecabezas sobre G.

En esta platica mostraremos algunas familias de gráficas que son *puzzling*, *apuzzling* o ninguna de las anteriores, así como también mostraremos la existencia de gráficas infinitas que son *puzzling* y *apuzzling*. Por otro lado se pretende mostrar los resultados obtenidos en relación a los abanicos $F_{(1,n)}$ y las ruedas W_n.

Matemática Educativa

Coordinadores: Lilia López Vera y José Carlos Cortés Zavala
Lugar: CIVE (Auditorio)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30		Cristianne Ma Butto	Karla Daniela Orozco	Marlene R. Acevedo	David Alfonso Páez
9:30–10:00		Cristianne Ma Butto	Dulce María Reyes	Genny Rocío Uicab	Alfredo Alanís D.
10:00–10:30	**PLENARIA**	**Samantha Quiroz R.**	**Eloisa Benitez M.**	**Verónica Hoyos A.**	**Victor Larios Osorio**
10:30–11:00					
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00		Carlos A. Palafox	D. Teresa Mayoral	Ricardo Valles P.	Mario A. Alvarado
12:00–12:30	RECESO	Norberto J. Chau	**Ma. Angeles Cruz**	Miguel A. Gonzaga	Daniel Domínguez S.
12:30–13:00	César López C.	Angel Pretelín R.		Anthony Torres H.	Carlos M. Díaz
13:00–13:30	Juan Carlos Grijalva	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	Irvin Díaz Hidalgo				
14:00–14:30	Rubén A. Moreno				
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	Adriana Gómez R.			**Valeria Aguirre H.**	**Noelia Londoño M.**
17:00–17:30					
17:30–18:00	**Juan A. Alanís**	**Alicia López B.**		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30			**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00	Héctor R. Flores	Aarón Aparicio H.			
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Niveles de lectura de una tabla y una gráfica circular por estudiantes de licenciatura: Un estudio exploratorio. (CI)
César López Calvario, Jaime Israel García-García, Elizabeth Hernández Arredondo (nass1_2012@hotmail.com)

En la actualidad, es común que diversos medios de comunicación hagan uso de tablas o gráficas para presentar información; lo que implica que el ciudadano deba desarrollar una capacidad de lectura de datos estadísticos. Al respecto, Eudave (2008, p. 6) menciona que "la capacidad para leer y entender datos estadísticos es una necesidad social y educativa relativamente nueva". Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y López-Martín (2015) hacen hincapié que el ciudadano debe interpretar y evaluar de manera crítica la información estadística que usualmente se presenta en gráficas estadísticas. Por su parte, Gal (2002) menciona que la competencia gráfica es parte de la cultura estadística, necesaria en la sociedad actual. En este trabajo se presentan los resultados de un estudio exploratorio realizado con 36 estudiantes de primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero, quienes realizaron la tarea de leer e interpretar datos estadísticos presentados en una tabla y una gráfica circular comparativa. Esto con el objetivo de analizar los niveles de lectura, propuestos por Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001), que presentan cuando realizan la interpretación de los mismos datos estadísticos en los dos tipos de representación estadística. En general, la mayoría de los estudiantes alcanzan el nivel 2, leer dentro de los datos, al enfocarse en la comparación de los datos; y pocos jóvenes pudieron alcanzar los niveles superiores 3 y 4, leer más allá de los datos y leer detrás de los datos, respectivamente, al dar una predicción sobre tendencia de los datos o al integrar la información con el contexto para extraer conclusiones. Asimismo, observamos que en la lectura e interpretación de la información en estas representaciones, los estudiantes hacen uso de su conocimiento sobre el contexto, siendo este el que determina su nivel crítico.

Referencias bibliográficas: Curcio, F. R. (1989). Developing graph comprehension. Reston, VA: NCTM. Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P. y López-Martín, M. (2015). Análisis de los gráficos estadísticos presentados en libros de texto de educación primaria chilena. Educaçao Matematica Pesquisa, 17 (4), 715–739. Eudave, D. (2008). Niveles de comprensión de información y gráficas estadísticas en estudiantes de centros de educación básica para jóvenes y adultos de México. Educación Matemática, 21 (2), 5-–37. Friel, S., Curcio, F. y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. Journal for Research in mathematics Education, 32(2), 124–158. Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. International Statistical Review, 70 (1), 1–25.

La evaluación formativa en las clases de matemáticas. (RT)
Juan Carlos Grijalva Ruiz, María de los Angeles Cruz Quiñones (grijalvaruizcarlos@gmail.com)

Este trabajo destaca la importancia de implementar la evaluación formativa en el aula de matemáticas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, así como también mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se diseñó un proceso formativo de enseñanza-aprendizaje que consideró cuidadosamente las necesidades de los estudiantes y sus características como grupo, y del mismo modo tomó en cuenta las habilidades cognitivas y no-cognitivas que los alumnos manejaron a la hora de aplicar dicho proceso. Este proceso se dividió en cinco fases: una fase de exploración, otra fase de introducción a conocimientos, la tercera fase llamada proceso formativo que es la parte medular de todo el proceso, una cuarta fase de validación y por último la fase de cierre. A la par este trabajo pretende proporcionar ejemplos que ilustren las características más importantes de la práctica de evaluación formativa a los docentes que busquen mejorar su práctica educativa en las clases de matemáticas.

Reflexiones sobre el papel de la historia en la educación matemática en el nivel medio superior. (CI)
Irvin Díaz Hidalgo (irvindiazh@hotmail.com)

La memoria de investigación tiene como objetivo problematizar el papel de la historia de las matemáticas en la matemática educativa, así como discutir críticamente una experiencia en el nivel medio superior en el oriente del Estado de México. Se acepta como un supuesto de investigación que, en muchas ocasiones, docentes y alumnos desconocen el origen y desarrollo sociohistórico de los objetos matemáticos que se trabajan en el aula, cuando dichos objetos, desde una mirada crítica, tienen un pasado que los explica en su devenir de conocimiento como construcción social en el presente. El trabajo, con un fuerte énfasis en el análisis comprensivo-interpretativo, propone con Jankvist (2009) el dividir los problemas que se presentan al utilizar la historia de las matemáticas en el aula en problemas prácticos y en problemas de corte epistemológico. A fin de ejemplificar lo anterior, se presentan algunas reflexiones sobre una experiencia que el autor ha tenido al utilizar el "recurso histórico" en la enseñanza de un curso de Cálculo diferencial de una variable a estudiantes de bachillerato general.

Enseñanza de proporciones a través del uso del flash de un smartphone. (RI)
Rubén Abraham Moreno Segura, Francisco Javier Zamudio Lazarín, Noé Sánchez Martínez (abram.moreno@hotmail.com)

El tema de proporciones en bachillerato por lo general se enseña de manera mecánica y carente de significado para los estudiantes ya que sólo conciben la proporcionalidad en problemas que quedan únicamente en el lápiz y el papel y no tienen alguna aplicabilidad en su entorno, es por eso que en el trabajo desarrollad se presenta una propuesta didáctica para la enseñanza del tema de proporciones en nivel bachillerato, haciendo uso del componente histórico de la arquitectura griega y la fotografía, que es accesible a todo el alumnado a través de su smartphone, vinculándolos a través del diseño de escenografías. Por lo tanto, la utilización de estos elementos permitirá la comprensión del objeto matemático y, para lograrlo, se diseña una metodología basada en la resolución de problemas combinada con una clase magistral en la que los alumnos tendrán una participación activa para incentivar la motivación, de modo que los alumnos podrán percatarse de la relación que existe entre este tema matemático y actividades de su interés.

Didáctica centrada en el aprendizaje: El caso de las funciones senoidales. (Curso/Taller)
Adriana Gómez Reyes, Ángel Homero Flores Samaniego (orodelsilencio@yahoo.com.mx)

En el taller se reflexionará sobre la didáctica centrada en el aprendizaje y sus implicaciones en la docencia y la evaluación; se ilustrará lo anterior abordando la temática de funciones trigonométricas. Resumen A pesar de los esfuerzos que se han hecho por mejorar la enseñanza, y, por ende, el aprendizaje de la matemática no se advierte un avance real en el conocimiento matemático de nuestros estudiantes. Parte del problema tiene que ver con la preparación matemática de los docentes, en especial los de niveles básico y medio, y el peso excesivo que se pone a la enseñanza en el binomio enseñanza-aprendizaje. Con respecto a la preparación matemática de los docentes, creemos que la principal deficiencia radica en la concepción de la matemática que se tiene en forma generalizada, como un manual de procedimientos (algoritmos) a seguir para llegar a un resultado. Así, la enseñanza de la matemática se traduce en una serie de pasos sin sentido que, si se siguen correctamente, llevan a una solución e incluso a la resolución del problema. Generalmente estos pasos se memorizan y su aplicación depende de qué tan buena memoria se tenga. Pero la matemática es mucho más que eso, la matemática es una ciencia que explica la realidad, un lenguaje que comunica ideas y una meta-ciencia que se estudia a sí misma, además de la herramienta que ayuda a resolver problemas. La construcción del conocimiento matemático implica el desarrollo de esquemas de argumentación y razonamientos propios del pensamiento reflexivo (Dewey, 1910, Flores, 2017). Tradicionalmente, se ha tomado la enseñanza como la intermediaria entre el conocimiento y su aprendizaje en lo que llamamos procesos de enseñanza-aprendizaje. Cuánto más depuradas sean las estrategias de enseñanza, mayor probabilidad habrá de que el estudiante adquiera el conocimiento deseado. Por tanto, un buen docente es aquel que estudia e investiga en busca de las mejores estrategias para presentar y enseñar el conocimiento: si el estudiante no entiende de una manera, el profesor busca explicaciones alternativas que le sean más fáciles de entender. Como mencionamos, este esquema no a probado ser efectivo: sólo un número pequeño de estudiantes logra entender cabalmente la matemática. Una alternativa a todo lo anterior es centrar la docencia en el aprendizaje, dejando de lado o minimizando lo más posible la enseñanza. La intención es que el docente sea el coordinador de una comunidad de aprendizaje (el aula) en la que el estudiante se involucre en una serie de actividades que propician la adquisición del conocimiento propuesto en el currículo, al tiempo que desarrolla una serie de valores sociales que son fundamentales para el fomento de la democracia: tolerancia, respeto y cooperación (Flores, 2007). Se mostrarán algunas actividades en las que es posible observar la función de la matemática como ciencia, herramienta, meta-ciencia y lenguaje.

Referencias. Dewey, J. (1910). How we think. EUA: D. C. Hearth & Co. Publishers. Flores, Á. H. (2017). Pensamiento Matemático y el Quehacer Científico, Pädi: revista de proyectos y textos académicos de didáctica de las ciencias y la ingeniería, año 1, núm. 001, pp. 27–39. Flores, A. H. y Gómez, A. (2007). Aprender matemática haciendo matemática: la evaluación en el aula. Educación Matemática, 21 (2), 117–141.

Un acercamiento no tradicional a la enseñanza y al aprendizaje del Cálculo Integral. (CDV)
Juan Antonio Alanís Rodríguez (juan.antonio.alanis@itesm.mx)

En esta conferencia, en la primera parte, se describen los rasgos característicos de los dos enfoques que, en por lo menos los últimos cincuenta años, han predominado en la enseñanza del Cálculo en general y del Cálculo Integral en particular. En la segunda parte, se comentan algunos esfuerzos que se han realizado con la pretensión de mejorar los resultados nada halagadores de esas prácticas predominantes. En la tercera parte, se presentan postulados, hipótesis y principios de teorías de la Didáctica de las Matemáticas que han servido, entre otras cosas, como fundamento para construir un acercamiento no tradicional a la enseñanza y al aprendizaje del Cálculo Integral. En la cuarta parte, se ilustra la construcción de dicho acercamiento comentando para ello una secuencia didáctica que tiene por objetivo que los estudiantes se apropien del "proceso de integración" y en tal sentido puedan resolver por propia cuenta problemas cuya solución óptima es poniendo en juego dicho proceso. En la quinta y última parte, se comentan las bondades y limitaciones de dicho acercamiento.

Motivación y mentalidad matemática. (CDV)
Héctor Raymundo Flores Cantu (serolfrotceh@gmail.com)

La mayoría acepta y repite como un mantra: "las matemáticas son importantes". Sin embargo los argumentos no parecen convencer a muchos de acercarse a esta disciplina. Incluso adultos exitosos tienen sus dudas, ya que ellos mismos son malos para las matemáticas y no han tenido problemas para lograr sus objetivos. ¿Es realmente importante la matemática en el "mundo real"? ¿Cómo exactamente? ¿Por qué son tan pocos los que sienten interés por ella? ¿Es normal que sea así? ¿Podemos hacer algo? ¿Qué? La respuesta a la pregunta 1 es "si", a la 4 "no debería" y a la 5 "si". El objetivo de esta charla es responder las preguntas 2, 3 y 6, 50% como educador y 50% como consultor en matemáticas industriales.

Desarrollo del talento matemático con estudiantes de escuelas primarias. (RI)
Cristianne María Butto Zarzar, Mariana Lanz Ovando, Abraham Andrade Gonzalez, Rosemeire de Araújo Rangni, Silvia Hernández Sánchez (cristianne_butto@hotmail.com)

Diversos autores como Hadamard, Poincaré y Krutetskii describen las habilidades de los niños con talento matemático y observaron su creatividad para inventar problemas con una complejidad superior. Greenes, Pasarín et al y Freiman describen habilidades relacionadas con el gusto e interés por las matemáticas, estrategias de resolución y creatividad para resolver problemas. Por otro lado en diversos países se han desarrollado las Olimpiadas de Matemáticas; en México buscan detectar alumnos con habilidades matemáticas para estimular y potenciar sus habilidades. También, hay programas para el desarrollo del talento matemático como el STALMAT en España, que trabaja de manera prolongada las habilidades matemáticas, y el Club de las Matemáticas en Colombia, donde los niños acuden a talleres extra-escolares (2008-2009). En este estudio se reportan resultados sobre la detección y el desarrollo del talento matemático con estudiantes de los últimos grados de primarias de la Ciudad de México y del Estado de Tabasco. Objetivos: 1.- Identificar alumnos con talento matemático en 5º y 6º de primaria, 2.- Diseñar y poner a prueba un programa de intervención. El marco teórico se este estudio, a partir de Mora et al, se centra en la detección e intervención, tomando en cuenta los aspectos socio-afectivo, metacognitivo y de contenido. Metodología: estudio mixto; con un diseño anidado o incrustado concurrente de modelo dominante (DIAC). La población del estudio fue de 128 alumnos de primaria con edades entre 10 y 13 años. Las etapas del estudio fueron: A) Identificación de estudiantes con talento matemático a partir del cuestionario de problemas de estructura multiplicativa (PEM) de Castro et al (2006). Este instrumento contiene problemas clasificados en cinco grupos: 1) problemas de comparación 2) problemas de combinatoria, 3) problemas de escala, 4) problemas con componente adicional 5) problemas con números decimales. También se aplicó un cuestionario sobre razonamiento proporcional (secuencia aritmética y geométrica, relación funcional lineal, progresión geométrica y relación funcional, variable como número específico y variable como número general), escala de apoyo familar, escala de estilos de aprendizaje y nominación de los compañeros y las calificaciones en matemáticas. B) Desarrollo de un programa sobre talento matemático y C) Verificar la viabilidad del programa. Se reportan resultados de la primera etapa del estudio. En lo que respecta al cuestionario de estructura multiplicativa PEM), el análisis de consistencia interna del instrumento tuvo como objetivo corroborar la validez de los datos presentados. La escala obtuvo un alfa de Cronbach de .750, indicando que tiene considerable validez interna. Las estrategias con mayor porcentaje fueron la estrategia aditiva con un 28% y la multiplicativa con un 41%. La estrategia multiplicativa reveló un mayor conocimiento de tipo conceptual. Posteriormente se realizó un análisis de las respuestas de los estudiantes en el cuestionario de razonamiento proporcional; se identificaron cuatro estrategias de resolución de problemas: 1. Percepción intuitiva de la proporcionalidad, 2. Estrategia Aditiva y 3. Estrategia Multiplicativa. Ahora bien, la Escala de Estilo de aprendizaje y Apoyo Familiar (PAF) alcanzó un Alfa de Cronbach de .860, y esto indica una buena validez interna. Después se analizó la correlación general entre los cuatro constructos del instrumento de PAF: Asistencia y apoyo en tareas escolares (AATE), Proporcionar Tiempo y Espacio para las Tareas (PTET), Mantener Comunicación regular con los profesores (MCRP) y Repaso y Evaluación (ReEv). Estos cuatro constructos se contrastaron con los cuatro constructos del instrumento de EA que son: Activo, Reflexivo, Teórico y Práctico y la escala de Estilo de Aprendizaje Reflexivo con Asistencia y Apoyo en Tareas. El estudio concluyó que los niños con talento matemático son aquellos que tienen estrategias de resolución de problemas de tipo multiplicativas, en lo que respecta al apoyo familiar reciben mayor apoyo y poseen un estilo de aprendizaje reflexivo.

Referencias bibliográficas: Butto, C., Andrade, A. y Lanz, M.(2016). "Identificación de estudiantes con altas capacidades matemáticas en educación primaria". Revista Horizontes Pedagógicos, Vol. 18(2) 66–85 Bogotá, D.C. Colombia Kruteskii, V.A. (1976). The Psychology of Mathematical Abilities in School Children. EUA: The University Chicago Press. Poincaré, H. (1963). Ciencia y Método. Madrid, España: Editorial Espasa-Calpe, S.A. Colección Austral.

El pensamiento algebraico temprano. (RI)
Cristianne María Butto Zarzar, Joaquín Delgado Fernández (cristianne_butto@hotmail.com)

El álgebra simbólica es un área de las matemáticas donde los estudiantes de un rango amplio de edades encuentran dificultades, aún en alumnos de educación media superior y superior. Las investigaciones de los años ochenta y mediados de los noventas mostraron la presencia de errores que los estudiantes cometen de manera generalizada y continua cuando interpretan y operan los símbolos algebraicos. Estos resultados motivaron otro tipo de estudios; por ejemplo, aquellos en los cuales se ponían a prueba distintos acercamientos de enseñanza del álgebra: acercamiento funcional, resolución de problemas, por medio de la modelación y por medio de la generalización. Otras investigaciones involucraban el uso de la tecnología para ayudar a los estudiantes a transitar hacia el álgebra de una manera más práctica y experimental, utilizando herramientas como el lenguaje de programación Logo, las hojas electrónicas de cálculo y los manipuladores simbólicos (CAS, por sus siglas en inglés). En los años recientes surge la corriente llamada álgebra temprana, dentro de la cual se estudia la factibilidad de iniciar a los alumnos de primaria en conceptos tales como reconocimiento y explicitación de un patrón en una secuencia, representación de cantidades por variables o símbolos, representación gráfica de datos y regla funcional, proporcionalidad, englobados en el término pensamiento algebraico (PA), que son básicos para el posterior desarrollo de conceptos propios del álgebra dentro del curriculum en la enseñanza secundaria. Por otro lado, se han llevado a cabo diversos estudios para investigar la transición de la aritmética al álgebra, desde diferentes perspectivas y por diversos autores: la aritmética generalizada, la evolución por rupturas; la reificación; el sentido de las operaciones; la interpretación de los símbolos; álgebra en la escuela elemental; la generalización y la formalización progresiva, entre otros. Todos esos estudios mostraron que en dicha transición hay obstáculos que requieren ser superados por los alumnos para llegar a las nociones del álgebra simbólica. Más recientemente Butto y Delgado (2012), propusieron dos rutas de acceso al pensamiento algebraico temprano, basadas en las ideas de proporcionalidad y generalización, apoyado en Logo y la hoja de cálculo. En este proyecto nos proponemos investigar el desarrollo del pensamiento algebraico en edades tempranas entre 9-11 años (5o, 6o año de primaria) a partir de dos rutas conceptuales, proporcionalidad y generalización, mediadas por un ambiente computacional Scratch, promovido e interrelacionado con el pensamiento computacional. Objetivo: estudiar la interrelación entre el pensamiento computacional y matemático en el proceso del desarrollo cognitivo de los conceptos algebraicos a edades tempranas. Metodología: el tipo de estudio es observacional, longitudinal y comparativo, en una modalidad de panel: se estudian dos grupos de individuos a lo largo de dos años. Participan estudiantes y profesores de los últimos grados de primaria, de 5° y 6° grados, de escuelas públicas de la Ciudad de México. Se reportan resultados del estudio piloto sobre la aplicación de la formulación de las rutas didácticas para la enseñanza y el aprendizaje del pensamiento algebraico temprano en ambientes de tecnología digital, así como también el diseño de las hojas de trabajo para su uso en el aula de matemáticas.

Referencias bibliográficas: Butto, C. y Delgado, J. (2012). Rutas hacia el álgebra. Actividades con Excel y Logo.México: UPN-Conacyt-Resnick, M. et al. (2009). Scratch: Programming for all Communications of the ACM vol. 52, no. 11 , pp. 60–87.

La modelación matemática en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el nivel básico. (CI)
Samantha Quiroz Rivera (samanthaq.rivera@gmail.com)

Se presentan algunas reflexiones relativas a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el nivel básico. Específicamente se muestra a la modelación matemática como estrategia que apoya la relación entre la matemática escolar y la utilizada en la vida cotidiana. Se describen algunas resultados de investigaciones donde se ha aplicado esta estrategia en grupos de educación primaria y secundaria así como en la formación de docentes de dicho nivel.

El uso de la Realidad aumentada para el apoyo de la visualización de polígonos tridimensionales. (CI)
Carlos Alberto Palafox Benitez, Armando Morales Carballo (palafox_carlos_a@hotmail.com)

La realidad aumentada como herramienta de apoyo educativo en la enseñanza de la matemática. Introducción Si bien las herramientas pedagógicas de la enseñanza han evolucionado y han sido definidas bajo lineamientos muy claros y eficientes como son las Didácticas de la Enseñanza (Hernández, 2004, p.2) dentro de ésta los Dispositivos Básicos de Aprendizaje "DBA" (Zenoff, 1987: 1-11) se pueden considerar como adaptables a distintos estilos de aprendizaje (Keefe, 1988; Vermunt,1996; Lawrence,1993). Éstas herramientas han sido rebasadas por las nuevas tecnologías, las cuales han sido acogidas por gran parte del mundo logrando según lo que afirma de Pedro y Martínez (2012) "la inclusión de nuevos métodos de enseñanza, con objeto de mejorar los niveles de rendimiento de los alumnos. En este sentido las nuevas tecnologías están respondiendo con acierto a las necesidades educativas. De lo anterior nace la idea de implementar la Realidad Aumentada para favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática, aun mas, en el apoyo de la visualización de figuras como polígonos tridimensionales. Elementos teóricos El término Realidad Aumentada (AR) hace referencia a la superposición de datos e información virtual al mundo real, añadiéndola a la que el usuario percibe de forma natural, creando una realidad que es mejorada o aumentada. Uno de los aspectos más prometedores de la Realidad Aumentada es que puede ser utilizada para formas visuales y altamente interactivas de aprendizaje (Horizon, 2011). A pesar de lo mencionado, los campos en los que más impacto ha tenido la Realidad Aumentada en la actualidad son los de marketing y turismo, la implementación en el sector educativo aun no es notable, para lo cual, será necesario mucho trabajo de desarrollo. Esta investigación se plantea como objetivo la utilización de la RA para el aprendizaje de la matemática, en particular para la comprensión del espacio tridimensional y la visualización de figuras geométricas. Ya que los investigadores (Cubillo, 2014; Cubillo, Martín, Castro & Colmenar, 2014; De la Torre, Martin-Dorta, Saorín, Carbonell & Contero, 2013; Flores, Domínguez & Rodríguez, 2010) establecen que éste es un campo propicio para identificar las utilidades de la RA. Resultados Avances El uso de la realidad aumentada en el entorno educativo en la enseñanza de la matemática será viable, siempre y cuando se defina con claridad los lineamientos que deben cumplir cada una de las aplicaciones, para transmitir cada una de las características requeridas por las DBA, Didácticas de la enseñanza, y las Neurociencias, ya que al investigar más a detalle en especial sobre las neurociencias, la cual detalla el proceso de aprendizaje que ejecuta el cerebro, será necesaria una guía que defina claramente todo lo que debe transmitir cada una de las aplicaciones de RA. Reflexiones Tras concluir una etapa corta de experimentación con los alumnos de 1er y 2do grado en una secundaria, se ha concluido lo siguiente: -En la etapa educativa establecida, el usuario tiene la edad apropiada para hacer uso de las aplicaciones de RA a través de dispositivos móviles manteniendo la concentración necesaria para ser guiado al proceso meta-cognitivo. -Los usuarios logran una mejor visualización y con ello una mejor comprensión de los elementos geométricos en 3D, logrando una mejora en su comprensión de temarios adyacentes, como lo son las Áreas y Volúmenes, según mencionan algunos de los entrevistados en esta investigación.

Incorporación de metodologías activas y el uso de las TIC para la mejora continua del aprendizaje conceptual del Cálculo Vectorial. (CI)
Norberto Jaime Chau Pérez (jchau@pucp.edu.pe)

En el campo educativo, el desarrollo acelerado de la sociedad de la información está suponiendo grandes retos para la educación y el aprendizaje, y por ende para los docentes y gestores de instituciones educativas. La incorporación de las TIC a la educación exige pensar previamente cuáles son los objetivos, los retos de ésta, y los desafíos de las TIC para el cambio educativo. El flujo de información, la virtualidad (entorno virtual Moodle, herramienta de gestión de aprendizaje), entre tantos atributos de las TIC. La charla es la experiencia sobre la realización de un proyecto ganador de Innovación Docente de la dirección académica del profesorado junio 2017–junio 2018, en la Pontificia Universidad Católica del Perú, que se realizó a los estudiantes de Ciencias e Ingeniería, aplicado al Cálculo Vectorial, la cual coordino el proyecto, se ha obtenido muy buenos resultados hasta la fecha. Esta metodología se ve enriquecida con la implementación de herramientas TIC que contribuyen de manera efectiva en el proceso de enseñanza aprendizaje, asegura el aprendizaje activo y favorece la asimilación de conceptos y el desarrollo de competencias. Trabajando en un entorno virtual Moodle e Intranet, en donde se encuentra las clases del curso, material complementarios. Es así, que se ha integrado a la práctica docente herramientas como Geogebra, Mathematica y ProfePlus, software de uso libre que al estar al alcance de los docentes y estudiantes, permitirán diseñar clases dinámicas, cuyo desarrollo se complementará adecuadamente con la visualización de las gráficas de curvas, regiones, superficies y sólidos y con la simplificación de cálculos de derivadas e integrales en una y en varias variables. La metodología de nuestro propuesta fue complementada con la metodología instrucción entre pares (usando la aplicación Profe Plus); la cual ha sido investigada y difundida por el Dr. Eric Mazur, decano de la Facultad de Física Aplicada de la Universidad de Harvard en donde plantea que esta metodología involucra a los estudiantes con la construcción de los conceptos a partir de una pregunta planteada por el docente, que debe ser analizada en primer lugar por el estudiante y luego debatida por el grupo de pares hasta llegar a una conclusión. En este proceso el docente acompaña la discusión de pares ofreciendo aclaración de conceptos o confirmando las respuestas. La instrucción entre pares consiste en aplicar en la clase una pregunta o ejercicio, que se enfoque en aclarar un concepto, para que sea contestada por los estudiantes de manera individual; y luego invitarlos a analizar entre ellos mismos, con sus compañeros (entre pares) las respuestas esgrimidas. Luego de esta discusión libre, lo más común es evidenciar un incremento en el nivel de comprensión de los conceptos desarrollados; así como también propiciar el dinamismo de los estudiantes en el aula. Se ha generado un banco de preguntas más significativas para ser usadas en el aula para afianzar conceptos y propiciar competencias. El marco teórico se basa en la teoría de registros de representación semiótica, desarrollada por Raymond Duval [a, b]. Desde este enfoque no puede haber aprehensión conceptual de un objeto sin mostrar alguna representación de dicho objeto. Los registros son medios de expresión y representación y en el desarrollo del proyecto se insistirá en la representación de diversos conceptos, de cálculo vectorial , mediante los siguientes registros: Representación gráfica, representación simbólica y representación verbal. Se ha realizado un Workshop en junio 2018: "Creathon por la Co-Innovación para el Trabajo en Equipo en el Aula de Clase" para la generación de preguntas de manera colaborativa, en la cual los estudiantes sean partícipes de la creación de preguntas que sean más significativas para su aprendizaje, vinculadas a la realidad. Es necesario recalcar que el uso de ProfePlus estimula en los estudiantes los principales factores de motivación intrínseca, cuestiones que fueron analizadas en una actividad académica que se ha realizado a inicios de marzo del 2018 en la PUCP, llamada "Coloquio por la Co-Innovación para el Trabajo en Equipo en el Aula de Clase".

Referencias: [a] Duval, R. 2004. Semiosis y Pensamiento Humano. Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales. Universidad del Valle, Colombia. [b] Duval, R. 1998. Registros de Representación Semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. Didáctica, investigaciones en Matemática Educativa, grupo editorial Ibetroamericana, S.A. de C.V. México. [c] Crouch, C. H. & Mazur, E., 2001. Peer Instruction: Ten years of experience and results.
results: http://www.sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CROUCH%20and%20MAZUR%202001%20Pee%20Instruction%20Ten%20Years%20of%20Experience%20and%20Results.pdf [d] Smith, M. K. y otros, 2009. Why Peer Discussion Improves Student Performance on In-Class Concept Questions: http://science.sciencemag.org/content/323/5910/122.full [e]Díaz, F. & Hernández, G. (1998). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México: McGraw-Hill.

Construcción de modelos computacionales de la cinemática de brazos de robot en aulas de ingeniería utilizando Geogebra. (RI)
Angel Pretelín Ricárdez (apretelin@ipn.mx)

En este reporte de investigación se presenta el análisis de un conjunto de actividades de modelación computacional desarrolladas por estudiantes de ingeniería. Dichas actividades forman parte de un estudio cualitativo abordado desde un enfoque construccionista en el sentido de Papert, cuyo propósito es el diseño y puesta en práctica de actividades que favorezcan la aplicación de matemáticas en la resolución de problemas de ingeniería. Durante el estudio, los participantes trabajaron de manera individual en actividades orientadas a la construcción de modelos matemáticos computacionales de sistemas físicos. De manera general, las actividades tuvieron las siguientes características: (1) actividades relacionadas con la construcción de modelos cinemáticos de distintas configuraciones de brazos de robot en 2D y 3D: Robot Planar 2D, Robot Scara 3D y Robot articular 3D. (2) La matemática debía relacionarse y complementarse con otras disciplinas. (3) La interdisciplina en los productos debía construirse con base en ciertas restricciones. (4) El tiempo no debe ser una limitación para la creación. (5) Como medio para construir (diseñar y programar) los modelos computacionales los estudiantes utilizaron Geogebra. El objetivo de las actividades era que los estudiantes pudieran refinar y poner en práctica sus saberes así como adquirir experiencia con respecto al modelado matemático de sistemas físicos. Al final, a través del análisis cualitativo de entrevistas hechas a los estudiantes, así como de los procedimientos (ciclos de construcción y modelado) y productos de cada actividad, definimos los aportes (alcances y limitaciones) de este estudio para favorecer las experiencias de aprendizaje con respecto al modelado matemático de sistemas físicos.

¿Cómo utilizar los recursos tecnológicos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas? (CI)
Alicia López Betancourt (ablopez@ujed.mx)

A casi veinte años del inicio del siglo XXI los avances de la tecnología han evolucionado en todas las áreas del conocimiento. Los recursos tecnológicos disponibles en el área de las matemáticas, en versión comercial o libre, se presentan en una variedad amplia con características atractivas. Ante esta situación, los profesores de matemáticas consideramos que la tecnología puede favorecer la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, y reflexionamos sobre la necesidad de analizar la selección de los recursos tecnológicos a partir de algunas interrogantes: ¿cuáles son los propiedades qué se deben valorar del recurso tecnológico a utilizar?; ¿cómo integrar los recursos tecnológicos en una clase cotidiana de matemáticas?; ¿cómo se puede diseñar una lección de matemáticas, para que el estudiante no sobrevalore al recurso tecnológico más que al contenido matemático? Estas son algunas de las interrogantes que se pretenden exponer para su análisis.

La construcción geométrica que revolucionó a las matemáticas. (CDV)
Aarón Aparicio Hernández (aamersen@gmail.com)

En esta plática haremos algunas construcciones geométricas con regla y compás, para ello utilizamos animaciones por computadora utilizando software libre (GeoGebra). La implementación y manejo de este software en el aula es fundamental para el fortalecimiento del aprendizaje de los estudiantes, ya que les permite conjeturar y desarrollar su intuición geométrica; además contribuye al desarrollo de otras habilidades para entender mejor los conceptos y contenidos de otras materias.

Desarrollo de estrategias para la mejora de la enseñanza de la ingeniería. (RI)
Karla Daniela Orozco Meza, Humberto Mancilla Alonso, Rocío Jazmín Hernández Márquez, David Espinosa Rojas
(daan-up@hotmail.com)

En la Facultad de Estudios Superiores Aragón de la Universidad Nacional Autónoma de México cada año ingresan alrededor de 150 estudiantes a la carrera de Ingeniería Mecánica. Al entrar a la carrera se realiza un examen diagnóstico, en el que se evalúan distintas asignaturas entre las que se encuentran física y matemáticas, siendo estás de particular relevancia debido a las áreas de conocimiento que abarca la ingeniería. Los resultados del examen diagnóstico muestran el bajo nivel académico de los estudiantes al momento de ingresar a la carrera. Homogeneizar, homologar y nivelar a los estudiantes para que todos tengan los conocimientos mínimos necesarios para continuar su formación se convierte en una de las primeras dificultades. La diferencia entre el nivel académico que presentan los estudiantes es muy marcada. Esto concibe una complicación más: generar estrategias que permitan nivelar el conocimiento de los alumnos de primer semestre de ingeniería teniendo en cuenta las francas diferencias que existen entre ellos en el momento en que ingresan a la carrera. A partir de los exámenes aplicados a la generación 2017 de Ingeniería Mecánica se realizó un análisis de los resultados obtenidos. De estos se generó la primera entrevista con la cual se pretendía conocer los factores tanto internos como externos que influyen en el desempeño académico de los estudiantes. Derivado de esta problemática nació el programa Integrando Nuevas Generaciones Estudiantiles (INGE) cuyo eje central es generar estrategias que permitan fortalecer el aprovechamiento de los estudiantes en materias de ciencias básicas, esto con el fin de lograr la comprensión de los temas, evitar que sigan reprobando estas asignaturas y mejorar su desempeño futuro. A través del desarrollo de material didáctico, impartición de cursos, talleres y regularizaciones, así como concursos y exposiciones INGE busca generar las herramientas necesarias para que los estudiantes de ingeniería logren comprender los temas de física y matemáticas y de esta manera llegar a la aplicación de estos conocimientos mediante proyectos de ingeniería que sean más propositivos y generen un avance en lo que a esta materia se refiere.

Modelos dinámicos para el desarrollo profesional de profesores de matemáticas de bachillerato: Función cuadrática. (CI)
Dulce María Reyes Rojas, María del Carmen Olvera Martínez (dulce_reyes_rojas@hotmail.com)

La necesidad de comprender matemáticas en la actualidad a partir de nuevas fuentes tecnológicas se deriva a causa de encontrar información elocuente y más didáctica que ayude al aprendizaje adecuado del alumnado en el área de matemáticas durante su formación académica en preparatoria. Sin embargo, esto lleva al profesor a la ampliación de su conocimiento. Según el programa de estudio de la dirección general del bachillerato, el programa de estudios de matemáticas III busca que el alumnado obtenga los conocimientos para reconocer el lugar geométrico de la parábola su definición, elementos y trazado de la parábola, así como la ecuación de la parábola, buscando aprendizajes esperados como que el alumno construya mediante la parábola y sus elementos soluciones creativas a problemáticas del medio que lo rodea y convierta de la ecuación ordinaria a la general, de manera crítica y reflexiva para representar y trazar parábolas presentes en su contexto. Así pues esto hace que profesor busque formas de refinar sus conocimientos y pueda llegar a implementar tecnologías digitales las cuales ofrecen oportunidades únicas para el análisis de problemas, la aplicación de estrategias, la búsqueda y uso de conexiones, así como la reflexión sobre las soluciones. Cuando se resuelven problemas sobre matemáticas particularmente sobre funciones cuadráticas es necesario crear formas de representación gráficas exactas, ya que se puede crear la interacción, las relaciones y manejo adecuado para formular preguntas, conjeturas y soluciones adecuadas. Una de las herramientas que ayuda a la representación de funciones es GeoGebra ya que cumple los requisitos fundamentales para la observación de problemas acerca de estas. En el software ya mencionado es fácil el manejo de los datos, la revisión de características, así como el manejo de las herramientas que tiene incluidas. El ser un sistema de geometría dinámico nos asegura un manejo rápido de las funciones y revisar su comportamiento de una manera didáctica, viendo cambios, proporciones y analizando con detalle cada parte que se requiera mediante herramientas incluidas entre ellas líneas, polígonos, zoom, deslizadores entre otros. Así pues la investigación lleva como objetivo documentar de qué manera la incorporación de tecnologías digitales, en la resolución de problemas, promueven el desarrollo del conocimiento de la función cuadrática en profesores de matemáticas de bachillerato. Se diseñaron cinco actividades sobre de la función cuadrática con base en sus propiedades: Resolución de ecuaciones cuadráticas, parámetros que tiene la ecuación asociada a la función cuadrática $(ax^2 + bx + c = 0)$ en este caso a, b y c, identificar y resolver problemas de situaciones reales y aplicables en la vida cotidiana, propiedades geométricas de la parábola como lo son la simetría, vértice, foco, entre otros, en las que se involucra el uso de GeoGebra para la resolución de problemas.

Actividades: Problema del rectángulo: involucra el estudio de la covariación, la gráfica de la función cuadrática (parábola) con dos acercamientos: dinámico y algebraico. Resolución de ecuaciones cuadráticas: implicados los métodos de factorización y fórmula general, interviniendo la importancia del discriminante (si hay $0, 1$ y 2 raíces reales). La clase del profesor Juan: busca que el profesor reconozca el efecto de la variación de los parámetros a, b y c en la gráfica de la función $y = ax^2 + bx + c$. Combinación y transformación de funciones: El propósito de esta actividad es que los profesores exploren y analicen diversas transformaciones de funciones, específicamente la suma y multiplicación de dos funciones lineales. Aplicaciones de las funciones cuadráticas: El objetivo de esta actividad es relacionar el tema de funciones cuadráticas con la vida real. Las actividades son implementadas dentro de un diplomado para profesores sobre funciones en las que estarán incluidas las funciones cuadráticas. Los participantes son 10 profesores de bachillerato y secundaria que imparten la materia de matemáticas. El diseño de las actividades, el análisis de datos y la presentación de los resultados obtenidos están basados en el marco propuesto por de Santos-Trigo y Camacho-Machín (2011), el cual comprende cuatro episodios en la resolución de problemas con el uso de tecnologías digitales, los cuales son: Comprensión del problema, exploración del problema, diferentes aproximaciones hacia la solución del problema, integración. En esta plática se pretende mostrar los principales resultados obtenidos durante la implementación enfatizando en la manera en que las actividades y la incorporación del uso de GeoGebra impactó en el desarrollo de las ideas fundamentales sobre función cuadrática en los profesores de matemáticas de bachillerato.

El planteamiento de problemas matemáticos en relación con la modelación. (CI)
Eloisa Benitez Mariño, María Consuelo Cañadas Santiago (jrgwebm2009@gmail.com)

En un curso de Iniciación al Cálculo, los estudiantes plantearon y resolvieron un problema matemático que modeló una situación real. En esta plática se presentan avances del análisis de los trabajos de los estudiantes, y se enfatiza que aquellos alumnos que obtienen buenos resultados en la actividad, tienen asociadas características esenciales, como son: coherencia entre el planteamiento del problema y su resolución, conocimientos matemáticos previos y adecuados, y relacionan convenientemente el lenguaje verbal con el algebraico. Lo anterior implica un bueno manejo de la matematización.

El conocimiento especializado del profesor de matemáticas: un estudio exploratorio binacional. (RI)
Dalia Teresa Mayoral Chairez, Maria de los Angeles Cruz Quiñones (mayoral_360@hotmail.com)

El conocimiento especializado del contenido (SCK) forma parte de los dominios de conocimiento necesarios para enseñar matemáticas. En este reporte se presentan los avances de una investigación cuyo objetivo es explorar el conocimiento especializado del contenido de dos profesores de matemáticas. Este estudio de tipo cualitativo descriptivo tendrá como participantes a una profesora que imparte clases en una preparatoria de Estados Unidos de América y el otro profesor en México. Mediante la observación no participante se videograbarán las clases de estos dos profesores para posteriormente analizarlos utilizando los fundamentos del conocimiento especializado del contenido (SCK) desarrollado por Ball, Thames y Phelps (2008).

El conocimiento del maestro de matemáticas: Un área vital de investigación. (CI)
Maria de los Angeles Cruz Quiñones, Héctor Jesús Portillo Lara (titacq@hotmail.com)

El modelo de Shulman (1986) se centra en el conocimiento del contenido matemático del maestro, y en los diferentes tipos de conocimiento que un maestro debe tener para enseñar matemáticas de una forma donde sus estudiantes puedan construir su conocimiento. Existen diferentes categorías del conocimiento del maestro: el conocimiento del contenido matemático, el conocimiento pedagógico, el conocimiento didáctico del contenido matemático, el conocimiento tecnológico, el conocimiento del mapa curricular, el "saber actuar", entre otros. En esta presentación se comentará acerca de estas diferentes categorías de conocimiento, sin embargo se especificarán dos de estos tipos de conocimiento: el conocimiento del contenido matemático del maestro y el "saber actuar" (Mason y Spence, 1999) de maestros de matemáticas. El estudiar esta área de investigación particularmente el conocimiento del maestro permite contribuir con conocimiento y evidencia que pueda ayudar a reestructurar los programas de formación docente para con ello poder impactar en el proceso de enseñanza y aprendizaje en México. Como menciona Beyers (2011) "los maestros juegan un papel esencial en formar la disposición de los estudiantes con respecto a las matemáticas" (p. 70). Existen varios aspectos del conocimiento del maestro que indudablemente tiene un impacto en el aprendizaje del estudiante. Investigaciones centradas en el conocimiento del maestro pueden involucrar y motivar a futuros maestros a fortalecer su "saber actuar" y su conocimiento matemático.

La construcción social del pensamiento aritmético en la escuela multigrado con base en la resolución de problemas. (CI)
Marlene Roberta Acevedo Zapata (marlenracevedo777@gmail.com)

La investigación tiene como propósito favorecer la construcción social con base en el enfoque de resolución de problemas en el aula, a través del estudio del entorno sociocultural del aprendiz y el impacto que tiene en su vida cotidiana. El estudio está enfocado en analizar las actividades agrícolas que realizan los alumnos y el pensamiento aritmético que está inmerso en la resolución de problemas de su vida cotidiana y cómo trasladar estas prácticas al entorno áulico para incrementar sus destrezas en la resolución de problemas, como parte de las habilidades que deben desarrollar los alumnos durante el transcurso de la Educación Primaria conforme a los Planes y Programas de Educación Primaria (2011). Los elementos de construcción social que se incluyen, son las prácticas que realizan durante las actividades agrícolas los alumnos que cursan la Educación Primaria. La finalidad del trabajo es de conocer cómo se desenvuelven aritméticamente y las aportaciones que brinda al discurso matemático escolar.

La transición de la noción de variable del fin de la aritmética escolar a la utilizada en álgebra temprana. Los procesos de iteración, recursión, inducción, abstracción y generalización. (CI)
Genny Rocío Uicab Ballote, Eugenio Filloy Yagüe, Montserrat García Campos (rocio.uicab@cinvestav.mx)

Percibir las operaciones básicas como relaciones funcionales y formular reglas generales al identificar regularidades en patrones numéricos son actividades que configuran una aritmética que ofrece tempranamente a los niños la posibilidad de conjeturar, deducir y de generalizar. Varios estudios (e.g. Kieran, 2004; Blanton y Kaput, 2011; Brizuela y Blanton, 2014) dan evidencia de la producción de ideas, argumentación y justificación que proporcionan diversos niños de educación primaria a ciertas tareas matemáticas que promueven un álgebra en edades tempranas. El objetivo del presente trabajo es identificar las dificultades asociadas a la transición de la noción de variable del fin de la aritmética escolar a la utilizada en álgebra temprana, en estudiantes de edades de 10-11 años. El trabajo de investigación se desarrolla bajo el Marco Teórico Metodológico de los Modelos Teóricos Locales (Filloy, 1999). Este marco teórico y metodológico se caracteriza porque lo que se elabora tanto para organizar una investigación como para organizar los resultados de la misma es un Modelo Teórico Local. Es local porque el modelo se elabora para dar cuenta de los fenómenos que se producen en los procesos de enseñanza y aprendizaje de unos contenidos matemáticos concretos (en el caso del presente estudio: variable), a unos alumnos concretos. Consta de cuatro componentes interrelacionados: modelo de competencia formal, modelo de enseñanza, modelo de comunicación y modelo de los procesos cognitivos. En esta plática se hablará de los modelos de competencia formal y de enseñanza concernientes al tema y objetivo de la investigación, así como los avances del diseño y desarrollo de la experimentación (en su fase diagnóstica). En el modelo de competencia formal se ha considerado una estructura que oriente el modelo de enseñanza, tomando en cuenta los siguientes elementos: historia del álgebra, fenomenología de la noción de variable, la noción de función, secuencias numéricas, recursión, iteración, inducción, abstracción y generalización.

Referencias bibliográficas: Blanton, M. L.; Kaput, J. J. (2011). Functional Thinking as a Route into Algebra in the Elementary Grades. In Cai, J. & Knuth, (Eds.), Early Algebraization, Advances in Mathematics Education, 5–24. London: Springer. Brizuela, B. y Blanton, M. (2014). El desarrollo del pensamiento algebraico en niños de escolaridad primaria. Revista de Psicología (UNLP), (14), 37–57. Filloy, E. (1999). Aspectos Teóricos del Álgebra Educativa. México: Grupo Editorial Iberoamericana, S. A. de C. V. Kieran, C. (2004). Algebraic thinking in the early grades: What is it? The Mathematics Educator, 8(1), 139–151.

Perspectivas de investigación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a distancia y por medios electrónicos. (CI)
Verónica Hoyos Aguilar (vhoyosa@upn.mx)

En septiembre del año en curso (2018), la editorial alemana Springer publica el libro, "Distance Learning, E-Learning and Blended Learning in Mathematics Education. International Trends in Research and Development"
(ver https://www.springer.com/de/book/9783319907895). Los editores de este libro fueron quien esto escribe en colaboración con Jason Silverman (profesor de la Universidad de Drexel en Estados Unidos). Silverman y yo editamos, o coordinamos la edición, de 13 capítulos en donde se presentan los resultados de equipos de trabajo pertenecientes a Alemania, Canadá, Estados Unidos, Hong Kong, Italia, Japón y México, sobre investigaciones recientes en torno de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a distancia y por medios electrónicos. En esta sesión se presenta una síntesis de las tendencias y problemas abordados en este libro, problemas del aprendizaje de las matemáticas a distancia y mediado por las tecnologías digitales.

Enseñanza del cálculo y medios digitales. La fusión de la enseñanza actual. (CDV)
Ricardo Valles Pereira, Dorenis Mota (prfricardovalles@gmail.com)

La fusión de la enseñanza actual. La sociedad actual se encuentra influenciada en gran manera por el uso de recursos digitales, apoyados entre otras cosas por imágenes, tanto estáticas cómo dinámicas. En tal sentido la Educación, en particular, la Educación Matemática ha sido de alguna forma u otra influenciada por dichos recursos. Vemos cómo en muchos Países se implementa el uso de recursos digitales en las Instituciones Educativas (Escuelas, Universidades, entre otras); de lo cual Sudamérica, específicamente Ecuador no escapa a dichas transformaciones. Éste País ha convertido en cuna de Instituciones en Educación Universitaria que hacen uso de medios digitales, plataformas y recursos multimedia para ofrecer carreras en modalidad blended-learning y elearning; sin dejar a un lado la educación presencial, esto motivado por varios factores: la gran población estudiantil, poca generación de infraestructuras educativas, población adulta que busca compartir sus labores cotidianas con estudios a distancia o semi presencial en pro de la obtención de un título universitario. Por lo antes expuesto se hace relevante un estudio de campo apoyado en la experiencia de aula, sobre cómo la imagen y los medios digitales pueden influenciar la Educación Matemática, en particular, la enseñanza del cálculo de los estudiantes de la Universidad de Israel.

Dos enfoques en la enseñanza del límite de una función real. (RI)
Miguel Ángel Gonzaga Ramírez, Juan Montealegre Scott (mgonzag@pucp.edu.pe, jmscott@pucp.edu.pe)

Los alumnos que enfrentan por primera vez la noción de límite de una función real de variable real, experimentan dificultades ante ciertos puntos especialmente delicados de la definición. Es natural que nuestros estudiantes encuentren difícil aquello que es resultado del trabajo de muchos matemáticos que tardaron varios siglos hasta llegar a su forma actual. Los profesores de Cálculo sabemos que la noción de límite de funciones de una variable es una de las más difíciles de manejar. La experiencia y las investigaciones en la enseñanza del límite muestran que no solo es difícil una primera comprensión de la definición, sino que lograr una relativa seguridad en el uso de dichas definiciones al hacer cálculos lleva todo el curso, y conseguir una internalización de esta idea lleva varios años a los estudiantes de Cálculo. En este trabajo se presentan dos definiciones del límite de una función real de variable real. Una de las definiciones se basa en el concepto de vecindad y es como se ha enseñado la noción de límite en los últimos años, la otra definición involucra a las sucesiones de números reales. Nuestro objetivo consiste en exponer la experiencia llevada a cabo con estudiantes del curso Conjuntos, Números y Funciones del Diploma de Especialización en Matemáticas Para la Educación Secundaria ofrecido por la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Método de Newton-Raphson utilizando cálculo fraccional. (CDV)
Anthony Torres Hernandez, Fernando Brambila Paz (anthony.torres@ciencias.unam.mx)

El cálculo fraccional es una rama del análisis matemático que se ha ido desarrollando en otras ramas de las matemáticas como ecuaciones diferenciales, análisis numérico, álgebra, etc. Aunque en sus inicios el cálculo fraccional se consideraba una rama de las matemáticas completamente abstracta ya que no se contaba con una definición física y geométrica de lo que era una derivada fraccional, en los últimos años se han realizado estudios en diversas áreas en las cuales se han encontrado que al sustituir modelos que hacen uso del cálculo convencional por aquellos que usan el cálculo fraccional se encuentran mejores aproximaciones o resultados más parecidos a la realidad. En esta ponencia se presenta una variante del método de Newton-Raphson haciendo uso del cálculo fraccional la cual a diferencial del método de Newton-Raphson convencional en la que se deben utilizar condiciones iniciales reales para encontrar raíces reales o condiciones iniciales complejas para encontrar raíces complejas, la variante con cálculo fraccional puede encontrar raíces reales o complejas haciendo uso solo de condiciones iniciales reales.

Están un matemático, un educador, un matemático educativo y un investigador juntos en un salón de clases. . . (CDV)
Valeria Aguirre Holguín (valeria.aguirre@uacj.mx)

¿Qué hace cada uno de estos protagonistas? ¿Cómo interactúan? ¿Qué podría generarse de dicha interacción? Es de beneficio indiscutible propiciar vínculos saludables entre matemáticos, matemáticos educativos, educadores e investigadores. Entendimiento y apreciación mutua es vital para lograr establecer vías de comunicación que fomenten el desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de los distintos niveles de educación en el país. En esta presentación se hablará del rol socialmente asumido por cada uno de los protagonistas, así como por la comunidad que los rodea. Se hablará también de las posibilidades que pueden emerger de su trabajo en colaboración y tal vez sea posible discernir como aquello que suele segregarlos podría transformarse en un potencial de cambio que impulse a nuestro país al desarrollo.

Aproximación a la práctica del profesor de bachillerato a través de los recursos utilizados en la enseñanza de polinomios. (CI)
David Alfonso Páez, Teresa de Jesús Cañedo Ortiz, Daniel Eudave Muñoz (dapaez@correo.uaa.mx)

Los docentes que imparten matemáticas en Telebachillerato tienen mayores retos para lograr los objetivos curriculares, pues atienden a estudiantes de contextos socioeconómicos desfavorables, tienen que adaptar los recursos disponibles y las actividades de enseñanza según las condiciones de los alumnos, la mayoría de las veces su formación inicial difiere con las matemáticas y son los principales responsables de guiar el proceso formativo de los estudiantes. De acuerdo con la literatura científica, se requieren estudios que den cuenta de la práctica del profesor de matemáticas en Educación Media Superior, principalmente del docente que labora en contexto de vulnerabilidad como lo es el subsistema de Telebachillerato, con el propósito de coadyuvar en su formación docente. Desde una perspectiva socio-constructivista, una forma de analizarla es a través de los recursos que el profesor usa al enseñar matemáticas, ya que éstos son inherentes al quehacer docente y su funcionalidad reside en el uso que se les da, más que en su simple presencia. A partir de lo anterior, nos planteamos el siguiente objetivo: identificar cómo el profesor de Telebachillerato se apropia y usa los recursos con los que dispone para enseñar matemáticas. La presente investigación parte de la Aproximación Documental de lo Didáctico, de Gueudet y Trouche (2009) para dar significado a los recursos y su relación con la práctica docente en matemáticas. En la investigación participaron diez profesores de Telebachillerato que imparten matemáticas en primer y segundo semestres, cada uno de ellos fue observado en dos sesiones de clase centrada en enseñar polinomios y después todos participaron en un curso-taller previamente diseñado, y el cual tenía entre sus objetivos reflexionar sobre los recursos usados en las clases observadas. Los resultados muestran que el libro de texto y los ejercicios (problemas matemáticos) son los principales recursos en los que se apoyaron los participantes para enseñar polinomios, pero el uso que se les dio revela una falta de conocimiento matemático y didáctico en los profesores. Esto determina que las clases observadas se reduzcan a la exposición de fórmulas y definiciones y donde la participación de los alumnos está limitada a contestar preguntas inmediatas y de reproducir, en el libro de texto o en los ejercicios, lo enseñados por el profesor. En el curso-taller los docentes se dieron cuenta de mejorar su práctica docente al considerar la necesidad de reforzar sus conocimientos para apropiarse de los recursos disponibles y transformarlos en beneficio de no obstaculizar el aprendizaje matemático en los alumnos. De acuerdo con los resultados, se requieren de propuestas de intervención que contribuyan al conocimiento matemático y didáctico del profesor de Telebachillerato y, con ello, el aprendizaje de los alumnos.

Aprendizaje significativo de producto de matrices en situaciones problema. (CI)
Alfredo Alanís Durán, Humberto Obregón Mata, Lilia López Veradapaez@correo.uaa.mx (aalanis56@hotmail.com)

El Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) es por Competencias. El enfoque basado en competencias es una guía en el desempeño docente a través de la cual se pueden integrar los contenidos habilidades y destrezas en función de su utilidad, con el fin lograr una formación integral de sus egresados, que abarque los diferentes ámbitos del desarrollo, el individual, el social y el profesional. Por competencia entendemos la capacidad de poner en práctica de forma integrada aquellos conocimientos adquiridos, aptitudes y rasgos de personalidad que permiten resolver situaciones diversas. En la práctica educativa la competencia es una característica subyacente en el individuo que está causalmente relacionada con un estándar de efectividad; es una combinación de particularidades (actitudes, habilidades, valores, conocimientos y responsabilidades). La FCFM ofrece una sólida formación integral, conocimiento matemático, experiencias socioculturales y el desarrollo de habilidades profesionales en el egresado de la carrera de Matemáticas de la FCFM de la UANL. La mayor parte de las universidades que participaron en Tuning América Latina (2004-2007) enfrentan al desafío de tomar las competencias acordadas como puntos de referencia para el diseño de los planes de estudio y la construcción de los perfiles de egreso. En Particular, Tuning declaró que al finalizar una Licenciatura en Matemáticas, los egresados deben tener 23 competencias específicas, que les permitan Integrar conocimientos matemáticos para realizar investigación en matemática pura, educativa o aplicada, en la solución de problemas concretos del ámbito científico, educativo o empresarial. Problemática Se considera importante, entre otras competencias, que el alumno sea capaz de resolver situaciones problema que requieran de sumas y productos matriciales. Sabemos que el tema de matrices es un tema relativamente sencillo, pero eso lo podemos decir frecuentemente cuando ya vamos avanzados en la carrera, pues incluso ya se considera "sencillo" aplicar este concepto para resolver algunos de los problemas que se plantean en el trabajo diario. ¿Pero, qué pasa con los alumnos de los primeros semestres; cuando el concepto de Matriz es totalmente nuevo sin saber que será de gran utilidad en su carrera profesional? La experiencia docente ha permitido observar que para los alumnos que llevan el curso de Tópicos de Algebra, tienen un deficiente aprendizaje significativo en el tema de matrices; se ha observado que no identifican de forma correcta el orden de una matriz, no identifican los significados de las propiedades; y que los alumnos se cierran por completo y no saben qué hacer o argumentar cuando algún problema de suma o producto de matrices no tiene solución. El Objetivo de la presente investigación es propiciar el aprendizaje significativo del producto de matrices en la solución de situaciones problema a través de asesorías con retroalimentación personalizada.

Referencias: Ausubel, D. P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Ed. Paidós. Barcelona Dubinsky, E. y M. McDonald (2001), "APOS: A Constructivist Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education Research", en D. Holton (ed.), The Teaching and Learning of Mathematics at University Level: An ICMI Study, Kluwer Academic Publishers Jiménez, J. (2013). Enseñanza del concepto de matriz a estudiantes de grado noveno, a través del programa computacional derive. Tesis publicada en Repositorio Institucional Universidad Nacional de Colombia bdigital.unal.edu.co Murray R. Spiegel y Robert E. Moyer (2007).Algebra Superior. Tercera Edición, Serie Schaum Portela, O. Alfonso,J. Argüelles, A. & Morales,C. (2001). Aprendizaje Basado en Problemas: una alternativa educativa. Contexto Educativo - Revista digital de Educación y Nuevas ... Tomado de contexto-educativo.com.ar/2001/4/nota-02.htm - 30k – Stanley I. Grossman (2008). Algebra Lineal. Sexta Edición, Editorial McGraw-Hil Steegmann y Rdz (año). Algebra_Matrices, Proyecto e-Math, Secretaría de Estado de Educación y Universidades (MECD). Tomado el 22 de mayo de 2018 de https://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Algebra_Matrices.pdf

Y cuando despertó, la demostración aún estaba allí. (CI)
Victor Larios Osorio (vilaos@hotmail.com)

¿Qué es una demostración? ¿Se puede demostrar en la escuela? ¿Se puede enseñar/aprender a demostrar en la escuela? Si es así, ¿cuándo? Porque, ¿dónde la pongo en mi curso si no aparece en el programa? Estas son algunas de las preguntas que invitan a la reflexión de esta plática sobre el papel y presencia de la demostración en los cursos de matemáticas. La demostración matemática es algo que puede ser estudiado en la escuela pero que ha sido estigmatizado precisamente por su complejidad. Al aceptar que la escuela es un ambiente específico de aprendizaje habrá que pensar más bien en su finalidad y su naturaleza como medio de validación epistemológica. Además, la demostración es producto de prácticas matemáticas determinadas por aspectos semióticos, cognitivos, tecnológicos, etcétera, así que debe adaptarse de acuerdo a las diferentes facetas de la idoneidad didáctica asociada al contexto de su enseñanza. Así, los aspectos que se abordarán están orientados a la necesidad de reflexionar sobre su inclusión en los cursos, los medios para hacerlo y las formas de evaluar/estudiar el proceso de su aprendizaje.

Desarrollo de modelos para dotar de significado el concepto de función en educación secundaria. (CI)
Mario Alberto Alvarado Quiñones, María del Carmen Olvera Martínez, Angelina Alvarado Monroy (les.malq@gmail.com)

El concepto de función se introduce en el nivel secundaria y aparece también en los programas de bachillerato y nivel superior. Dada su naturaleza transversal, al estar relacionado con diversos contenidos de disciplinas de ciencia, ingeniería, tecnología y matemáticas (CITeM), es fundamental construir un sistema conceptual robusto para la noción de función. Puesto que, un aprendizaje deficiente de este concepto afecta el aprendizaje de una gran cantidad de conceptos. En numerosas investigaciones (Artigue, 1995; Evangelidou et al (2004); Sierpinska, 1992, entre otros) se han puesto de manifiesto las dificultades de los estudiantes de diferentes niveles en relación con la noción de función y con el reconocimiento de objetos funcionales dados en diferentes representaciones. Por ejemplo, un alto porcentaje de estudiantes identifican una función con el concepto específico de "función inyectiva", es decir, que dos elementos en el dominio no pueden tener una misma imagen, o bien, que ninguna recta horizontal debe cortar a su gráfica en más de un punto. Esta idea de unicidad es fuerte y se convierte en un obstáculo para comprender el concepto de función como algo más amplio. También, cualquier función constante es fácil que no sea reconocida por los estudiantes como función en su representación algebraica por la ausencia de una variable y en consecuencia de una fórmula dependiente de ella. Mientras que, si su representación es gráfica, es reconocida como función con mayor facilidad, gracias a que tienen una imagen de que una recta siempre es función. Múltiples investigadores identifican la necesidad de desarrollar más investigaciones sobre la comprensión y uso de funciones por los estudiantes, tratando de identificar sus dificultades y concepciones erróneas y mejores formas de aproximación a su enseñanza. En esta investigación, al igual que en gran parte de las investigaciones, se busca mejorar las formas de enseñanza y aprendizaje del concepto de función. La hipótesis es que algunas de las dificultades referidas en la literatura provienen de: la poca comprensión intuitiva, la falta de experiencias de resolución de problemas conectados con la realidad, las imágenes inadecuadas que poseen de los conceptos y de sus representaciones asociadas, la falta de articulación entre sus diferentes representaciones y la ausencia de entrenamiento para generar y usar sus propios ejemplos. Su comprensión no parece ser fácil, dado que, por una parte, se debe apoyar el desarrollo de la habilidad para ver una función como una entidad que acepta una entrada y produce una salida y, por otro lado, apoyar el reconocimiento de las diferentes representaciones asociadas a este concepto y atender las dificultades que puedan presentar en el proceso de articulación y tránsito entre las distintas representaciones. También el contexto donde es utilizada la noción de función puede aportar significado, Sierpinska (1992) señala que el concepto de función puede definirse en notación formal simbólica, casi sin necesidad de utilizar palabras. No obstante, cuando la noción de función es utilizada en algún contexto, matemático o matematizado, el lenguaje informal surge y trae consigo significados que trascienden al mero lenguaje lógico simbólico. Finalmente, se deben ofrecer situaciones o problemas que para los estudiantes sean relevantes y permitan el surgimiento y construcción del concepto, además de visualizar su utilidad para la resolución de problemas de diferentes contextos. Esto último, tanto en los programas de estudio como en los libros de texto, aparece en capítulos o temas posteriores a la enseñanza de los conceptos reservados para aplicar lo aprendido (Lesh, English, & Fenewald, 2008). El objetivo de este estudio es el diseño y evaluación de un ambiente de aprendizaje para construir o refinar la noción de función. Tal ambiente sigue los principios de una Secuencia de Desarrollo de Modelos (Doerr, 2016) y está situado en un contexto de cifrado y descifrado de mensajes para proteger información. Para probarlo se implementó en dos grupos de educación secundaria y se logró describir el proceso que siguen los alumnos cuando han de construir el concepto de función a partir de conectar sus diferentes representaciones: verbal, algebraica, numérica, tabular, gráfica. Para ello, se analizaron las producciones de dichos grupos usando la herramienta teórico-metodológica Abstracción en Contexto, modelo RBC-C (Dreyfus, Hershkowitz, & Schwarz, 2015), con la finalidad de describir la construcción y refinamiento de los modelos de los estudiantes para resolver la situación planteada y finalmente, establecer algunas conclusiones. Esta investigación es un estudio dentro del marco del Modelo de Desarrollo Profesional Docente para Educación en CITeM (Carmona et al, 2014). Dicho modelo está caracterizado por ser multi-nivel, interdisciplinario y diseñado para incrementar la autonomía y la agencia del profesor. Para garantizar tal incremento se sugieren cinco etapas: diseño experto, maestros como estudiantes, práctica impromptu, implementación en el aula y formación de comunidades de práctica. Para este trabajo el énfasis se hace en la descripción del diseño como Secuencia de Desarrollo de Modelos, la experiencia del profesor como estudiante en un taller de desarrollo profesional docente y, finalmente, en los resultados obtenidos al implementar el diseño con sus propios estudiantes. Tales resultados se analizan bajo la lente de AiC, modelo RBC-C.

El aprendizaje de fracciones en educación primaria. (RT)
Daniel Domínguez Sosa, Cristianne Butto Zarzar (daniel.d.s@outlook.com)

Las fracciones forman parte del programa y plan de estudios de la Secretaría de Educación Básica (SEP, 2011). Los estudiantes se inician en ese contenido escolar a partir del tercer grado de primaria y el estudio sigue hasta la educación secundaria, pero aún así los estudiantes presentan dificultades con las diversas ideas de ese contenido escolar. De acuerdo a la literatura, éstas dificultades se derivan, en parte del modelo conceptual parte-todo. En dicho modelo se considera las fracciones en la forma a/b, donde un entero o unidad se divide en 'b' partes de las que se toman 'a' partes. El simbolismo a/b tiene un significado restricto, la fracción es vista como una partición, como la conjugación de dos acciones: dividir/tomar, dividir/comer, dividir/pintar. Esta idea trae consigo una serie de dificultades para los estudiantes. Por otro lado, las fracciones han sido estudiadas por diversos autores y desde diferentes perspectivas. Por ejemplo, Brousseau y Warfield (2014), realizaron varias actividades en las que trabajaron fracciones y decimales, utilizaron material manipulable que representaba conceptos matemáticos. Probaron que, trabajar en equipo, ayuda a los estudiantes a crear, entender, aprender y usar las matemáticas. Zhang, Clements y Ellerton (2015), investigaron sobre el conocimiento de fracciones con alumnos de quinto grado, a quienes se les enseñaron fracciones con modelos de área. muchos estudiantes presentaban problemas. Estos autores consideran importante usar otros modelos para la representación de fracciones para que los alumnos logren una mejor comprensión de dicho contenido escolar, Por su parte Butto (2013) considera que estudiar las fracciones como partes de un todo no posibilita la comprensión correcta del concepto y crea una dependencia a partir de los objetos concretos y dificulta la noción de número racional y la formación de ideas abstractas. En este estudio indagamos sobre los conocimientos y las habilidades que tienen los estudiantes sobre fracciones. Posteriormente, se trabajó en una secuencia de actividades que les permitió avanzar conceptualmente con ese contenido escolar. Objetivos del estudio: 1) Identificar habilidades y dificultades que los alumnos tienen sobre fracciones. 2) Diseñar y aplicar un plan de actividades. 3) Verificar la viabilidad del plan de actividades. Marco teórico: modelo recursivo de Kieren (1980), para el referido autor los números racionales se componen de constructos interrelacionados, el conocimiento de las fracciones se divide en sub-constructos. Kieren propone un modelo que se basa en el conocimiento integral del número racional y en las conexiones entre cada idea. Metodología: La investigación fue de corte mixto, porque utilizó datos cualitativos y cuantitativos, se utilizó un diseño anidado o incrustado de modelo dominante (Hernández Sampieri et al. 2014). Participantes: La muestra de participantes fue de 100 estudiantes de primaria, y una profesora de sexto grado de primaria. El estudio principal se llevó a cabo con una sub-muestra de 10 estudiantes que se encontraban en quinto año de primaria. Etapas del estudio: 1) Diseño de cuestionarios sobre fracciones y entrevistas individuales, 2) Aplicación de cuestionarios sobre fracciones y entrevistas clínicas y entrevista a profesora, 3) Diseño y aplicación de un plan de actividades, 4) Diseño y aplicación de un cuestionario final sobre fracciones. Los resultados de la primera etapa revelaron que los estudiantes tienen dificultades con algunas ideas del concepto de fracción (fracciones impropias, representación de fracciones en la recta numérica, equivalencia de fracciones, entre otras ideas). En lo referente a la secuencia de actividades, los estudiantes lograron resolver problemas exitosamente y avanzaron en algunas ideas sobre fracciones.

Referencias bibliográficas: Brousseau, G., Brousseau, N., & Warfield, V. (2014). Teaching Fractions through Situations: A Fundamental Experiment (1st ed.). New York: Springer. Butto, C. (2013). El aprendizaje de fracciones en educación primaria: una propuesta de enseñanza en dos ambientes. Horizontes pedagógicos. Volumen 15. No. 1, México: iberoamericana, pp. 33–45. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). Metodología de la investigación (6th ed., pp. 3–119). México: McGraw-Hill/Interamericana. Kieren, T. (1976). On the mathematical, cognitive, and instructional foundations of rational numbers. In R. Lesh (Ed.), Number and measurement: papers from a research workshop (pp. 101-144). Columbus, OH: ERIC/SMEAC. Kieren, T. (1980). The rational number construct. Its elements and mechanisms. En T. H. Kieren (Ed.), Recent Research on Number Learning (pp. 125–150). Columbus, Ohio: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics and Environmental Education University of Alberta. SEP (2011). Plan de Estudios 2011. Educación Básica. Zhang, X., Clements, M., y Ellerton, N. (2015). Engaging Students with Multiple Models of Fractions. Teaching Children Mathematics, 22(3), 138–147. http://dx.doi.org/10.5951/teacchilmath.22.3.0138

El estudio de las funciones trigonométricas a través de la construcción y exploración de modelos dinámicos en GeoGebra. (CI)
Carlos Michelle Diaz Leyva, Maria del Carmen Olvera Martinez (cdiazleyva@gmail.com)

El uso de la tecnología en el área de las matemáticas en la educación media superior tiene un impacto muy importante ya que permite que los estudiantes desarrollen habilidades metamatemáticas mediante la elaboración de hojas de cálculo, el uso de software de geometría dinámica como GeoGebra y la investigación de conceptos matemáticos y obtención de datos en páginas web ya que esto garantiza que el estudiante puedan dar solución a problemas planteados dentro del salón de clase en materias como: estadística, algebra, geometría, calculo, entre otros. Pero sobre todo en el área de cálculo ya que al usar un software de geometría dinámica y hojas de cálculo ayuda a que el estudiante pueda observar, comprender e interpretar el comportamiento de la representación gráfica de una función dada ya sea lineal, exponencial, logarítmica, cuadradas, cubicas y trigonométrica, sobre todo las funciones trigonométricas ya que son las funciones cuya representación gráfica y tabular tienen un comportamiento interesante y son estas funciones las que tienen mayor aplicación en varias ramas como la música, la física, la cartografía, la astronomía entre otras. Es por eso que se dio a la tarea de hacer un estudio más profundo de esta familia de funciones ya que en la actualidad no se encuentra información suficiente sobre la importancia de aplicación de funciones trigonométricas. Investigaciones recientes sobre el uso de la tecnología en la resolución de problemas muestran que la construcción y exploración de los modelos dinámicos en GeoGebra, a través de múltiples representaciones, permite que los estudiantes den significado, analicen e identifiquen propiedades, patrones y relaciones de los objetos y conceptos matemáticos involucrados en los problemas propuestos. Sin embargo, poco se ha reportado sobre la resolución de problemas que involucren a las funciones trigonométricas. Es por esto que, el estudio que se presenta tiene como objetivo dar a conocer algunas de las aplicaciones contextuales de tres de las funciones trigonométricas que frecuentemente se estudian en un curso de cálculo en nivel medio superior las cuales son seno, coseno y tangente y las propiedades que tienen estas funciones. En esta plática se mostrará el diseño de una secuencia didáctica diseñada para la compresión y aplicación de tres de las funciones trigonométricas que se ven con mayor frecuencia en un salón de clases las cuales son seno, coseno y tangente en cada una de las funciones dichas se analizara su representación gráfica, el comportamiento de la función y una aplicación en un entorno contextualizado de cada una de las funciones dichas mediante el uso de hojas de cálculo y modelos dinámicos diseñados con el software GeoGebra que favorece que los estudiantes exploren de manera algebraica y grafica las funciones trigonométricas dadas. Así mismo, se darán a conocer los resultados obtenidos derivados de la implementación de la secuencia didáctica en un grupo de estudiantes de nivel medio superior

El planteamiento y la resolución de problemas vía la tecnología: Una tarea pendiente. (CI)
Noelia Londoño Millan (noelialondono@uadec.edu.mx)

Resolver problemas de matemáticas es una actividad que promueve el desarrollo de varias habilidades del pensamiento como son la creatividad, la implementación de diversas estrategias, el uso de conocimientos, la sistematicidad, entre otros, si esta actividad esta auxiliada por la tecnología, entendiendo esta como calculadoras, computadoras, software; puede considerarse que su práctica potencia significativamente el quehacer matemático y permite al estudiante tomarle sentido y fundamentarlo. Por otro lado está la proposición de problemas que se constituye en una actividad que en lo habitual no se promueve ni se le da tanta importancia, sin embargo bien pudiera decirse que es una práctica con tantas o más bondades que la solución, puesto que plantear problemas también es un proceso de conciencia, de criterios, implica conocer y desconocer resultados. Involucrar la tecnología en el planteamiento y resolución de problemas moviliza conocimientos de varios tipos, por un lado los propios de las matemáticas y los que sean necesarios para el uso de la tecnología como es el manejo de las herramientas, la sintaxis del software, identificar los elementos dependientes e independientes etc. En esta conferencia se presentan varios ejemplos de lo que se expone en los párrafos anteriores y se muestran la discusión de algunos resultados de investigación producto de varios años de trabajo con alumnos y maestros de diversos niveles escolares.

Matemáticas e ingeniería

Coordinador: Martín Alberto Díaz Viera
Lugar: DACEA: Centro Universitario de Negocios (CUN), Sala A

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30		J. C. Benjamin Luna	J. Agustin Flores	**J. Eduardo Linares**	
9:30–10:00		Kathia V. Rascón	Ismael Osuna G.		
10:00–10:30	**PLENARIA**	Fco Javier Zamudio	**Ma Luisa Sandoval**		
10:30–11:00		Saúl Domínguez C.			
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00		Juan C. Ontiveros	José de Jesús Angel		
12:00–12:30	RECESO	José de Jesús Angel	**Héctor Simón Vargas**		
12:30–13:00	Fco Gerardo Meza				
13:00–13:30	Verónica J. Soria	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	**David Parra G.**				
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	Beatriz A. Garcia	Marisol Mares Javier			
17:00–17:30	Marina Lizeth Rojas	Yessica Garcés Agustín			
17:30–18:00	Pablo Castañeda R.	**Marco Antonio Taneco**		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30			**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00	Omar A. De la Cruz	**J. Eduardo Linares**			
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Asignación flexible de choferes, vehículos y viajes en un sistema de transporte público. (RT)
Francisco Gerardo Meza Fierro, Citlali Maryuri Olvera Toscano, Yasmín Agueda Ríos Solís (lmfgmf@hotmail.com)

Cuando se piensa en el servicio de transporte público es normal recordar ciudades del primer mundo como Londres, Múnich o Tokio, donde este servicio es eficiente, rápido y puntual, lo que incita a las personas de estas ciudades a ser clientes frecuentes de este servicio. Sin embargo, en ciudades como Monterrey y muchas otras ciudades latinoamericanas, hay una problemática diferente a las ciudades del primer mundo puesto que la organización y asignación de sus unidades y choferes para realizar los viajes que se tienen en el día se resuelve casi diariamente ya que la cantidad de choferes y autobuses disponibles es muy variable. Este problema se vuelve interesante de estudiar y resolver ya que se compone de dos problemas conocidos como el problema de asignación de vehículos y el problema de asignación de personal, donde el objetivo que principalmente se tiene es de minimizar los costos que se puedan generar como el uso de los autobuses o el salario de los choferes, siempre respetando las políticas que la empresa tenga. El presente trabajo busca resolver estos problemas NP-difíciles de manera integral a través de un método heurístico propuesto, añadiendo (i) el hecho de que la duración de los viajes puede aumentar o disminuir por diversas razones como lo son los accidentes, el tráfico o incluso la experiencia del chofer que realiza el viaje y (ii) un balanceo en las horas de trabajo de los choferes, es decir que se procura que todos los choferes trabajen una cantidad similar de horas.

Matemáticas en el transporte carretero: Aplicación en seguridad vial. (CDV)
Verónica Josefina Soria Anguiano (vjsoria@imt.mx)

De acuerdo con el Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial de la Organización Mundial de la Salud 2015, cada año mueren alrededor de 1.25 millones de personas en las vialidades del mundo y entre 20 y 50 millones resultan con lesiones no fatales a consecuencia de los eventos de tránsito. En México la situación de la seguridad vial no es ajena a esta realidad, pues de acuerdo con el Perfil Nacional México 2015 del Observatorio Nacional de Lesiones del STCONAPRA, se registraron 399,330 accidentes viales, de los cuales 17,264 correspondieron a carreteras federales y 382,066 a zonas urbanas y suburbanas. El número de lesionados fue de 122,940, mientras que el número de muertes por esta causa fue de 16,039. Ante esta situación, en mayo de 2011 tanto la Secretaría de Salud como la Secretaría de Comunicaciones y Transportes firmaron a través de sus respectivos Titulares, la Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011–2020, la cual estableció como objetivo general "reducir en un 50% las muertes, así como reducir al máximo posible las lesiones y discapacidades por accidentes de tránsito en el territorio Mexicano, promoviendo la participación de las autoridades de los tres niveles de gobierno, atendiendo a su ámbito de competencia y facultades, en la implementación de cinco acciones concretas...". Por otra parte, la literatura internacional establece que las "causas" de un accidente están en función de los factores que intervienen en el mismo, por lo que se recomienda contemplar en la investigación de los accidentes al menos los siguientes tres factores: el humano (circunstancias psico-físicas del hombre); el vehículo; y la vía (infraestructura y entorno). En lo que respecta al factor vehículo, éste debe considerar entre otros elementos las condiciones físico-mecánicas del vehículo y la tecnología disponible. Por lo tanto, un grupo de investigadores del Instituto Mexicano del Transporte (IMT), se plantea el objetivo de estudiar cómo influye el factor vehículo en la ocurrencia de accidentes viales, tratando de determinar si existe o no una posible correlación entre el aumento de ciertas configuraciones vehiculares (T3-S2-R4 y T3-S2) y el porcentaje de accidentes en algunas carreteras de la Red Carretera Federal (RCF), todo ello derivado de la observación de algunos ejemplos concretos que se han venido presentando en algunas carreteras, las cuales debido a sus características y flujos vehiculares resultan ser más susceptibles a la ocurrencia de accidentes, de acuerdo a estudios realizados por el IMT. Asimismo, se pretende que, a través de un análisis estadístico oportuno se tomen en consideración algunas medidas de prevención para mitigar y/o disminuir los accidentes viales en la RCF y aportar elementos suficientes para la investigación y reconstrucción de éstos.

Aplicación de la programación cuadrática en el control de emisiones contaminantes. (CI)
David Parra Guevara, Yu. N. Skiba, Daniel Peña Maciel (pdavid@atmosfera.unam.mx)

En este trabajo se presenta la formulación de una estrategia óptima de corto plazo para controlar las emisiones de fuentes contaminantes. El objetivo de la estrategia es satisfacer las normas de la calidad del aire en cada punto de una región y en cada momento de cierto intervalo de tiempo [1]. La estrategia de control se basa en un modelo lineal de dispersión bien formulado, el cual considera fuentes de emisión puntuales, de línea o de área. Soluciones particulares del modelo de dispersión se utilizan para definir un modelo de programación cuadrática cuya solución determina las tasas de emisión óptimas para las fuentes contaminantes [2]. Se prueba la existencia y la unicidad de la solución del problema de programación cuadrática. También se hacen algunos comentarios sobre la paralelización de los cálculos implicados con el fin de mejorar el desempeño de la estrategia de control. Finalmente, una estrategia de control no-óptima, pero de rápida estimación, es también analizada. Los resultados de los experimentos numéricos realizados con datos sintéticos muestran la eficiencia de estas estrategias de control.

Referencias: [1] Parra-Guevara, D., Yu. N. Skiba and D. Peña-Maciel. Controlling the Forcing of the Linear Transport Equation to Meet Air Quality Norms at Every Point. International Journal of Applied Mathematics. Academic Publications (Bulgaria), 30 (6), 527–545 (2017). [2] Parra-Guevara, D., Yu. N. Skiba. Chapter 7: Quadratic Programming Formulation for Controlling the Emissions of Air Pollution Point Sources, 207–247. In: Horizons in Computer Science Research, Vol. 14. Editor: T. S. Clary, Nova Science Publishers, Inc., NY (2017).

Problema de asignación de tiempos en la organización de una línea de ensamblaje. (RT)
Beatriz Alejandra Garcia Ramos, Yasmin Agueda Ríos Solís (beatriz.ale.gr@hotmail.com)

El proceso de planificación de una empresa de inyección de plástico implica determinar el tamaño de lote óptimo de los productos y la asignación de piezas a los moldes y moldes a las máquinas para fabricar los productos. El tamaño de lote de un producto debe considerar el conjunto de piezas necesarias para ensamblar el producto. Algunas piezas pueden ser necesarias para más de un producto; cada pieza tiene un conjunto de moldes que pueden producirla; cada molde puede ser diferente debido a sus especificaciones técnicas como el número de cavidades que determina la cantidad de piezas que se fabrican en cada ciclo de inyección; un molde puede producir varios tipos de piezas, pero solo un tipo a la vez; finalmente, cada molde se puede montar en una cierta cantidad de máquinas para producir las piezas de plástico. La tasa de producción varía de acuerdo con el molde y la asignación de la máquina. Cuando se resuelve dicho problema de asignación en la línea de producción no se menciona en qué momento la línea de ensamblaje puede comenzar a ensamblar las piezas que se van produciendo. Es por eso que el área de interés en esta investigación es determinar el momento preciso en el cual se puede comenzar a realizar el ensamblaje de las piezas mientras el área de producción sigue trabajando de tal manera que al final del día todas las piezas sean ensambladas, es decir, minimizar el tiempo de ocio de la línea de ensamblado. Para ello se deben tomar en cuenta ciertas consideraciones, como el tiempo que tarda la máquina en producir la pieza, cuántas personas estarán trabajando en la línea de ensamble, cuánto tiempo tarda cada persona en ensamblar, cuántas personas habrá en cada estación de ensamblaje, si el producto plástico tiene un orden de ensamble o si se pueden hacer subensambles. Se propondrá un modelo en el cual se logren unir ambas áreas (producción y ensamblaje), de tal manera que los resultados indiquen en qué preciso momento se debe comenzar a ensamblar para maximizar la cantidad de productos finales ensamblados. Se realizará experimentación para obtener resultados que validarán el modelo propuesto.

Seis Sigma: Control estadístico de procesos. (CI)
Marina Lizeth Rojas Salazar (al131828@alumnos.uacj.mx)

Mostrar las principales herramientas estadísticas que utiliza la metodología Seis Sigma en la mejora continua de calidad de procesos industriales y de manufactura. Dicha metodología se centra en la reducción de la variabilidad del proceso, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallas en la entrega de un producto o servicio al cliente. Seis Sigma significa un 99.999966% de eficiencia.

Funciones de flujo efectivo para problemas de Riemann. (CI)
Pablo Castañeda Rivera (pablo.castaneda@itam.mx)

En la extracción de petroleo es importante la conservación de los fluidos en el interior del yacimiento. El flujo puede ser descrito a través de un sistema de leyes de conservación, es decir, ecuaciones diferenciales parciales del tipo hiperbólicas no lineales. Una vez determinada la condición inicial del yacimiento y la mezcla de fluidos, agua y gas por ejemplo a ser inyectados para desplazar el petróleo, se tiene un problema de Riemann. El sistema no lineal requiere herramientas avanzadas para encontrar su solución. En esta charla, planteamos cómo construir, para una familia de problemas de Riemann, una función de flujo que es escalar y es capaz de describir la solución del sistema original. Es decir, simplificamos un sistema en una única ecuación. Para dar ejemplo, nos centramos en problemas de Riemann para flujo en medios porosos y sus soluciones mediante el método de la curva de la onda. La construcción de las funciones de flujo efectivo permite además entender todo el sistema como una ley de conservación escalar admitiendo así el E-criterio de Oleĭnik. En esta charla se darán los conceptos básicos sobre leyes de conservación, su problemáticas y modos de solución. Se invita a todos los estudiantes que tengan cursado al menos una materia de Ecuaciones en Derivadas Parciales.

Multiplicadores de Lagrange en problemas de control estocástico. (CI)
Omar Antonio de la Cruz Courtois (courtois31415927@hotmail.com)

Dentro del control estocástico hay dos criterios a horizonte infinito en el que se enmarcan los problemas de control óptimo: los criterios descontados y los criterios de promedio ergódico. La presente plática trata sobre los procesos de control markoviano a tiempo discreto con restricciones en espacios Borel medibles. El criterio para optimizar estos procesos es a través de la ganancia esperada promedio y la ganancia descontada promedio sujeto a restricciones sobre un número finito de costos esperados promedios y costos descontados promedios respectivamente. Introduciremos un método para calcular políticas óptimas con restricciones para el problema promedio descontado y esperado, utilizando técnicas de multiplicadores de Lagrange que conducen a ciertas familias paramétricas de ecuaciones de optimalidad descontadas sin restricciones. Compararemos este método, con el método tradicional del cálculo multivariable para optimizar una función sujeta a restricciones. Y finalmente se mencionarán algunas aplicaciones en diversas ramas de la ingeniería donde aparece de manera natural los conceptos previamente mencionados.

Una aplicación del problema de eigenvalores al análisis de vibraciones. (CDV)
Juan Carlos Benjamin Luna Veronico, Luis Alonso Gerardo Alcántar, Rodrigo Cortés Sánchez (benjamin_lunaveronico@hotmail.com)

El estudiante de ingeniería en la Universidad Anáhuac, regularmente, piensa que el problema de eigenvalores consiste únicamente en un "juego" matemático de encontrar vectores que al aplicarles una transformación lineal se conviertan en el mismo vector escalado por una constante. Esta es la principal motivación para la ponencia, la difusión y divulgación entre los interesados en las áreas de ingeniería mecánica y eléctrica, de la utilidad del método de eigenvalores, en específico, para el Análisis Modal de Vibraciones, consistente en la descripción de cualquier forma de vibración como superposición de los modos fundamentales de vibración de un sistema. Además, debido a la costumbre del ingeniero mecánico, se piensa que el método del elemento finito por ser el más usado es el que da mejores resultados, este método consiste en hacer discreto un sistema continuo por la construcción de un "mallado" para describir el sistema como un conjunto de varias masas puntuales acopladas; sin embargo, se hablará de una segunda visión que consiste en el truncamiento de series construidas con una base de Hilbert que describa correctamente el sistema y por medio del problema de eigenvalores, calcular los coeficientes de la serie.

Clasificación de caracteres por medio de señales EEG empleando redes neuronales convolucionales. (CI)
Kathia Victoria Rascón Cervantes, Graciela Ramírez-Alonso (rckathiavictoria@hotmail.com)

En este trabajo se presenta una estrategia basada en redes neuronales convolucionales que a partir de señales EEG logre la clasificación de caracteres deletreados y obtenidos a partir del paradigma presentado por Farwell y Donchin. Se analizan segmentos de señal en los cuales se busca detectar la onda P300 con la finalidad de diseñar una interfaz cerebro-computadora que sirva como un medio de comunicación para las personas que presentan incapacidades motoras severas e incluso están totalmente incomunicadas con su entorno. Este algoritmo alcanza por el momento un 40% de exactitud en la etapa de prueba, se analizan posibles aspectos o modificaciones que podrían aumentar este porcentaje en trabajos futuros.

Uso de la componente histórica para la formación de ingenieros en telecomunicaciones. (RI)
Francisco Javier Zamudio Lazarín, Rubén Abraham Moreno Segura, Noé Sánchez Martínez (fcojav_zl@hotmail.com)

A partir del problema de enlazar zonas rurales mediante cobertura telefónica se encontró que alumnos de diferentes semestres y profesores de Ingeniería en Telecomunicaciones solamente tienen un conocimiento mecánico y algorítmico carente de significado en temas como antenas y propagación de ondas, por lo cual al momento de querer cubrir una necesidad se dificulta la aplicación de estos contenidos. A partir de esto y de nuestra formación como matemáticos educativos diseñamos una propuesta didáctica para atender a esta complicación mediante la Ingeniería Didáctica de Michelle Artigue (1995) y la importancia del componente histórico, así como una fragmentación y vinculación entre los temas anteriormente mencionados. Al invertir la manera tradicional de enseñanza, teoría – problema – aplicación, es más fácil para los alumnos dotar de significado los contenidos temáticos y evitar problemas de aplicación en el campo laboral.

Una metaheurística para el problema del diseño de instalaciones con áreas desiguales, con aplicación a plantas industriales. (RI)
Saúl Domínguez Casasola, Jonás Velasco Álvarez (saul.dominguez@cimat.mx)

Un problema clásico para los diseñadores de instalaciones, es encontrar el acomodo de un conjunto de departamentos, que minimice el costo del manejo de material, y que satisfaga ciertas demandas de flujo entre cada área de las plantas industriales. Tales instalaciones, comúnmente poseen áreas desiguales, lo que incrementa el grado de complejidad del problema de diseño de instalaciones (UA-FLP, por sus siglas en inglés). En esta investigación, se resuelve un UA-FLP para un caso de estudio real, de una empresa de lácteos. Para ello, se propone un modelo de programación entera mixta con el que se resuelven instancias pequeñas, y se valida una metaheurística propuesta. Posteriormente, se utiliza la metaheurística desarrollada, para obtener la solución del problema completo, considerando una mayor cantidad de departamentos involucrados. De esta manera, se mejora la productividad y eficiencia de la empresa en cuestión, lo que impacta positivamente en sus utilidades y ventajas competitivas. Palabras clave: UA-FLP, MILP, metaheurística, diseño y planeación de instalaciones.

ScanDrone: Sistema de monitoreo para plagas de frijol (RI)
Juan Carlos Ontiveros Neri, Alan Arturo Loya Favela, Jonathan Armando González Ibarra, Perla Janeth Conde Salazar (jcarloson79@gmail.com)

Nombre del Proyecto: Scan Drone Problemática: Según datos publicados en NTR en enero del año 2018, el municipio de Sombrerete, Zacatecas es la región frijolera más importante del país, tan sólo en Colonia Hidalgo, en 2017, se levantaron 2 mil 500 toneladas de frijol de 6 mil que generalmente se cosechan, esto debido al exceso de agua y a la proliferación de plagas. Las plagas históricamente han causado pérdidas de un 45% del producto en dicha comunidad afectando directamente a los productores y su familia y la economía del municipio en general. Persona que estará utilizando el producto a desarrollar: El Agricultor, el Scan Drone es un sistema de monitoreo aéreo de carácter preventivo, que le permitirá al agricultor determinar mediante análisis de imágenes si su siembra tiene plaga y de que tipo es, los procesos de erradicación y como prevenirla. Describe el beneficio de utilizar el producto en los procesos de las empresas del sector : Scan Drone permitirá un monitoreo de las siembras más rápido lo cual se traducirá en un mejor y más rápido control de plagas, generando de esta manera una mayor cosecha de toneladas de frijol y un beneficio económico mayor a los agricultores y sus familias potenciando de ésta manera el desarrollo económico del municipio

Matemáticas usadas en las industrias. (CDV)
José de Jesús Angel Angel (jjaa@math.com.mx)

En esta plática hacemos un recorrido por varias empresas de diferentes sectores, como Boeing, LG, Samsung,, KLM, Fisher & Paykel, Google, Condumex, Filippi, Erin Energy, BASF, BMW, Philips, y otras. Mencionamos una muy pequeña parte de su producto o servicio y las matemáticas que usan. Entre las matemáticas que usan están, solución de ecuaciones, vectores propios, lógica difusa, ecuaciones diferenciales, CFD (Computational fluid dynamics), entre otras.

Procesamiento morfológico de imágenes omnidireccionales (CI)
Marisol Mares Javier, Carlos Guillén Galván (losyram_21@hotmail.com)

En este trabajo se presenta filtros no lineales para procesamiento de imágenes omnidireccionales, las cuales tienen como soporte la esfera. Tales imágenes surgen en la práctica en varias situaciones de visión por computadora. Los filtros que se presentan son derivados de los filtros morfológicos definidos para una variedad Riemanniana. Todos los cálculos se realizan sobre la esfera, sin tener que pasar por un aplanamiento del domino.

Modelación matemática en Ingeniería Petrolera (RI)
Yessica Garcés Agustín, Fernando Bernal Vilchis, Luisa Isabel Castelan Valazco (yessi_ca04@hotmail.com)

Los hidratos de metano es un sólido cristalino, similar en apariencia al hielo pero constituido por moléculas de gas entrampadas en una estructura cristalina (caltratos), Una composición tipo estaría formada por 5,75 moléculas de agua que rodean una molécula de metano. Su formación tiene lugar a bajas temperaturas $(< 0 \circ \mathrm{C})$ y presiones moderadas o altas. Los yacimientos de hidratos de metano se encuentran en las plataformas continentales de los mares y océanos, y el manto de las zonas árticas. Los hidratos se pueden formar en tuberías y en instalaciones de recolección, compresión y transmisión de gas a temperaturas reducidas y a altas presiones. Una vez que se han formado los hidratos pueden taponar las tuberías y afectar significativamente las operaciones de producción. El interés de los hidratos de metano como recurso energético es evidente dada la presencia de metano en su composición. Aunque no se han tenido registros de explotación económica de hidrocarburos gaseosos a partir de hidratos, pero éstos contienen cantidades de hidrocarburos que podrían llegar a tener gran significancia económica. Los hidratos pueden afectar los datos sísmicos mediante la formación de una reflexión o de múltiples reflexiones. La simulación de yacimientos de hidratos es de primordial importancia para estudiar el comportamiento de la producción de gas a partir de esta fuente de hidrocarburos. Un modelo matemático para el proceso de despresurización de un yacimiento de hidratos en contacto con una capa de gas libre; el modelo utiliza ecuaciones de flujo de gas en medios porosos, conducción de calor y propiedades de los hidratos de metano y el gas. El modelo describe el agotamiento de un yacimiento cilíndrico que contiene gas libre e hidratos de metano, los hidratos y la zona de gas se presentan estratificados pero están constituidos en un mismo medio poroso, el modelo asume que la zona de hidratos está encima de la zona de gas. Las ecuaciones que conforman el modelo fueron obtenidas mediante balances discretos, utilizando distribución de presiones, temperaturas, balance de energía, propiedades del hidrato. La obtención de metano a partir de sus hidratos plantea una serie de problemas técnicos. Un primer problema está relacionado con la adecuada detección y cuantificación de los yacimientos. El método más utilizado consiste en la realización de perfiles de reflexión sísmico, concretamente en el procedimiento denominado BSR (Bottom simulating reflector, "reflexión simulada del fondo"), que distingue entre diferentes capas del sustrato geológico en función de su mayor o menor impedancia acústica.

Modelación de flujo de fluido anómalo en medios poros usando operadores de orden fraccionario. (CI)
Marco Antonio Taneco Hernández, José Alfredo González Calderón, Bricio Cuahutenango Barro, Luis Xavier Vivas Cruz (mataneco@uagro.mx)

El cálculo de orden fraccionario brinda una mayor flexibilidad para describir el comportamiento de las soluciones de modelos matemáticos que aparecen en la Ciencia e Ingeniería. Sus operadores de orden fraccionario introducen efectos no locales en la modelación, que hacen muy difícil encontrar sus soluciones exactas. Este hecho puede remediarse parcialmente usando algunas definiciones de derivadas de orden fraccionario que conducen a procedimientos matemáticos que son más fáciles de manejar. A fin de ejemplificar, usando una ecuación de Cattaneo generalizada, presentaremos nuevas soluciones a modelos de flujo de fluido anómalo en medios porosos vía la derivada fraccionaria de Caputo-Fabrizio y describimos la transición de soluciones entre sus comportamientos elíptico, parabólico e hiperbólico, además de sus descripciones asintóticas a tiempos pequeños y grandes.

Modelo de flujo y transporte en medios porosos en FEniCS usando el método de elementos finitos mixtos. (CI)
Juan Eduardo Linares Pérez, Martín Alberto Díaz Viera (eduardo_linares@comunidad.unam.mx)

En el presente trabajo se desarrolló un modelo de flujo y transporte en medios porosos a escala de laboratorio, el cual fue aplicado para la simulación del desprendimiento, migración y bloqueo de poros por finos durante un proceso de inyección de agua de baja salinidad (LSWI, por sus siglas en inglés). El proceso de inyección de agua de baja salinidad es considerado como un método de recuperación mejorada y consiste en inyectar agua con una salinidad menor al agua presente en el yacimiento, provocando una serie de efectos entre los que se incluyen los fenómenos de desprendimiento, migración y bloqueo de poros por finos, que pueden modificar la permeabilidad de la roca y por consiguiente alterar el flujo en el yacimiento. En el desarrollo del modelo se utilizó una metodología de modelación sistemática y desde el punto de vista metodológico, se describe cada una de las etapas, que consiste en los modelos conceptual, matemático, numérico y computacional. El modelo matemático de flujo y transporte en medios porosos se obtuvo aplicando la formulación axiomática de la modelación de medios continuos, donde el modelo de flujo es monofásico y ligeramente compresible, mientras que el modelo de transporte es multicomponente e incluye varios fenómenos físico-químicos relevantes tales como advección, difusión, dispersión, adsorción-desorción y diversas reacciones. El sistema de ecuaciones diferenciales parciales se resolvió numéricamente en el espacio mediante el método de elementos finitos; mientras que en el tiempo se aplicó el método de diferencias finitas hacia atrás, resultando un esquema numérico completamente implícito. Las tres diferentes formulaciones del método de elementos finitos: clásica (CL), el mixta (MX) y el mixta-dual (MD), fueron validadas para un caso de referencia y se realizó una comparación en términos del orden de convergencia y su desempeño. La implementación computacional se realizó mediante el lenguaje de programación Python 2.7 utilizando el Proyecto FEniCS 2017.1, el cual es un software libre de código abierto y multiplataforma (Windows/Linux/Mac). Finalmente, el modelo de flujo y transporte acoplado fue aplicado para un caso de estudio de desprendimiento, migración y bloqueo por finos. Las soluciones numéricas obtenidas con la implementación en FEniCS 2017.1 son comparadas con las obtenidas con el software comercial COMSOL Multiphysics.

Estudio de la respuesta a los armónicos de un sistema masa resorte. (CDV)
J. Agustín Flores Avila, Abel Rodríguez Franco (cidde2010@gmail.com)

Uno de los objetivos que se fijan en la enseñanza de las Ecuaciones Diferenciales en el Tecnológico Nacional de México, es emplearlas en el estudio de los sistemas dinámicos, y uno de los primeros sistemas que se estudian es el Oscilador Mecánico. En este artículo presentamos el análisis de la respuesta de un sistema tal ante los armónicos y, en particular, aquel en el que el sistema entra en resonancia. Un sistema entra en resonancia cuando la frecuencia de la señal de excitación es igual a la frecuencia natural del sistema, y se presenta como una retroalimentación positiva que trae como consecuencia el incremento sin control del nivel de la señal de salida. Hay múltiples ejemplos en ingeniería de sistemas que se han destruido por esta causa. No obstante que la resonancia es deseable en algunos sistemas eléctricos, en general, en los sistemas mecánicos es indeseable por los daños que provoca, por lo que conocer la respuesta de los sistemas en tales circunstancias es fundamental para evitar daños y respuestas no deseadas en los sistemas.

Desarrollo de un software de simulación y modelado basado en LabVIEW para el diseño de vehículos eléctricos. (RT)
Ismael Osuna Galán, Carmen Pérez Pimentel (iosuna@upchiapas.edu.mx)

El presente trabajo muestra el software creado a partir del modelado y simulación del vehículo eléctrico UPChis01 que facilita el estudio de las configuraciones del banco de baterías, el dimensionamiento de los componentes, las estrategias de gestión energética y la optimización de los parámetros importantes de los componentes de vehículos eléctricos. El software fue realizado en la plataforma LabVIEW y es portátil para la mayoría de las plataformas informáticas. Se presentan los resultados de simulación como el consumo de energia, profundidad de descarga y comportamiento del vehículo eléctrico. Se discutirá la metodología usada para diseñar vehículos a nivel de sistema utilizando el software. Este trabajo es un resultado de investigación de la maestría en energías renovables de la Universidad Politécnica de Chiapas.

Método de Galerkin Discontinuo aplicado a las ecuaciones de aguas poco profundas unidimensionales. (CI)
María Luisa Sandoval Solís, José Carlos Sánchez Fernández (mlss@xanum.uam.mx)

Las ecuaciones de aguas poco profundas (EPP) o de Saint-Venant unidimensionales están representadas por un sistema de ecuaciones hiperbólicas de primer orden cuasi-lineal. En particular, las hemos empleado para modelar la altura y el caudal de un fluido en un canal abierto con sección transversal rectangular donde la cama (o batimetría) puede ser plana o irregular. Por la naturaleza hiperbólica de las ecuaciones, usamos para discretizar el espacio el método de Galerkin Discontinuo (DG), que es adecuado para trabajar con flujos con convección dominante y choques. Las discontinuidades que aparecen en las interfaces de los elementos se manejan introduciendo los flujos numéricos y los calculamos a través de la solución de Riemann exacta o mediante solvers: flujo numérico de Roe (1981) o flujo numérico HLL (Harten, Lax y van Leer,1983). Para la integración en el tiempo hemos probado los esquemas: Euler hacia adelante y Runge Kutta de segundo orden. Ambos se reescribieron para que sean estables, ya sea que disminuyan la variación total (TVD) o que mantengan la variación total acotada en las medias (TVBM) [1]. A pesar de cumplir estas propiedades, las soluciones numéricas de las EPP continúan teniendo oscilaciones cerca de discontinuidades o de pendientes pronunciadas en ondas de choque o de rarefacción, para remediar este problema aplicamos el limitador de pendiente minmod [2]. En esta plática se presentará cada una de las técnicas numéricas mencionadas anteriormente y se mostrará su desempeño en diversos ejemplos: la rotura de presa sobre una cama plana mojada o seca con o sin fricción, el problema de mojado-seco en un bol parabólico, el salto hidráulico, el tránsito de agua con diferentes regímenes o estados de flujo sobre un tope y el flujo sobre una cama irregular.

Bibliografía: [1] Bernardo Cockburn y Chi-Wang Shu. Runge–Kutta Discontinuous Galerkin Methods for Convection-Dominated Problems. Journal of Scientific Computing, Volume 16, Issue 3, pp 173-–261, 2001. [2] Abdul A. Khan y Wencong Lai. Modeling shallow water flows using the discontinuous Galerkin method. CRC Press, 2014.

Dinámica de fluidos computacional (una introducción). (CDV)
José de Jesús Angel Angel (jjaa@math.com.mx)

En esta charla damos un panorama general de esta relativamente nueva área de las matemáticas en las ingenierías; Dinámica de Fluidos Computacional (DFC). Podemos simplificar que la DFC es una combinación entre las ecuaciones diferencial parciales, particularmente las ecuaciones de Navier-Stokes, los métodos numéricos, y algoritmos de simulación. La DFC ha sido usada para el diseño de aviones, barcos, autos,. . . en general vehículos de transporte o competencias que interacciones con un fluido. Aunque las aplicaciones de la DFC no tienen límites. Así mismo la actividad académica de la DFC es actualmente explosiva, también su actuar en muchos tipos de la industria. Existen incluso en México ya consultorías de esta tecnología. Finalmente, en la presentación se exponen varios de sus casos éxito.

AzTechSat-1, Nanosatélite Universitario de clase CubeSat para comunicación intersatelital con la constelación de Globalstar. (CI)
Héctor Simón Vargas Martínez, Eugenio Urrutia, María de la Luz Cruz, Arllene Pérez, Aurelio Heredia, Charles Galindo, Joel Contreras, Enrique García, Erika Sevilla (hectorsimon.vargas@upaep.mx)

El "AzTEchSat-1" es un nanosatélite de clase cubesat de una unidad cuya misión es enlazarse con la constelación de satélites de Globalstar. La UPAEP aceptó este desafío que le dio la NASA, a través de la Agencia Espacial Mexicana, y es desarrollado por un grupo de estudiantes de diferentes disciplinas de ingeniería y otros que apoyan la finalización exitosa del proyecto. Cabe señalar que la NASA está apoyando con asesorías, evaluaciones de las diferentes etapas de desarrollo, como lo hace para sus proyectos siguiendo la metodología de ingeniería de sistemas, y también apoyará con el lanzador para llevar el cubesat a la Estación Espacial Internacional y desde allí lanzarlo en su órbita correspondiente, esta etapa está prevista para octubre de 2019. Para resolver la misión se utilizará Globalstar STINGR, un circuito integrado que contiene un módem símplex y un gps, principalmente, el recurso de control de actitud también se utilizará para que el satélite puede apuntar o estabilizar su orientación del modem hacia la constelación de satélites, aquí se está utilizando un algoritmo híbrido entre el B-Dot y el Nadir/Zenith Pointing. La demostración de la misión motivará a los nuevos proyectos de Cubesat a utilizar este recurso para que puedan descargar sus datos de misión sin tener que pasar por su estación terrena e incluso a una mayor velocidad de descarga. En el presente trabajo se presentan los avances de los requisitos y etapas de diseño crítico, así como el resumen de los diferentes análisis correspondientes a estas etapas.

Introducción a la simulación computacional con FEniCS. (Curso/Taller)
Juan Eduardo Linares Pérez, Martín Alberto Díaz Viera (eduardo_linares@comunidad.unam.mx)

En la actualidad, las simulaciones computacionales son fundamentales en prácticamente todos los sectores industriales, para generar predicciones basadas en modelos matemáticos que en particular pueden presentarse como sistemas de ecuaciones diferenciales parciales, los cuales pueden resolverse en el espacio mediante el método de elementos finitos e implementarse computacionalmente en el lenguaje de programación Python, utilizando el software FEniCS, el cual es libre de código abierto y multiplataforma (Windows, Linux y Mac). El curso-taller está dirigido a cualquier persona con conocimientos básicos de álgebra lineal, cálculo y programación.

Matemáticas en la Economía y las Finanzas

Coordinador: William Olvera López
Lugar: DACEA: Centro Universitario de Negocios (CUN), Sala B

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30					
9:30–10:00			**Julio César Macías**		**Leobardo P. Plata**
10:00–10:30	**PLENARIA**			Veronica de Jesús Romo	
10:30–11:00			Benjamín Vallejo J.	Jaime Velasco S.	Karla Flores Z.
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00			Carlos A. Soto	José E. Quintero	José Ramón Guzmán
12:00–12:30	RECESO		Fabio Enrique García	Paola Shareny García	Rodrigo Díaz Crôtte
12:30–13:00			Eunice Cano García	José A. Climent	Claudia G. Vázquez
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00					
17:00–17:30					
17:30–18:00				**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30			**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00					
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Un método de mínimos cuadrados eficiente en problemas de reparto y su aplicación al principio de representación proporcional en las elecciones federales del 2018. (CI)
Julio César Macías Ponce (jlmacias@correo.uaa.mx)

Los problemas de asignación de un recurso entre un conjunto de agentes puede darse en un contexto de escases (bancarrota) o de exceso de recurso, en el primero se desea satisfacer —en la medida de lo posible— las demandas de los agentes mientras que en el segundo se satisfacen todas las demandas y por lo menos a un agente se le otorga un extra de recurso. En este trabajo construimos (para cada problema de asignación de recursos) sistemas de ecuaciones que en la mayoría de los casos son infactibles, pero en los cuales se garantiza la existencia de la solución de mínimos cuadrados. En particular, repetimos k veces la ecuación relativa al reparto eficiente del recurso y demostramos que cuando k tiende a infinito el método converge a una solución eficiente: Cada agente recibe lo que demanda más una proporción (la misma para cada agente) del déficit o excedente. Adicionalmente, usando los datos oficiales de la jornada electoral de julio de 2018, para la elección por el principio de representación proporcional, construimos un problema de asignación de recurso y aplicamos el método propuesto para así proponer una asignación de curules por el mencionado principio.

Mapeo de los índices bursátiles IPC, IBEX35 y S&P500 en una superficie de riesgo. (CI)
José Antonio Climent Hernández, Domingo Rdríguez Benavides (antonioclimentf@ciencias.unam.mx)

Se analizan los rendimientos de los índices bursátiles IPC, IBEX y S&P, se estiman estadísticos básicos, parámetros alfa-estables, se realizan pruebas de bondad de ajuste, se estiman exponentes de auto-similitud, se propone una superficie de riesgo en función del parámetro de estabilidad y del exponente de auto-similitud e índices de riesgo que se mapean sobre la superficie de riesgo proyectando los dominios de atracción alfa-estables y los exponentes de auto-similitud para inferir si los índices bursátiles presentan características de independencia estocástica, reversión a la media o persistencia.

Anomalías en mercados financieros y exponente de Hurst dinámico. (CI)
Carlos Arturo Soto Campos, Leopoldo Sánchez Cantú (csoto@uaeh.edu.mx)

Recientemente, hemos encontrado algunas pruebas que demuestran que es posible encontrar un comportamiento auto organizado en los precios de los activos en los mercados financieros durante caídas profundas de los mismos. A través de un análisis de curtosis identificamos un punto crítico que separa las series de tiempo de los mercados bursátiles en dos regímenes diferentes: el régimen de caminata aleatoria y el leptocúrtico que sigue un comportamiento de ley de potencias. En este documento proporcionamos algunos evidencia de que el exponente de Hurst es un buen estimador para determinar el tipo de régimen en el que estamos trabajando. Además, proponemos que el exponente de Hurst puede considerarse como un exponente crítico de la misma manera que la magnetización, por ejemplo, puede ser utilizado para distinguir la fase de un sistema físico.

En busca de la equidad de género en el problema del emparejamiento estable. (CDV)
Fabio Enrique García Chica (fabio.garcia@cimat.mx)

Dado un conjunto de hombres y mujeres, ¿cómo hacer parejas de hombre y mujer sin que haya dos personas que prefieran abandonar a sus parejas asignadas para irse juntas? Éste es el problema del emparejamiento estable, planteado por Gale y Shapley en 1962, y que desde entonces se ha convertido en un amplio campo de investigación con aplicaciones en áreas como la economía y el diseño de mercados. La solución propuesta por Gale y Shapley es notable por su inequidad de género: los hombres obtienen la mejor pareja que pueden, y las mujeres la peor pareja que pueden. En esta plática se ofrece un panorama de los esfuerzos que se han hecho en la literatura por salvar esta dificultad y encontrar un método de emparejamiento que satisfaga algún concepto de equidad de género.

Modelación matemática: un caso en el sector cafetalero. (CI)
Eunice Cano García, Martha Lorena Avendaño Garrido, Carlos Alberto Hernández Linares (euniche.cano.garcia@gmail.com)

En la región de Coatepec, Veracruz, una de las zonas cafetaleras por excelencia en México, se cultiva café desde la segunda mitad del siglo XVIII; el cultivo de café cereza se realiza por etapas dependientes del tiempo, las condiciones climáticas y la misma planta de café; actualmente la realización de una actividad necesaria para el cultivo se determina por los encargados de las fincas, quienes eligen cuándo y cómo realizar los trabajos necesarios basándose en su conocimiento empírico, muchas veces sin alcanzar las metas establecidas. En esta presentación, se abordará la construcción de un modelo matemático para la descripción del proceso de producción del café cereza a partir del estudio de las subactividades como la siembra y la abonada, analizando la situación climática del área, modelando los problemas de transporte, distribución de trabajadores y la uniformización de la plantación; lo anterior, con el objetivo de disminuir los egresos y mejorar la producción, aumentando así las ganancias esperadas del productor a corto y largo plazo.

Un modelo de cointegración para evaluar el efecto distributivo sobre el TCR de largo plazo del peso mexicano. (RI)
Verónica de Jesús Romo (veronica.dejesus@ciencias.unam.mx)

En esta investigación estudiamos los determinantes del tipo de cambio real (TCR) de largo plazo del peso mexicano para verificar empíricamente una hipótesis inspirada en la teoría de precios y distribución del ingreso de M. Kalecki acerca de que la participación de los salarios en el valor agregado ejerce un efecto negativo en el TCR. Para tal efecto, se estimó un modelo autorregresivo vectorial (VAR) sin restricciones, se evaluó la causalidad en el sentido de Granger y la cointegración de las variables para establecer una relación de largo plazo del TCR. Los resultados del análisis econométrico muestran un efecto negativo de largo plazo de la participación salarial y de otras variables, la diferencia de tasas de interés y productividad laboral, que consideramos determinan el TCR. Finalmente, mediante la reparametrización del modelo VAR cointegrado, como modelo vectorial corrector de errores (VECM), también se validó un efecto negativo de corto plazo de la participación salarial sobre el TCR.

Expectativas Racionales de Hiperinflación: México, 1987. (CI)
Jaime Velasco Sánchez, Marco Antonio Méndez Salazar (jaime_roma82@hotmail.com)

Dentro de los grandes acontecimientos en la Economía Mexicana, resalta la hiperinflación de la década de los ochentas. La escuela de Expectativas Racionales, con Thomas Sargent y Neil Wallace, brinda avances teóricos acerca de la dinámica de grandes procesos inflacionarios y la demanda de saldos reales en estos periodos. Por lo anterior, el objetivo de la presente in- vestigación es corroborar si la hiperinflación de México en 1987 se comporta según lo estudiado por estos autores en su ensayo ‘Rational Expectations and the Dynamics of Hyperinflation” presentado en 1984. Con el uso de una prueba de hipótesis, se seleccionó uno de los dos modelos propuestos en el ensayo original de 1984. Por medio de dos modelos de Vectores Auto Regresivos (VAR) en series de tiempo, se estima el comportamiento del agregado monetario M2 así como el comportamiento de la inflación, en dependencia de la emisión monetaria del periodo “actual” y el pasado. Ambos modelos son significativos al 90% de confianza. Por último, se concluye que uno de los dos modelos propuestos por Sargent y Wallace, predice el 77% de las observaciones para el caso analizado. También, la emisión monetaria de la cual depende la inflación, no fue para financiar gasto público y mantenerlo a un nivel real constante, sino para estimular la demanda agregada y, por consiguiente, empujar el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB). La detención abrupta del proceso inflacionario se debe a las expectativas a futuro del público, creadas por un acuerdo contundente por parte de las autoridades federales en materia de precios.

Modelando un sistema económico con Grafos. (CDV)
José Eduardo Quintero García, César Rafael Bouchain Galicia, Juan Andres Ramírez Segundo (eduquintero@ciencias.unam.mx)

El modelo de insumo producto propuesto por Wasilly Leontief muestra la interdependencia entre los sectores económicos definida por las compras y ventas (oferta y demanda) de insumos y productos en un sistema económico, con esto se puede dar cuenta de la estructura y el patrón de especialización de dicho sistema. La teoría de Grafos (dirigidos) se ha utilizado de manera generalizada en el análisis de insumo producto ya que permite encontrar un conjunto de propiedades de carácter cualitativo en torno a la posición de los sectores en el flujo de la red, esto es cuando consideramos a los sectores como nodos y a las transacciones entre ellos como arcos. Se presentan algunos resultados en el análisis de una economía en particular, así como aplicaciones a matrices multi-regionales mundiales donde los flujos intersectoriales se realizan entre países.

Valuación de la operación óptima aplicado en el sector hidroeléctrico. (RT)
Paola Shareny García Torres (pgarcia6@ucol.mx)

En el presente trabajo, se ofrece un marco de opciones reales para un portafolio de estrategias admisibles, en un modelo de optimización aplicado a la hidroeléctrica, el cual, se considera un proceso estocástico flexible. Donde dicha flexibilidad se define como la diferencia entre la capacidad máxima de generación de energía y el plan de producción de energía programado para satisfacer la demanda y las ventas obligatorias de electricidad. Para realizar el modelo, se estima el valor de la flexibilidad con el modelo Black-Scholes:

$$c = S_0 N(d_1) - Xe^{-rt}N(d_2)$$

$$p = Xe^{-rt}N(-d_2) - S_0 N(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S_0}{X} + \frac{r+\sigma^2}{2}T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln \frac{S_0}{X} + \frac{r+\sigma^2}{2}T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

Las variables que intervienen son la demanda, el tiempo y los costos de producción principalmente. Se utiliza una aplicación del lema de itô:

$$d_{fi} = \mu_{fi}dt + \sigma_{fi}dz$$

Is there an increase in utility by including stochastic diffusion processes in portfolio strategies? A Shapley value analysis. (CI)
Benjamín Vallejo Jiménez, Renato Francisco González Sánchez, Miguel Ángel Tinoco Zermeño (benjamin@ucol.mx)

The inclusion of new types of risks arises as the natural next step in order to avoid possible risk overestimation on classic models, never the less, this work presents specific conditions that may lead us to refuse this inclusion. This research extends Vallejo et al. (2015) by applying the Shapley Value method to evaluate the increment in utility due the changes in optimal portfolio decision, to maximize total discounted logarithmic utility, by the consideration of a risky asset driven by a Time-Inhomogeneous Markov Modulated diffusion process.

Teoremas fuertes sobre decisiones colectivas con pruebas sencillas. (CDV)
Leobardo Pedro Plata Pérez (lplata@uaslp.mx)

Se presentan, a manera de motivación, algunos ejemplos de reglas de decisión colectiva. Posteriormente, se presentan tres resultados sobre imposibilidad de decisiones colectivas de gran relevancia: el teorema de imposibilidad de Arrow, el teorema de Gibbard-Satterwhite y el teorema sobre la imposibilidad de un estado liberal paretiano de Amartya Sen. La charla explica los alcances de los resultados, su modelación matemática y discute la esencia de las pruebas mas sencillas de los resultados. Se discuten también algunos resultados de posibilidad.

Equivalencias axiomáticas entre las diferentes versiones contemporáneas de la Teoría de la Utilidad Esperada. (CI)
Karla Flores Zarur (saratustras@icloud.com)

La Teoría de la Utilidad Esperada (TUE) de John von Neumann y Oskar Morgenstern (1953) es una pilar de la teoría económica donde se ofrece un tratamiento al problema de elección bajo riesgo. Normalmente en los problemas de elección no es necesario distinguir entre alternativas y consecuencias, sin embargo, en los casos que trata la TUE es necesario hacer esta distinción ya que lo que se elija no representa una consecuencia segura, más bien la consecuencia final oscila dependiendo del resultado de un suceso aleatorio, por lo que es necesario introducir el concepto de lotería y definir preferencias racionales sobre este espacio de elección. Este trabajo nace del interés que provoca el observar que los principales autores contemporáneos manejan diferentes caracterizaciones del teorema principal de la TUE, por lo que en esta ocasión nos toca exhibir el resultado que asegura que los sistemas axiomáticos que presentan los autores contemporáneos Mas-Colell (1995), Jehle (2011), Rubinstein (2011) y Maschler (2015) son equivalentes y porque lo son.

Caracterización de matrices IO a través de operaciones algebraicas con el Polinomio Hosoya: análisis cualitativo de la economía mexicana (1970 - 2000). (RI)
José Ramón Guzmán G., José Luis Villarreal Benítez, Ezequiel Pérez de Lucio (jrg@unam.mx)

Las matrices insumo-producto resumen la estructura y dinámica de la economía de un país o una región, sus cualidades se expresan en la matriz de adyacencia; la cual puede ser representada por un grafo y analizada matemáticamente a través de álgebra de polinomios. Los cambios tecnológicos, estructurales o de política pública pueden reflejarse en la propiedades matemáticas de dichas matrices, tales como la estabilidad, la formación de cliqués, la centralidad, la resiliencia o las cadenas productivas; y ser capturadas en polinomios (Polinomio Cliqué, Wiener-Hosoya, entre otros). El índice espectral de Hosoya es una medida que combina la información estructural capturada por los coeficientes de los términos del polinomio Hosoya y el espectro del grafo. Este último es una medida de la entropía del grafo basada en bloques de vértices a partir de los mismos términos. En el presente estudio se exploran las relaciones entre el espectro del polinomio Hosoya y propiedades cualitativas del grafo correspondiente, de la economía mexicana para el periodo de 1970 a 2000; con matrices de 72 sectores. Se parte de las matrices IO que contienen la intensidad de las relaciones intersectoriales, expresada en pesos intercambiados y se binariza para reflejar la estructura con las interacciones significativas, a través de una aproximación probabilística, asociando una función de densidad a la matriz, para llevar la matriz estadística numérica a una matriz de adyacencia. Se construye una heurística para la exploración de las matrices IO con el Polinomio Hosoya, su espectro, el grafo e indicadores de homogeneidad o entropía y momentos. Para lo cual se realizaron ensayos numéricos estocásticos para construir matrices de diferentes grados (cantidad de vértices) dentro de un rango y para cada grado, una serie de matrices aleatorias dentro de un rango de valores de tamaños de grafos (cantidad de aristas). Se determinan las clases isomorfas y conexas de economías o grafos con el mismo espectro Wiener-Hosoya, con heurísticas aplicando el teorema de inversión de Moebius generalizado a conjuntos finitos con un orden parcial. Para explorar las relaciones entre el espectro del polinomio y las cualidades estructurales y dinámicas del grafo - por ende de la economía, se exploran las matrices del ensayo numérico estocástico, se exploran agregados por similitudes numéricas e isomorfirmos, y se infieren sus cualidades y variabilidad para subconujuntos estocásticos que corresponden a un Polinomio Hosoya dado (o generador). Este conocimiento se aplica a los resultados algebraicos de las matrices IO de México para el periodo señalado; lo cual permite describir en términos matemáticos, los cambios estructurales que reflejan una evolución o mejoras en la dinámica de la economía de México.

Modelos estocásticos aplicados a la producción en el sector energético. (RT)
Rodrigo Díaz Crôtte (rdiaz0@ucol.mx)

En el presente trabajo, se analiza el proceso de toma de decisiones de agentes económicos vinculados al sector energético, en la determinación óptima de fuentes de energía eléctrica (Renovable o no renovable en diferentes proporciones). Esto, considerando un ambiente de riesgo donde las innovaciones tecnológicas, tales como: variabilidad de las reservas,costos de producción y extracción, juegan un papel determinante. Lo anterior implica, por tanto, un proceso de optimización continua en un entorno estocástico. Se utiliza una aplicación del Lema de Itô

$$\frac{dy}{dx} = \mu dt + \sigma dw,$$

mediante una optimización gracias a la ecuación de Hamilton-Jacoby-Bellman

$$d(J(a_t, t)) = \left(\frac{\partial J(a_t,t)}{\partial t} + \frac{\partial J(a_t,t)}{\partial at} a_t \mu_t + \frac{1}{2}\frac{\partial^2 J(a_t,t)}{\partial at^2} a_t^2 \sigma_a^2\right) dt.$$

La aplicación del método de cópulas en la agregación de riesgos para determinar el capital económico de una institución de seguros. (CI)
Claudia Gisela Vázquez Cruz (actcvazquez@gmail.com)

En los últimos años, el estudio del capital económico ha sido un tema de interés relevante para los bancos y aseguradoras. Determinar el adecuado nivel de capital basado en el riesgo es fundamental para hacer frente a las posibles pérdidas futuras que se pudieran producir en sus operaciones. El nuevo sistema de regulación conocido como Solvencia II exigirá a las compañías aseguradoras evaluar el riesgo y cuantificar explícitamente la correlación que exista entre ellos para cada una de sus líneas de negocios de tal manera que constituyan el capital suficiente contra esos riesgos. Hasta el momento, una de las medidas de riesgo más usadas para calcular el capital económico ha sido el Valor en Riesgo, $VaR\alpha$, el cual representa el α-ésimo cuantìl de la distribución del riesgo en consideración. Esta medida recoge la pérdida máxima esperada —peor resultado– que se puede esperar dentro de un horizonte de tiempo con un determinado nivel de confianza. (Melo y Becerra, 2005). Otras medidas de riesgo alternativas al $VaR\alpha$, son el Tail VaR o $TVaR$, también conocida como VaR condicional, que se puede definir como la pérdida esperada en el ρ% de los peores casos en un determinado horizonte. Sin embargo, la evidencia empírica ha demostrado que suponer normalidad en medidas de riesgo como el VaR, es poco apropiado por lo que es necesario un método más flexible que modele las distribuciones marginales y así obtener una distribución conjunta que describa más acertadamente la estructura de dependencia entre riesgos. La aplicación de las funciones cópula en este ámbito está aumentando, con mayor frecuencia en modelos de riesgo operacional, riesgo de mercado y crédito. En modelos de riesgos en el área de seguros y gestión del capital, ya se puede observar este notable aumento en el interés por investigar la aplicación del método de las funciones cópulas a modelos de dependencia para líneas de negocios. Algunos investigadores como: Isaacs (2003) y Tang and Valdez (2005) han aplicado estas funciones cópula en su modelo Dynamic Financial Analysis (DFA) para capturar la estructura de dependencia de un portafolio de seguros. El impacto de diferentes estructuras de dependencia asociadas a los riesgos de una compañía de seguros en el momento de cuantificar el capital económico es un tema de investigación que aún no ha sido explorado en mucho detalle en el negocio de seguros, por esta razón, y por representar un paso importante en el desarrollo de modelos avanzados mediante la utilización del método de funciones cópulas, se ha elegido desarrollar el presente trabajo de investigación.

Probabilidad

Coordinador: José Villa Morales
Lugar: DACEA: Centro Universitario de Negocios (CUN), Sala C

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30			**David J. Santana**		
9:30–10:00					
10:00–10:30	**PLENARIA**	**Luis Antonio Rincón**	**Julio César García**		
10:30–11:00					
11:00–11:30			**RECESO**		
11:30–12:00		Marcos Josías Ceballos	Rodolfo E Montes de Oca		
12:00–12:30	RECESO	Manuel A. García	Santiago Arenas V.		
12:30–13:00	**Daniel Hernández**	Patricia Vázquez	J. Manuel Buchanan		
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	Fco Javier Delgado				
14:00–14:30	Mauricio Salazar M.				
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	**Aroldo Pérez Pérez**	**Luz Judith Rodríguez**			
17:00–17:30					
17:30–18:00	Ingrid Ch. Torres	Lizbeth Peñaloza V.		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30	Ciria Ruth Briones	Carlos Uriel Herrera	**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00	Carlos Uriel Herrera				
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Representación estocástica de soluciones de ecuaciones diferenciales parciales (EDP) nolineales. (CI)
Daniel Hernández Hernández (dher@cimat.mx)

A partir de la fórmula de Feynman-Kac, que relaciona la solución de una EDP lineal de segundo orden con la integración de una variable aleatoria, se presentan los pasos subsecuentes que pueden llevar al estudio de soluciones de EDP más generales, en términos de Hamiltonianos, a traves de la optimización del integrales funcionales de procesos estocásticos. El objetivo de esta plática es presentar las bondades de estas representaciones para analizar la existencia y unicidad de soluciones de viscosidad de EDPs no lineales, así como aquellas que se obtienen a partir de combinaciones convexas de Hamiltonianos.

Soporte topológico de la solución de la ecuación de onda estocástica en dimensión 3. (CI)
Francisco Javier Delgado Vences (delgado@im.unam.mx)

A characterization of the support in Hölder norm of the law of the solution to a stochastic wave equation with three-dimensional space variable is proved. The result is a con- sequence of an approximation theorem, in the convergence of probability, for a sequence of evolution equations driven by a family of regularizations of the driving noise.

Resultados tipo Berry-Esssen para las probabilidades Booleana y monótona. (CI)
Mauricio Salazar Méndez, Octavio Arizmendi, Jiun-Chau Wang (maurma@cimat.mx)

En la probabilidad no Conmutativa se generaliza de la noción de variable Aleatoria, Esperanza y Distribución. Bajo este nuevo enfoque podemos reinterpretar el concepto de Independencia y ver que hay otros tipos además de la clásica: la Libre, la Booleana y la monótona. Cada una de estas nociones de independencia da origen a una teoría de probabilidad y una línea de investigación natural es obtener resultados análogos a la teoría de Probabilidad Clásica. El teorema de Berry-Esssen da una cota de la velocidad de convergencia en el TLC clásico, bajo la métrica de Kolmogorov. El teorema tipo Berry-Esssen para el TLC Libre quedó establecido con los trabajos de Kargin (2008) y Chystiakov y Götze (2008). En este trabajo se verán algunos resultados tipo Berry-Essen para los TLC Booleano y monótono.

Lo mejor de los dados es. . . (CDV)
Aroldo Pérez Pérez (aroldopz2@gmail.com)

La martingala es una estrategia de apuesta que consiste en doblar la cantidad apostada cada vez que se pierda, para que llegado el momento en que se gane, se recupere más de lo que se lleve perdido. Este método de apuesta es, en apariencia, una estrategia segura de éxito si se dispone de una cantidad grande de dinero para apostar. Sin embargo, usando el concepto de la martingala en la teoría de la probabilidad (no se trata del método de apuesta previamente descrito, sino de un proceso estocástico que satisface ciertas condiciones) se demuestra la inexistencia, bajo condiciones realistas, de una estrategia de juego infalible. Hablaremos además de los principales riesgos en la aplicación del método de la martingala, y haciendo uso de la teoría de los procesos de decisión de Markov, encontraremos, en el caso en que se decide apostar aún cuando el juego nos es desfavorable, la estrategia que maximiza y también la que minimiza, la probabilidad de ganar cierta cantidad N de dinero, antes de perder la cantidad previamente destinada al juego.

Modelo de epidemia del VIH/SIDA. (CDV)
Ingrid Chantal Torres Ramos (ingrid-tr@ciencias.unam.mx)

A lo largo de la historia las epidemias han significado un gran problema para la sociedad afectando diversos ámbitos como la económica y causando altas tasas de letalidad. En esta plática hablaremos en concreto de uno de los primeros modelos epidemeológicos y de la epidemia del VIH/SIDA la cual ha generado preocupación entre la población mundial por sus altos índices de mortalidad y la velocidad en la que se ha ido desarrollando, convirtiéndose en un gran problema de salud pública mundial.

Criterios de rendimiento para algunos juegos estocásticos. (RT)
Ciria Ruth Briones García, Víctor Hugo Vázquez Guevara (c_rb_g@hotmail.com)

Con base en los resultados presentados por Hernández y Lasserre en "Zero-sum stochastic games in Borel spaces: average payoff criteria" se pretende encontrar estrategias óptimas y equilibrios de Nash para algunos juegos clásicos, como el Dilema del Prisionero Iterado adaptado al caso estocástico. Se presentan algunos criterios de rendimiento para juegos estocásticos de suma cero y suma no cero y se exhiben las equivalencias entre los primeros para el caso de suma cero.

Sobre homeomorfismos aleatorios. (CDV)
Carlos Uriel Herrera Espinoza (charles.eppes.herrera@gmail.com)

En esta charla pretendemos hacer una breve introducción a los homeomorfismos aleatorios y sus aplicaciones, y su relación con el análisis topológico de datos.

¿Qué es una ecuación diferencial estocástica? (CDV)
Luis Antonio Rincón Solis (lars@ciencias.unam.mx)

En esta plática expondremos un panorama general introductorio sobre la noción de ecuación diferencial estocástica. Estos modelos probabilísticos son de frecuente uso en las matemáticas aplicadas. Mencionaremos algunas de sus características y también algunas de sus muchas aplicaciones. Plantearemos, además, algunos problemas matemáticos que surgen en el estudio de este tipo de procesos estocásticos.

Una ecuación de reacción-difusión no autónoma para el generador de un proceso simétrico estable con condición de Dirichlet. (CI)
Marcos Josías Ceballos Lira, Aroldo Pérez Pérez (marjocel_81@hotmail.com)

En la actualidad, el estudio de problemas no lineales es uno de los temas principales en las matemáticas. En un problema no lineal, cuando el valor de la solución diverge a infinito tras un cierto intervalo de tiempo se le conoce como explosión en tiempo finito, y determinar bajo que condiciones ocurre se llama estudio de la explosión. En esta plática consideraremos un problema de reacción-difusión no autónomo con condición de Dirichlet, donde el término de difusión esta dado por el generador infinitesimal de un proceso de Lévy simétrico estable y el término reacción por una potencia mayor que uno. Es conocido que la solución (mild) de un problema de este tipo, en el caso autónomo, se expresa en términos del semigrupo matado asociado. Usando este proceso, es posible construir un proceso aditivo matado, cuyo sistema de evolución asociado permite obtener la solución del problema autónomo. Presentaremos condiciones suficientes para la globalidad de la solución y condiciones para su explosión en tiempo finito.

Tiempos de explosión en dos ecuaciones parciales semilineales perturbadas por ruido blanco. (RT)
Manuel Alejandro García Acosta (manuelgacos@ciencias.unam.mx)

En esta plática trataremos una ecuación diferencial estocástica semilineal que posee dos versiones (la primera, en donde la ecuación es afectada por un ruido blanco unidimensional; y la segunda, afectada por un ruido blanco bidimensional). Los resultados principales son los siguientes: Para ambas versiones se obtiene una cota superior del tiempo de explosión, esto permite establecer cotas para la probabilidad de explosión, en tiempo finito, de las soluciones. Aunado a esto, se realiza una comparación entre las estimaciones sobre la probabilidad de explosión en tiempo finito de las versiones con ruido unidimensional y bideminsional. Finalmente, para la versión de ruido unidimensional, se determina que es posible obtener una cota inferior del tiempo de explosión y, más aún, se pueden establecer condiciones bajo las cuales puede existir una solución global.

Desigualdades de estabilidad para modelos multidimensionales de riesgo. (CI)
Patricia Vazquez Ortega, Evgueni Gordienko (patricia.v.ortega@gmail.com)

Estudiamos un modelo multidimensional que describe el comportamiento del capital (ingresos menos egresos) de una compañía aseguradora. En las últimas décadas ha crecido mucho el interés por los modelos multidimensionales de seguros. Estos procesos multivariados se utilizan para describir a compañías aseguradoras que cuentan con más de una línea de negocios (por ejemplo, seguros de gastos médicos, seguros para automóviles, etc.). Actualmente la Teoría del Riesgo está muy desarrollada, sin embargo, en aplicaciones prácticas, cuando se quiere calcular o estimar el excedente del capital de la compañía nos enfrentamos a una dificultad: frecuentemente, algunos parámetros del modelo son desconocidos (por ejemplo, la función de distribución (f.d.) de los montos de las reclamaciones o la f.d. de los intervalos entre las llegadas de las reclamaciones). Ante tal situación, dichos parámetros se estiman por "métodos estadísticos"o se usan algunas "aproximaciones teóricas" razonables. De esta manera surge el problema de estabilidad, pues en tal situación en lugar de considerar el "modelo real" $U(t)$, el investigador tiene trabajar con el "modelo aproximado" $\widetilde{U}(t)$. Desde el punto de vista cuantitativo, diremos que la aproximación $\widetilde{U}(t)$ de $U(t)$ es estable si al suponer que los parámetros del modelo $\widetilde{U}(t)$ aproximan (en cierto sentido) a los parámetros del modelo $U(t)$ entonces la distribución de $\widetilde{U}(t)$ debe aproximar a la distribución de $U(t)$. En términos más precisos, demostramos desigualdades de continuidad (estabilidad) expresadas en términos de la distancia de variación total (estableciendo previamente algunas condiciones sobre las f.d. de los montos de las reclamaciones y las f.d. de los intervalos entre las llegadas de las reclamaciones). La principal ventaja de estas desigualdades es que la cota superior obtenida depende solamente de los parámetros (conocidos) del modelo aproximado $\widetilde{U}(t)$.

Construcción de procesos estacionarios de Markov utilizando las distribuciones matriz-exponenciales bilaterales (CI)
Luz Judith Rodríguez Esparza (judithr19@gmail.com)

En este trabajo se considera una construcción de procesos de Markov con distribución invariante las distribuciones Matriz-Exponenciales Bilaterales (BME). Esta clase de distribuciones tienen soporte la recta real y se caracterizan por tener funciones generadoras de momentos racionales, es decir, la razón entre dos polinomios. Estas características de las distribuciones BME contribuyen a su gran importancia en el área de la modelación estocástica. La estructura de la construcción de los procesos que en este trabajo se analizan, se basa primeramente considerando las distribuciones de Erlang y Gamma, dando lugar a los procesos BME-ARCH para el caso univariado y los BME-ARCH(q) para el caso multivariado. Luego, se consideran las distribuciones Matriz-Exponenciales, obteniéndose los modelos BME-Normales. Se incluye un estudio de simulación.

The shape of a seed bank tree. (CI)
Lizbeth Peñaloza Velasco, Arno Siri-Jégousse, Adrián González Casanova (lizbethpv@sigma.iimas.unam.mx)

The propose of this work is study the total lenght of a seed bank coalescent. For statistical applications, we are only interested in the part of plants of the tree because the mutations can only occur on this side. To do this we define some useful stopping times like the first time that a plant becomes a seed and the first time that a seed becomes a plant, and we study the block counting process at those times. Also, we will use a connection with the Poisson-Dirichlet distribution to calculate the external branches lenght of the seed bank coalescent.

¿Los elefantes caminan aleatoriamente? (CDV)
Carlos Uriel Herrera Espinoza (charles.eppes.herrera@gmail.com)

Introducida en 2004 por M. Schütz y S. Trimper, la caminata aleatoria del elefante es un proceso estocástico a tiempo discreto de memoria larga, es decir, es un tipo particular de caminatas aleatorias no markovianas. Este tipo de procesos surgen de manera natural en la física, ciencia computacional y econometría. En esta charla introduciremos de manera rápida la caminata aleatoria del elefante; remarcando la propiedad primordial: los elefantes recuerdan dónde han estado. Exhibiremos resultados interesantes con técnicas de martingalas a tiempo discreto.

Variables de conteo y algunas de sus aplicaciones interesantes (Conferencia invitada de Miscelánea Matemática). (CDV)
David Josafat Santana Cobian (djosafat@ciencias.unam.mx)

En el área de probabilidad las variables de conteo son variables aleatorias discretas que pueden ser escritas como suma de indicadoras. Estas variables tienen múltiples aplicaciones y propiedades muy interesantes. En esta plática se expondrán algunas de dichas propiedades y aplicaciones, además se revisará una posible aplicación para analizar carreras en el atletismo.

Modelos cuánticos de transporte: estados estacionarios y el álgebra libre de decoherencia. (CI)
Julio César García Corte, Roberto Quezada Batalla, Fernando Guerrero Poblete (jcgc@xanum.uam.mx)

Los mecanismos de transporte cuántico han llamado la atención de investigadores de diversas áreas: Física, Química y Matemáticas, quienes han producido una importante cantidad de trabajo científico experimental o teóorico enfocado a describir y modelar estos mecanismos complejos. Debido a su características como sistemas complejos, los semi grupos del tipo de límite de acoplamiento débil con Hamiltoniano degenerado , son adecuados para modelar estos fenómenos. En esta charla discutiremos la estructura de matemática del generador infinitesimal de uno estos semi grupos y del conjunto de sus estados estacionarios. Plantearemos, además qué es el Álgebra Libre de Decoherencia de un Semi grupo Dinámico Cuántico de Markov; algunas caracterizaciones de la misma y su aplicación en el modelo cuántico de transporte de Arefeva-Kozyrev-Volovich 1.

Teoría de modelos y probabilidad libre. (RI)
Rodolfo Emilio Montes de Oca Osornio (emilio.montesdeoca@cimat.mx)

La teoría de modelos es un área de lógica que estudia clases de estructuras matemáticas (como grupos, álgebras o gráficas) desde sus fundamentos. La lógica tradicional con la que se estudian estas estructuras, la lógica de primer orden, es muy útil en áreas cómo álgebra, geometría y teoría de números, pero tiene ciertas limitaciones en áreas como análisis o probabilidad. Recientemente se ha desarrollado un nuevo tipo de lógica que parece más apropiada para las aplicaciones al análisis y áreas relacionadas, llamada lógica continua. En esta lógica, el espacio de valores de verdad clásicos $\{F, V\}$ es reemplazado por el compacto $[0, 1]$ y los cuantificadores "para todo" y "existe" son reemplazados por $\sup$ e $\inf$. Por otra parte, la probabilidad libre es una teoría moderna de probabilidad no conmutativa en donde se reemplazan productos tensoriales por productos libres, y tiene aplicaciones en matrices aleatorias, gráficas, teoría de representaciones, entre otras. En esta charla, revisaremos cómo la teoría de modelos puede ser aplicada a probabilidad libre, a través de modelos de factores de grupos libres y de álgebras de matrices. Reivsaremos además algunas de las conjeturas más importantes relacionando estas dos áreas relativamente nuevas.

Sobre el espectro de matrices laplacianas. (RT)
Santiago Arenas Velilla, Víctor Pérez-Abreu (santiago.arenas@cimat.mx)

El estudio del espectro asintótico de diversos tipos de matrices aleatorias ha sido un tema de interés en las últimas décadas. Entre muchos otros aspectos, se han considerado estudios sobre la distribución empírica espectral y el comportamiento asintótico del mayor eigenvalor para una diversidad de matrices aleatorias. En el caso de matrices laplacianas de gráficas aleatorias Ding y Jiang (2010) obtuvieron que la distribución empírica espectral converge débilmente a la convolución libre de una distribución semicírcular con una distribución normal, además de abordar el estudio asintótico del mayor eigenvalor de una matriz laplaciana aleatoria. Por otra parte, en un artículo publicado recientemente Bandeira (2018) estudia problemas de optimización convexa en los que usa la técnica de relajación para obtener problemas de programación semidefinida, en donde el comportamiento del mayor eigenvalor de una matriz laplaciana determina la unicidad de la solución del problema de optimización. Además, Bandeira (2018) considera la estimación del mayor eigenvalor mediante el máximo elemento de la diagonal del laplaciano. El objetivo principal de esta platica es mostrar cómo los resultados Ding y Jiang (2010) pueden ser usados para dar un marco general a varios de los resultados y aplicaciones de Bandeira (2018). Considerar este enfoque permite dar demostraciones diferentes, así como obtener extensiones de algunos resultados. También este enfoque nos permite plantear dos conjeturas, la primera sobre una aproximación a la densidad de la convolución libre de la distribución semicírcular y una distribución normal como una mezcla de las densidades de éstas y la segunda sobre la distribución asintótica del mayor eigenvalor como una distribución Gumbel.

Sobre espacios métricos probabilístas. (CDV)
Juan Manuel Buchanan Espíndola (juanmabuchanan@ciencias.unam.mx)

El matemático –y filósofo– Karl Menger comenzó con una serie de reflexiones acerca de los problemas que traía el realizar cualquier tipo de medición, problemas fundamentales y profundos. Estos problemas fueron muy importantes y atacados de diversas maneras; producto de algunas reflexiones hechas al respecto se dieron bases para lo que ahora llamamos mecánica cuántica. Menger en un intento de unificar aún más las cosas fundó un grupo de estudio acerca de Espacios Métricos Probabilísticos, cuyo problema básico consiste en pensar, ¿cómo debe de ser una desigualdad del triángulo probabilísitca?, pues la desigualdad del triángulo usual nos da una afirmación, que se cumple con toda seguridad, de lo que se trata es de dar una función de distribución para, digamos tres puntos y hablar acerca de la probabilidad que tienen tres puntos con esas distribuciones dadas de que formen un triángulo, es decir se trata de construir una probabilidad de que la desigualdad del trángulo sea cierta, o al menos esto es válido desde una cierta óptica, pues a lo largo de veinte años (1942.1962) se hallaron al menos tres formas distintas de desigualdades de triángulo probabilísticas que dan origen a toda la Teoría de Espacios Métricos Probabilísticos, hablaré de las tres versiones distintas y de resultados comunes a ellas en ésta teoría muy rica y jugosa en sí.

Sistemas Dinámicos

Coordinadores: Patricia Domínguez Soto y Carlos Cabrera Ocañas
Lugar: CIVE 4to Piso, Aula 17

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30		**Peter Makienko**	**Ernesto Rosales**	**Angel Cano**	
9:30–10:00					
10:00–10:30	**PLENARIA**	**Mónica Moreno R.**	Aldo Ledesma D.	Manuel A. Ucan	
10:30–11:00			A. J. Bengochea	Angel Rodriguez S.	
11:00–11:30			**RECESO**		
11:30–12:00		Adrián Esparza	Mauricio Salazar	Anahí Rojas C.	
12:00–12:30	Receso	Renato Leriche V.	Carlos Z. Reyes	Estela Lara G.	
12:30–13:00	**Jesús Muciño R.**	Josué Vázquez R.	María Gpe Salgado	Daniel A. Lozoya	
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	**Edgardo Ugalde S.**				
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	Leopoldo Morales	Laura Cano C.		Carlos Fco Arias	
17:00–17:30	Victor M. Grijalva	Luis Franco P.		Adriana Ruiz S.	
17:30–18:00	Eymard Hernández	Sergio I. Martínez		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30	Inti Cruz Diaz	Alvaro Reyes G.	**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00	Bahia B. Cassal	Erika E. Colón			
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Polinomios y ecuaciones diferenciales determinados por sus puntos críticos. (CDV)
Jesús Muciño Raymundo (muciray@matmor.unam.mx)

Un punto crítico de un polinomio es aquel en que la diferencial se anula. ¿Puede un polinomio real o complejo en dos variables ser determinado esencialmente de forma única por la posición de sus puntos críticos? Estudiaremos algunas respuestas a esta pregunta, proporcionado aplicaciones a las ecuaciones diferenciales.

Redes de transformaciones contractivas. (CI)
Edgardo Ugalde Saldaña (gallo.ugalde@gmail.com)

Inspirados en modelos de redes biológicas hemos propuesto y estudiado una clase de sistemas dinámicos sobre gráficas dirigidas. Las variables se corresponden con los vértices de la gráfica y sus valores cambian siguendo una dinámica contractiva que es elegida de entre un conjunto finito de contracciones. La contracción particular que se utiliza en un momento dado para actualizar a una variable es función de los valores de las variables asociadas a vértices vecinos. De esta forma obtenemos una "red de transformaciones contractivas". En esta plática presentaré algunos de los resultados de estos estudio y que agrupo en los tres siguentes temas. Complejidad. La complejidad dinámica es una noción bien conocidad en teoría cualitativa de sistemas dinámicos y mide la proliferación de comportamientos distinguibles en el tiempo. Siguiendo a Kruglikov y Rypdal [2], probamos que la complejidad dinámica de las redes de transformaciones contractivas crece a lo mas subexponencialmente, lo que implica que una órbita típica en una red típica es asintóticamente periódica [2]. A partir de esto probamos también que el atractor global de la red de contracciones es un conjunto compacto totalmente desconectado [1]. A este respecto, en [3] probamos que si la tasa de contracción de una una red de contracciones es suficientemente grande, entonces su complejidad dinámica crece polinomialmente con un grado que depende de la estructura de la gráfica subyacente. Reducibilidad. La contractividad e interconectividad de estos sistemas permite en ciertos casos una reducción en su descripción, circunstancia que hemos estudiado en [4]. En ese artículo demostramos que las órbitas del sistema pueden determinarse asintóticamente a partir de sus proyecciones sobre los estados correspondientes a un subconjunto de vértices a los que llamamos "vértices dominantes". Este subconjunto se puede definir a partir de consideraciones combinatorias. Hemos usado la noción de vértices dominantes como una herramiente para clasificar redes biológicas [5] y en principio estos vértices podrían usarse como sitios estratégicos para controlar la dinámica del sistema. Keywords: Contracciones a trozos, Complejidad Dinámica, Dinámica Simbólica.

Referencias: [1] E. Catsigeras, P. Guiraud, A. Meyroneinc and E. Ugalde, "On the asymptotic properties of piecewise contracting maps", Dynamical Systems, 31 (2) (2016) 107–135. [2] B. Kruglikov and M. Rypdal, "Entropy via multiplicity", Discrete and Continuous Dynamical Systems A 16 (2) (2006) 395–410. [3] R. Lima and E. Ugalde, "Dynamical complexity of discrete-time regulatory networks", Nonlinearity 19 (1) (2006) 237–259. [4] B. Luna and E. Ugalde, "Dominant vertices in regulatory network dynamics", Physica D 237 (21) (2008) 2685–2695. [5] B. Luna, E. Galán-Vásquez, E. Ugalde and A. Martínez-Antonio, "Structural comparison of biological networks based on dominant vertices", Molecular BioSystems 9 (2013) 1765–1773.

¿Que es el forzamiento de órbitas periódicas? (CDV)
Leopoldo Morales López (mleo@im.unam.mx)

En 1964 el matemático ukraniano Oleksandr Sharkovsky publicó un artículo (en ruso) que da inicio a lo que se conoce como dinamica combinatoria. Un refinamiento de dicho resultado es la teoría del forzamiento de órbitas periódicas (forcing). En ésta charla daremos los ingredientes básicos de dicha teoría y presentaremos algunos ejemplos y, sobre todo, aplicaciones de dicha teoría. Es bienvenido todo aquel que conozca el teorema de Bolzano.

Funciones del tipo sensitiva para sistemas dinámicos discretos. (CDV)
Victor Manuel Grijalva Altamirano, Franco Barragán Mendoza (kavic1.marloc@gmail.com)

La parte de la matemática que se encarga del estudio del movimiento de los objetos y su evolución a través del tiempo se llama sistemas dinámicos. De manera intuitiva, un sistema dinámico es un fenómeno de la naturaleza, un sistema físico o un espacio de puntos, cuyo estado evoluciona con el tiempo mediante una ley determinada. Si el tiempo se considera o se mide en lapsos, se dice que es un sistema dinámico discreto. En esta plática estudiaremos algunos tipos de sistemas dinámicos discretos tales como: sensitivos, fuertementente sensitivos, asintóticamente sensitivos, Li-yorke sensitivos, multi-sensitivos y colectivamente sensitivos. Estudiaremos la relación que hay entre estos y mostraremos algunos ejemplos de este tipo de sistemas dinámicos discretos.

Bifurcaciones en un modelo mínimo de vigilancia inmune. (CI)
Eymard Hernández López, Joaquín Delgado, Ivonne Hernández (eymardh7@gmail.com)

En esta platica se presenta un modelo de vigilancia inmune y neoplasia que ya ha sido estudiado por algunos autores como Delisi, Resigno (1977) y Dan Liu (2009). Este último demuestra la existencia de bifurcaciones sillas nodo y Takens-Bogdanov, además, demuestra que no existen bifurcaciones de Takens-Bogdanov degeneradas en el sistema de vigilancia inmune de cinco parámetros. Sin embargo Dan Liu y sus colaboradores no consideran otras bifurcaciones de co-dimensión dos, como la bifurcación de Andronov-Hopf generalizada, también conocida como bifurcación de Bautin. Se presentan las condiciones de existencia de una bifurcación Bautin y su diagrama local de bifurcación, además de un diagrama de continuación numérica de las curvas de bifurcación en el sistema de vigilancia inmune.

Aplicaciones de la teoría de corrientes a sistemas dinámicos. (RT)
Inti Cruz Diaz (icruzd@ciencias.unam.mx)

La teoría de corrientes tiene una de sus principales aplicaciones en el problema de superficies mínimas, en esta platica quiero hablar de los rudimentos de la teoría y contarles de un par de aplicaciones. La primera de ella se usa para mostrar que las trampas no son geodesibles y la segunda para dar algunas propiedades sobre los grupos de homología de una variedad que soporta un difeomorfismos axioma A.

Sistemas criptográficos basados en mapeos caóticos. (RT)
Bahia Betzavet Cassal Quiroga, Eric Campos Cantón (bahia.cassal@ipicyt.edu.mx)

En este trabajo se presenta la utilidad de los sistemas dinámicos caóticos para la generación de sistemas criptográficos, basados en la relación que existe entre las características que debe de tener un algoritmo criptográfico y propiedades de los sistemas caóticos. También presentamos como los sistemas dinámicos caóticos pueden ser aplicados para construir algoritmos que generen secuencias pseudo aleatorias criptográficamente seguras, las cuales son utilizadas en cifrados en flujo. Este tipo de cifrado consiste en la operación bit a bit entre el mensaje a cifrar y la secuencia pseudo aleatoria. A su vez, este tipo de sistemas dinámicos, pueden ser utilizados para la construcción de algoritmos que generen cajas de sustitución útiles para cifrados en bloques. En este caso la principal componente de estos algoritmos son las cajas de sustitución las cuales, a diferencia de los cifrados en flujo, son utilizadas para reemplazar en bloques de n bits el mensaje a cifrar.

Extensión de funciones racionales en el 3-espacio hiperbólico. (CI)
Peter Makienko, Carlos Cabrera, Guillermo Sienra (makienko@matcuer.unam.mx)

Como análogo a la extensión de Poincaré de funciones de Möbius, las cuales actúan en la esfera de Riemann y extienden al 3-espacio hiperbólico. Construiremos extensiones de funciones racionales en la esfera de Riemann al 3-espacio hiperbólico. De esta manera podemos representar la dinámica holomorfa como dinámica en espacios hiperbólicos tres dimensionales y utilizar teoremas clásicos de la geometría hiperbólica. Además de otras construcciones.

Funciones elípticas y anillos de Herman. (CI)
Mónica Moreno Rocha (mmoreno@cimat.mx)

Consideremos un sistema dinámico sobre la esfera de Riemann definido por los iterados de una función racional. Las componentes conexas máximas donde los iterados forman una familia normal son llamadas componentes de Fatou. Las componentes periódicas de Fatou son clasificadas en cinco tipos: las cuencas súperatractoras, atractoras y parabólicas, los discos de Siegel y los anillos de Herman. En contraste con los cuatro primeros tipos, los anillos de Herman no están asociados a órbitas periódicas, por lo que no es sencillo determinar cuándo una función racional tiene un ciclo de anillos de Herman. En el contexto de iteración de funciones elípticas, J. Hawkins y L. Koss (2004) demostraron que la función P de Weierstrass definida sobre cualquier retícula, no exhibe ciclos de anillos de Herman. Resultados similares han sido reportados para otras funciones elípticas, principalmente de orden par y sobre retículas muy particulares. En esta charla describiré un procedimiento de cirugía cuasiconforme entre una función elíptica de orden $n > 1$ y una función racional de grado $d > 1$ para obtener una nueva función elíptica de orden $n + d$ que exhibe un ciclo de anillos de Herman.

Aplicaciones racionales parabólicas: medidas. (CI)
Adrián Esparza Amador (adesor@cimat.mx)

Dada una función racional sobre la esfera de Riemann, la dinámica de iteración genera una dicotomía dada por los conjuntos de Fatou y de Julia. En términos generales, el conjjunto de Fatou se define como el dominio de normalidad (en el sentido de Montel) mientras que el conjunto de Julia es su complemento y considerado como la parte caótica de la dinámica. En el caso en que la función racional es hiperbólica (expansiva sobre el conjunto de Julia), Sullvian, a mediados de los 80's, probó que su medida de Lebesgue es siempre cero. Años después, utilizando las ideas desarrolladas por Sullivan, prueban que en el caso en que el conjunto de Julia contiene puntos periódicos parabólicos, es posible extender las ideas de Sullivan y obtener resultados de Medida. El propio Urbánski, en las últimas dos décadas ha desarrollado éstas ideas para el caso de funciones racionales, usando como herramientas importantes la teoría de Nevanlinna y el Formalismo Termodinámico solo en el caso hiperbólico. En esta plática daremos un panorama general de los trabajos desarrollados por Sullivan, Denker y Urbánski, planteando la pregunta de extensión para funciones "Trascendentes Parabolicas".

Estabilidad en transformaciones conformes por partes. (RI)
Renato Leriche Vázquez, Guillermo J.F. Sienra Loera (r_lerichev@ciencias.unam.mx)

Una transformación conforme por partes (TCP) está definida en una partición en regiones de la esfera de Riemann, de manera que la restricción en cada región es una transformación de Möbius. Primero analizamos la estabilidad de las TCPs bajo deformaciones de las regiones, utilizando convergencia en en el espacio de compactos con la métrica de Hausdorff. Después buscamos estabilidad estructural en las TCPs fijando las regiones, donde encontramos una relación con la estabilidad estructural de grupos Kleinianos. Finalmente, presentamos algunas conjeturas.

Un estudio de la dinámica de una familia de funciones trascendentes meromorfas. (RI)
Josué Vázquez Rodríguez (katarinke@hotmail.com)

En este plática presentamos la investigación realizada sobre la familia $f_{\lambda,\mu,z_0}(z) = \lambda \sin(z) + \frac{\mu}{z-z_0}$, donde $\lambda, \mu \in \mathbb{R}$ y $z_0 \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$ es un polo el cual es un valor no omitido de la familia. El resultado principal nos da condiciones sobre los parámetros λ, μ y z_0 para que el conjunto de Fatou es una componente atractora completamente invariante que es multiplemente conexa. Además, definimos un corte del espacio de parámetros de la familia $f_{\lambda,\mu,z_0}(z)$ y presentamos cortes para los cuales los parámetros satisfacen las condiciones dadas en el resultado principal así como los conjuntos de Fatou y Julia asociados a tales parámetros. Finalmente, presentamos trabajo a futuro relacionado con los cortes del espacio de parámetros de la familia f_{λ,μ,z_0} y distintos parámetros a las condiciones dadas en el resultado principal.

El grupo de renormalización de Feigenbaum. (CDV)
Laura Cano Cordero (caclmx@yahoo.com.mx)

En esta plática se abordará algunos aspectos básicos de la renormalización de Feigenbaum y la ecuación de Cvitanovi-Feigenbaum.

Sobre estabilidad del modelo discreto logístico fraccional: modelo para el PIB. (CI)
Luis Franco Pérez, Luis Alberto Quezada Téllez (lfranco@correo.cua.uam.mx)

En esta plática se presentan algunos resultados sobre estabilidad en modelos discretos fraccionales. En particular, se aborda el caso de la ecuación logística en una versión fraccional al estilo de Caputo, con la finalidad de obtener un modelo más cercano sobre el comportamiento del Producto Interno Bruto (PIB) de algunas economías reportadas en el tiempo. Para esto, se presentan los conceptos y resultados más característicos sobre la dinámica de la ecuación logística discreta, así como los correspondientes sobre el cálculo fraccional discreto. Esto sirve para construir el nuevo modelo discreto fraccional, al estilo Caputo, alineado al comportamiento logístico. Se muestran algunas condiciones necesarias para determinar la estabilidad de soluciones de la ecuación logística fraccional tipo Caputo; algunos resultados analíticos y otros numéricos. Finalmente se realiza una aplicación para explicar el comportamiento del PIB de algunos países, a partir de los datos reportados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

Ergodicidad de los difeomorfismos de Anosov (CDV)
Sergio Iker Martínez Juárez (iker@cimat.mx)

En 1939 E. Hopf, demostró que el flujo geodésico en una variedad Riemanniana cerrada M con curvatura constante negativa y en una supercie cerrada S con curvatura Gaussiana negativa (no necesariamente constante), es ergódico con respecto a la medida de Lebesgue, utilizando lo que hoy en día se conoce como el Argumento de Hopf. Sin éxito durante años, algunos matemáticos (incluido Hopf), intentaron demostrar la ergodicidad del flujo geodésico para los casos restantes. Es decir, cuando $\dim(M) > 2$ y la curvatura seccional de M es negativa y variable. La dificultad con la que se enfrentaron fue que, en general, la estructura de producto local definida por las foliaciones estable e inestable del flujo geodésico tiene un sistema coordenado que ni siquiera es C_1, y por esto, no se puede aplicar el teorema de Fubini para garantizar una desintegración de la medida Lebesgue a lo largo de las hojas de dichas foliaciones y así obtener la ergodicidad del flujo geodésico. No fue hasta 1967 que D. Anosov logra demostrar el caso general. Para esto, Anosov demuestra que en general, las distribuciones tangentes a las foliaciones estable e inestable no son distribuciones C_1, pero sí tienen cierto grado de regularidad, dándose cuenta que dependen de manera Hölder continua de M. Con esto, tiene la virtud de reemplazar la diferenciabilidad por la continuidad absoluta de las foliaciones estable e inestable en el argumento de Hopf, para así probar la ergodicidad del flujo geodésico. Con el argumento de Hopf y la continuidad absoluta, Anosov, no sólo demostró la ergodicidad del flujo geodésico en variedades Riemannianas cerradas con curvatura seccional negativa, sino también logra demostrar la ergodicidad para cualquier sistema dinámico de clase C_2, Uniformemente Hiperbólico, también conocidos como sistemas Anosov. Durante la charla introduciremos los conceptos básicos para poder explicar de que se trata el tan celebrado argumento de Hopf y así bosquejar la prueba de la ergodicidad del los difeomorfismos de Anosov.

¿Cuándo es exitosa la invasión de una especie foránea? (RT)
Alvaro Reyes García, Manuel J. Falconi Magaña (reyes@matem.unam.mx)

Un problema de interés en ecología consiste en determinar si dos especies distintas que hacen frente a un depredador común son capaces de alcanzar la coexistencia en un hábitat. Adicionalmente se puede asumir que una de las especies (cuya población se denota con x_1) es endémica y coexiste con el depredador y, mientras que la otra (denotada con x_2) es una especie exótica que recientemente invadió el ecosistema. Siguiendo una idea de Peter A. Abrams, analizamos un sistema de tres ecuaciones diferenciales (cada ecuación representa la tasa de crecimiento de una de las poblaciones x_1, x_2 y y) donde la población inicial x_2 es muy baja en comparación con las otras dos. En el sistema que aquí presentamos se usa la curva logística o de Verhulst para modelar la natalidad de las presas x_1 y x_2, junto con una respuesta funcional de tipo Holling II para representar la depredación por parte de y; además y crece proporcionalmente a la cantidad de biomasa capturada, y disminuye a causa de la mortalidad natural y de la competencia intraespecífica. Usaremos lo anterior para encontrar condiciones que permitan a la especie colonizadora x_2 permanecer en el ecosistema, sin que ésto provoque la extinción o emigración de las especies residentes x_1 y y.

Estudio de una clase de sistemas con dinámica inestable para la generación de multiestabilidad. (RT)
Erika Elizabeth Colón Hernández, Eric Campos Cantón (lma.eri.eli@gmail.com)

En la actualidad, la generación de atractores multienroscados ha sido ampliamente estudiada debido a la amplia variedad de aplicaciones que se tienen, por mencionar algunas: sincronización, redes complejas, comunicación, procesos del clima, entre otras. Ya que la mayoría de estos fenómenos presentan una alta sensibilidad ante cualquier perturbación, es de alta importancia la generación de los sistemas multiestables, ya que pueden contribuir al estudio sobre las técnicas de control para compensar esta sensibilidad a dichas perturbaciones. En la literatura se encuentra reportada la generación de atractores multienroscados partiendo de sistemas estables, y adicionalmente podemos encontrar la generación de sistemas multiestables partiendo de sistemas disipativos inestables por su sigla en inglés (UDS), se encuentran reportados dos tipos de UDS los de tipo I y tipo II. Este trabajo se enfoca en la generación de sistemas multiestables partiendo de un sistema inestable, esto es, todos sus eigenvalores en el semiplano derecho del plano complejo, para transformarlo a un sistema disipativo inestable tipo I, y por último a través de un parámetro de bifurcación poder generar la multiestabilidad. Primeramente, nos enfocamos en encontrar ciertas condicione que deben cumplir los parámetros de una matriz

$A \in \mathbb{R}^{3\times 3}$ en su forma canónica controlable para poder obtener sistemas inestables con todos sus eigenvalores del lado derecho del plano complejo conjugado (un eigenvalor real positivo, y un par de complejos conjugados con parte real positiva). Después se define la abscisa de inestabilidad, y en base a esta poder diseñar un control u, para transformar el sistema inestable a un sistema UDS de tipo I. Posteriormente mediante una función lineal por partes se controlan los puntos de equilibrio del sistema y así se obtienen los atractores multienroscados. Finalmente a través de un parámetro de bifurcación es posible controlar las variedades estables e inestables y mediante la función lineal por partes poder generar multiestabilidad.

Clasificación de germenes de foliaciones en el plano complejo. (CI)
Ernesto Rosales González, Laura Ortiz, Sergey Voronin (ernesto@matem.unam.mx)

En la platica se considera el problema de clasificación local de la familia de curvas integrales tangentes a un germen de campo vectorial holomorfo definido en una vecindad de un punto singular en el plano complejo. Esta clasificación se realiza considerando invariantes formales y analíticos asociados al campo, las separatrices y las transformaciones de monodromía asociadas a las separatrices.

Inestabilidades secundarias de la solución de modo mixto cerca de la bifurcación Turing-Hopf. (CI)
Aldo Ledesma Durán, José Luis Aragón Vera (aldoledesmaduran@yahoo.com)

La proximidad a la bifurcación Turing-Hopf da como resultado estructuras que combinan la inhomogeneidad espacial con la variación periódica en el tiempo en lo que se denomina solución de modo mixto. La forma de esta inestabilidad primaria se cuantifica a través de dos ecuaciones acopladas de Gingzburg-Landau, con coeficientes reales y complejos para el modo Turing y el modo Hopf, respectivamente. En este trabajo estudiamos la existencia de inestabilidades secundarias que, en el caso de un sistema donde la oscilación temporal no se propaga de manera ondulatoria, da lugar a una inestabilidad de Ekchaus modificada donde se espera la aparición de nuevos rollos oscilantes. Por el otro lado y, en el caso de un patrón predominante de ondas, podemos establecer las condiciones para que una onda viaje por encima de un patrón espacial congelado en un caso generalizado de estabilidad Benjamin-Feir-Newell. Este trabajo permite proponer dos nuevas rutas al caos en sistemas cercanos a la bifucación Turing-Hopf.

Un problema restringido de tres cuerpos para la órbita de ocho. (CI)
Abimael Javier Bengochea Cruz, Ricardo Lara Hernández (abimael.bengochea@itam.mx)

La órbita de ocho es una solución periódica del problema de tres cuerpos en el plano en la que todas las partículas siguen la misma trayectoria, y están igualmente espaciadas. En este trabajo planteamos un problema restringido asociado a dicha órbita, es decir, estudiamos el movimiento de una cuarta partícula de masa infinitesimal en presencia de las otras tres, las cuales siguen la trayectoria de ocho. En particular, determinamos numéricamente órbitas periódicas simétricas, lo que se realiza con ayuda de un problema de contorno. La solución numérica es determinada con ayuda del software AUTO.

Conexiones entre probabilidad monótona y teoría ergódica. (CI)
Mauricio Salazar Méndez, Octavio Arizmendi, Jiun-Chau Wang (maurma@cimat.mx)

A una medida de probabilidad se le puede asociar una función compleja que va del semiplano superior complejo en sí mismo. Para ciertas medidas de probabilidad ocurre que esta función admite una extensión a la recta real que deja deja invariante la medida de Lebesgue. Una pregunta de interés es si esta extensión es ergodica. En esta charla veremos cómo la probabilidad monótona nos ayuda a contestar esta pregunta.

Atractores fractales. Análisis del comportamiento caótico en los autómatas celulares elementales. (RT)
Carlos Zacarías Reyes Martínez (carloszrm90@gmail.com)

Ésta ponencia tiene como principal objetivo presentar una parte de los resultados de la tesis de licenciatura titulada Caracterización de los fractales en los autómatas celulares elementales. La tesis hace una descripción del comportamiento caótico del modelo matemático que evoluciona en tiempo discreto. Para la caracterización se consideró un análisis a nivel morfológico, genotípico y fenotípico de propiedades de los autómatas celulares. El análisis se hizo en dos etapas: En la primera se describió las características de los objetos fractales que aparecen en la proyección de la evolución del autómata. En la segunda se describió las características intrínsecas a los autómatas que presentan este comportamiento. Como resultado de la primera etapa se proponen tres tipos principales de fractales: un fractal es completo si se puede establecer una función recursiva que lo genere, es compuesto si la función generadora es combinada con una teselación al interior del fractal y es caótico si el fractal es combinado con regiones caóticas. Una regla de evolución puede presentar diferentes tipos de fractales al variar la configuración inicial del autómata. Como resultado de la segunda etapa se proponen dos propiedades: sensibilidad y atractores morfológicamente similares. Un fractal es sensible de la región en la que evoluciona y a la semilla inicial. Los atractores de los autómatas que producen patrones fractales tienen una morfología similar ya que son un fractal completo o casi completo por sí mismos. Para los grafos completamente fractales existe una función recursiva que los genera y crecen con dimensión fractal. Mientras que los grafos casi fractales también presentar simetría entre las ramas, pero no hay una función que los genere. En la ponencia se presentará con énfasis el análisis realizado a partir de los campos de atractores. Los campos de atractores son grafos que son producidos por la funciónn Global. Los grafos están formados por la tupla donde E son las configuraciones globales de los autómatas y P representa las producciones de la función global. Por la condición de contorno todos los grafos tienen solo un ciclo y en los autómatas no reversibles hay ramificaciones Para mostrar la similitud entre los campos de atractores se analizaron propiedades de las matrices de adyacencia que representan a los grafos.

Atractores "ocultos" en sistemas dinámicos caóticos. (RT)
Ma. Guadalupe Salgado Castorena, Marco Antonio Taneco Hernández (lupita.sc94@gmail.com)

Los atractores clásicos de Lorenz, Rossler, Chua, Chen y otros ampliamente conocidos son aquellos que son "sensibles" cerca de los puntos de equilibrio inestables de dichos sistemas. Desde el punto de vista computacional, esto permite utilizar un método numérico, en el cual después de un proceso transitorio, una trayectoria, iniciada desde el punto de una variedad inestable en una vecindad de dicho punto, alcanza una oscilación y la identifica. Sin embargo, hay atractores de otro tipo, conocidos como atractores "ocultos", en estos existen bases de atracción las cuales no intersectan a vecindades del punto de equilibrio. El estudio de oscilaciones y atractores "ocultos" requiere el desarrollo de nuevos métodos analíticos y numéricos. En esta charla hablaremos de algunos avances en dicha dirección, mostrando ejemplos y técnicas para la búsqueda de oscilaciones y atractores "ocultos".

Grupos kleinianos elementales. (CI)
Angel Cano, Gerardo Mauricio Toledo Acosta (angelcano@im.unam.mx)

En esta charla daremos una descripción dinámico-algebraico de los grupos kleinianos elementales en dimensión 2.

Sobre la generalización de teoremas clásicos de grupos kleinianos. (RT)
Manuel Alejandro Ucan Puc (manuel.ucan@im.unam.mx)

En la siguiente charla se presentarán algunos resultados relacionados con teoremas clásicos de grupos Kleinianos (como los teoremas de Uniformización, Aproximación de dimensión de Hausdorff de conjuntos limites, Geometrización de variedades a traves de grupos kleinianos) en varias variables complejas.

Representaciones del grupo fundamental de los anillos de Borromeo en $\mathrm{PSL}(2, \mathbb{C})$. (CDV)
Angel Rodríguez Sánchez (yunek235@gmail.com)

Tres anillos entrelazados, es lo que hoy se conoce como los anillos de Borromeo. Su principal característica es que no están enlazados dos a dos. Es decir, tal y como están dispuestos, los tres anillos permanecen unidos. Pero si cortas uno sólo de ellos, el que quieras, la unión se desmorona y los tres anillos se separan; en esta platica, se dará una representación del grupo fundamental de tal enlace, utilizando subgrupos del grupo de trasformaciones de Möbius.

Transitividad sobre espacios topológicos. (CDV)
Anahí Rojas Carrasco, Franco Barragán Mendoza (anacarrasco.rr@gmail.com)

Sean X un espacio topológico y $f\colon X \to X$ una función. Se dice que f es *transitiva* si para cualesquiera subconjuntos abiertos no vacíos U y V de X, existe $k \in \mathbb{N}$ tal que $f^k(U) \cap V \neq \emptyset$. Existen otras nociones relacionadas con la transitividad, a saber, se dice que f es:

1. *órbita-transitiva* si existe $x_0 \in X$ tal que $cl_X(\mathcal{O}(x_0, f)) = X$.
2. *estrictamente órbita-transitiva* si existe $x_0 \in X$ tal que $cl_X(\mathcal{O}(f(x_0), f)) = X$.
3. ω-*transitiva* si existe $x_0 \in X$ tal que $\omega(x_0, f) = X$.

En esta plática veremos las relaciones que se dan entre estas cuatro nociones. Además, se construirán contraejemplos con los cuales se ilustra que estas nociones no son equivalentes.

Piñatas en geometría hiperbólica. (RT)
Estela Lara González, José Luis Cisneros Molina, Patricia Domínguez Soto (estelal7g5@gmail.com)

La geometría hiperbólica tiene sus orígenes en el siglo XIX con los trabajos de Lobachevsky y Bolyai, aunque es sabido que Gauss también trabajó de manera privada en este tema. Posteriormente Beltrami dió diferentes modelos para dicha geometría en dos dimensiones. Klein y Poincaré retomaron los trabajos de Beltrami y éste último demostró que las transformaciones de Möbius se extienden del plano complejo al semiespacio superior, dando las isometrías del espacio hiperbólico de dimensión 3. Más tarde, Klein, inspirado en ejemplos dados por Clifford, demostró que si se tiene un grupo discreto de isometrías del espacio hiperbólico de dimensión n que actúa libremente, entonces el cociente del espacio hiperbólico por dicha acción es una variedad de dimensión n de curvatura constante -1, es decir, una variedad hiperbólica. El objetivo será describir la geometría global de las variedades hiperbólicas de dimensión 3 orientadas, completas con volumen finito. Como la geometría de dichas 3-variedades es semejante a una piñata, llamamos a dicho resultado el Teorema de la piñata.

Nudos y trenzas en sistemas dinámicos. (RT)
Daniel Andrés Lozoya Ponce, Hugo Cabrera Ibarra (danmath45@gmail.com)

Se exhibirán métodos existentes para obtener trayectorias anudadas a partir de sistemas dinámicos. En particular se analizan dos métodos, el primero consiste en revolucionar un sistema dinámico y así obtener nudos tóricos; el segundo, consiste en que dado un nudo, se puede construir un sistema dinámico que represente la trenza cuya cerradura sea este nudo. Se mostrará el resultado de cerrar una de estas trenzas, que se obtienen a partir de una condición inicial, y así obtener el nudo determinado. Además se dan los conceptos básicos de teoría de nudos y sistemas dinámicos que se necesitan para estudiar dichos métodos.

Sistema depredador-presa en tiempo discreto con respuesta funcional Holling tipo dos. (RT)
Carlos Francisco Arias Méndez, Gamaliel Ble Gonzalez (carfra@hotmail.es)

En esta presentación mostrare el tipo de estabilidad que tiene cada punto fijo del sistema depredador presa con respuesta funcional Holling tipo dos y también mostrare que este sistema presenta una bifurcación doblamiento de periodo, una bifurcación Neimark-Sacker, además daré las condiciones para cuando el sistema presenta caos.

Sincronización en lazo abierto para redes no acopladas. (CI)
Adriana Ruiz Silva, Juan Gonzalo Barajas Ramírez (adyrzsa1@hotmail.com)

En este trabajo se investiga el problema de sincronizacion para un conjunto de redes formadas por osciladores idénticos mediante la aplicación de una señal de sincronización, la cual es generada por un sistema externo forzando a las redes a sincronizarse de manera completa. La novedad de este enfoque es que un conjunto de redes no acopladas logran la sincronización no por una interacción entre ellas sino por la influencia de la señal de sincronización. Además, esta señal de sincronización no requiere ninguna información de la dinámica o estructura de las redes para lograr la sincronización. En nuestro análisis, la señal de sincronización propuesta se aplica a redes con estructura difusiva y controlable, cuyos nodos son sistemas caóticos o incluso osciladores biológicos, donde se logra la sincronización completa del conjunto de redes.

Teoría de Números y sus aplicaciones

Coordinador: Carlos Castaño Bernard
Lugar: Biblioteca "Manuel Bartlett Bautista" (Sala de Usos Múltiples I)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	INAUGURACIÓN				
9:00–09:30		Victor C. Garcia	José I. Villanueva		
9:30–10:00				Michael Futterer	
10:00–10:30	PLENARIA	Timothy Gendron	Victoria Cantoral	(Curso/Taller)	
10:30–11:00			(Cont.)		
11:00–11:30		RECESO			
11:30–12:00		Victoria Cantoral			
12:00–12:30	RECESO		Marc Hindry		
12:30–13:00	Adrian Zenteno				
13:00–13:30	(Curso/Taller)	PLENARIA	PLENARIA	PLENARIA	PLENARIA
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			C O M I D A		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	Adrian Zenteno	Victoria Cantoral		Wilson A. Zúñiga	Jesús R. Pérez
17:00–17:30	(Cont.)	(Cont.)			
17:30–18:00				PLENARIA	PLENARIA
18:00–18:30	José I. Villanueva		TARDE LIBRE		
18:30–19:00	(Curso/Taller)				
19:00–19:30	PLENARIA	PLENARIA		ASAMBLEA	CLAUSURA
19:30–20:00					

El problema inverso de Galois. (Curso/Taller)
Adrian Zenteno Gutiérrez (matematicazg@ciencias.unam.mx)

El objetivo de este curso es presentar algunas técnicas de representaciones de Galois utilizadas recientemente en el estudio del problema inverso de Galois, el cual conjetura que todo grupo finito es grupo de Galois de alguna extensión finita de $\mathbb{Q}$. El curso constara de 3 sesiones: 1) Introducción a la teoría de representaciones de Galois. 2) Curvas elípticas y $GL(2, p)$ como grupo de Galois. 3) Formas modulares y $SL(2, q)$ como grupo de Galois. Prerequisitos: conocimientos básicos de teoría de Galois y variable compleja.

Teoría de Iwasawa: La conjetura principal. (Curso/Taller)
José Ibrahim Villanueva Gutiérrez (jgutierrez@mathi.uni-heidelberg.de)

La teoría de números moderna está llena de conexiones sorprendentes entre valores especiales de funciones L y objetos puramente aritméticos. Un ejemplo famoso de ese fenómeno es el teorema de Kummer. Las conjeturas principales en la teoría de Iwasawa tienen el objetivo de "explicar" este y otros fenómenos similares conceptualmente. En este mini-curso vamos a explicar todas estas ideas en mas detalle, incluyendo la construcción de la función zeta p-ádica.

Sumas exponenciales en la teoría de números (Conferencia invitada de Miscelánea Matemática). (CDV)
Víctor Cuauhtemoc García Hernández (vc.garci@gmail.com)

El método de las sumas exponenciales es una de las herramientas clásicas en la teoría de números y de particular importancia en el estudio o resolución de problemas aditivos tales como las conjeturas de Goldbach y el problema de Waring. Más allá de las aplicaciones en problemas diofantinos, las sumas exponenciales son un tema de estudio por sí mismo con fuertes vínculos con el análisis matemático, la aritmética combinatoria y ciencias de la computación. En esta charla haremos una inspección del uso de las sumas exponenciales en el problema de Goldbach. También abordaremos a las sumas exponenciales en campos con p elementos, de manera particular y detallada, hablaremos del reto que ha representado encontrar cotas superiores no triviales cuando ellas involucran polinomios.

Invariante-j cuántico, campos de clase de Hilbert y curvas elípticas cuasicristalinas. (CI)
Timothy Gendron, Carlos Castaño Bernard, Luca Demangos, Pierre Lochak, Éric Leichtnam (tim@matcuer.unam.mx)

El invariante-j cuántico se definió (con Castaño-Bernard) como una función multi-valuada de los numeros reales, que es discontinua y modular (es decir, invariante con respeto a la acción proyectiva-lineal del grupo $GL(2, \mathbb{Z})$). Si θ es un número cuádratico y real, evidencia experimental (Zagier, Pink) sugiere que el invariante-j cuántico es un conjunto de Cantor. La conjetura principal (con Demangos) es que la esperanza multiplicativa de los valores del invariante-j cuántico genera el campo de clase de Hilbert del campo K generado por θ. Así que la conjetura afirmada daría una solución del duodécimo problema de Hilbert para la familia de extensiones cuadráticas reales de los racionales, análoga al solución dada para extensiones cuadráticas complejas, usando la teoría de multiplicación compleja de curvas elípticas. La conjetura es un teorema para extensiones cuadraticas y reales del campo $F(T)$, F un campo finito (con Demangos). Damos un bosquejo de la demostración del último y indicamos una estrategia para adaptar la demostración al caso de campos numéricos usando una noción cuasicristalina de curva elíptica (con Lochak y Leichtnam).

Una introducción a las variedades abelianas y temas relacionados. (CI)
Victoria Cantoral Farfán (vcantora@ictp.it)

Las variedades abelianas son muy importantes en el estudio de Geometría Aritmética. Presentaremos, a lo largo de este curso, diferentes aspectos de dichas variedades. Abordaremos también tres célebres conjeturas: la conjetura de Hodge, de Tate y de Mumford-Tate.

Una introducción a las variedades abelianas y temas relacionados. (CI)
Marc Hindry (marc.hindry@gmail.com)

(Communicado mas tarde).

Teoría de Iwasawa: La conjetura principal. (Curso/Taller)
Michael Futterer (mfuetterer@mathi.uni-heidelberg.de)

La teoría de números moderna está llena de conexiones sorprendentes entre valores especiales de funciones L y objetos puramente aritméticos. Un ejemplo famoso de ese fenómeno es el teorema de Kummer. Las conjeturas principales en la teoría de Iwasawa tienen el objetivo de "explicar" este y otros fenómenos similares conceptualmente. En este mini-curso vamos a explicar todas estas ideas en mas detalle, incluyendo la construcción de la función zeta p-ádica.

Aritmética y física cuántica. (CI)
Wilson Alvaro Zúñiga Galindo (wazuniga@math.cinvestav.edu.mx)

Resumen en PDF: http://www.smm.org.mx/user_files/ponencias2016/1956.pdf

Log-varidad abeliana de Kuga-Satake. (CI)
Jesús Rogelio Pérez Buendía (rogelio.perez@cimat.mxz)

La construcción de Kuga-Satake es una variedad abeliana que se le asocia a una superficie K^3 polarizada de tal manera que induce una inclusión de estructuras de Hodge entre sus cohomologías. Es posible hacer esta construcción en familias y de hecho se puede dar un morfismo entre los espacios móduli de superficies K^3 con ciertas estructuras al correspondiente espacio móduli de variedades abelianas. En este trabajo presento una generalización de la construcción de Kuga-Satake para familias que degeneran a una superficie con singularidades usando geometría logarítmica de Fontaine-Illusie-Kato. En particular se presenta una construcción para una superficie K^3-combinatoria.

Topología Algebraica y Geométrica

Coordinadora: Fabiola Manjarrez
Lugar: Lugar: Sala de la Laguna, Sala 2

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30		**Alejandra Trujillo**	Juan Pablo Díaz (Curso/Taller)	**Bruno Aarón Cisneros**	Juan Pablo Díaz (Curso/Taller)
9:30–10:00					
10:00–10:30	**PLENARIA**	Jesús Hernández H	**Omar Antolín C**	**Luis Jorge Sánchez**	Joselyn Soto C
10:30–11:00		Andrés Carnero			Anayeli Tomas
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00		Carlos Segovia G	Miguel A Xicotencatl	Juan Pablo Díaz (Curso/Taller)	**Luis Celso Chan**
12:00–12:30	RECESO	Elhoim Llorente	Luis M Velázquez		
12:30–13:00	**Max Neumann**	Paula A. Cartagena	Ángel R. Jiménez	Noé Bárcenas T.	Marcos Torres V.
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	Ch Jonatan Roque				
14:00–14:30	Andrea E Alba				
14:30–15:00	**C O M I D A**				
15:00–15:30					
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	**José Ma Cantarero**	**Araceli Guzmán T**	**TARDE LIBRE**	Samuel Aguilar R	
17:00–17:30				Jaime A García	
17:30–18:00	Porfirio L León	Daniela Cortés R		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30	Pedro Fernández C	David I Hernández			
18:30–19:00	Luis F Altamirano				
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Curvas inmersas en superficies. (CDV)
Max Neumann Coto (max@matem.unam.mx)

En esta charla abordaremos algunas de las relaciones entre el algebra, la topología y la geometría de las curvas que están inmersas en una superficie, comenzando por resultados clásicos para llegar a preguntas abiertas.

Una versión plana de trenzas y otros objetos anudados. (RT)
Christopher Jonatan Roque Márquez, Jacob Mostovoy (roque.esponja@gmail.com)

Se presentará una versión plana de nudos, enlaces, trenzas y marañas. Haremos una rápida comparación entre la teoría de nudos usual y su versión plana. En el resto de la plática estudiaremos el grupo de trenzas puras planas y su espacio clasificante; lo que se sabe y lo que nos gustaría saber.

Homología de Khovanov. (CDV)
Andrea Esmeralda Alba Casillas (aalbacasillas@hotmail.com)

La homología de Khovanov es un invariante de nudos resultante de la categorificación del polinomio de Jones. Este invariante fue desarrollado por Mikhail Khovanov en el 2000. La idea de la categorificación es remplazar un invariante de un nudo polinomial conocido como una familia de complejos de cadenas, de tal manera que la característica de Euler de estos complejos corresponda a los coeficientes del polinomio original. En esta presentación se explican las definiciones que nos sirven para introducirnos a la Homología, además se dan algunos ejemplos de como calcular la Homología de Khovanov para el enlace de Hopf y el nudo trebol.

Un teorema de completación para grupos p-locales finitos. (CI)
José María Cantarero López (cantarero@cimat.mx)

El teorema clásico de completación de Atiyah-Segal nos dice que la completación respecto del ideal de aumentación del anillo de representaciones de un grupo finito es isomorfa a la K-teoría del espacio clasificante. También hay una versión de Lahtinen para K-teoría torcida. En esta plática se hablará de un trabajo reciente con Noé Bárcenas donde estudiamos el análogo para grupos p-locales finitos. Por ejemplo, esto aplica para representaciones del p-Sylow de un grupo finito G que son invariantes bajo G-conjugación y recuperamos la K-teoría torcida (o sin torcer) de la p-completación del espacio clasificante de G. Pero también obtenemos cálculos de la K-teoría de los grupos 7-locales finitos exóticos de Ruiz-Viruel.

El teorema de Eilenberg-Ganea. (RT)
Porfirio Leandro León Álvarez (porfirio.leandro92@gmail.com)

Dado un grupo G se puede definir su dimensión geométrica, la cual se define usando el espacio clasificante BG. Para el mismo grupo G se puede definir su dimensión cohomologica el cual se define usando la cohomología del grupo. Entonces cabe preguntarse si estas dos dimensiones tienen alguna relación. El teorema de Eilenberg-Ganea nos dice que estas dos dimensiones coinciden cuando al menos uno de ellos es mayor que 3. En esta plática mostraré un esbozo de la demostración del teorema de Eilenberg-Ganea, y si el tiempo lo permite platicaré sobre una generalización de dicho teorema.

Sucesiones espectrales y homología persistente. (RT)
Pedro Fernández Calles (pedrofernandezcalles@gmail.com)

En el contexto de análisis topológico de datos, la homología persistente introducida por Carlsson en años recientes ha demostrado ser una herramienta exitosa para extraer información de nubes de datos, información que en principio puede ser indetectable mediante otros métodos. Por otra parte, la teoría de sucesiones espectrales (una herramienta tradicionalmente asociada con la matemática pura) es hasta el presente una de las herramientas más poderosas en las áreas de topología y álgebra para el cálculo de homologías y cohomologías. A partir de las definiciones de sucesión espectral y homología persistente, resulta natural suponer que debe existir una relación estrecha entre ambos conceptos. Sin embargo, hasta ahora dicha relación ha sido poco explorada en la literatura matemática disponible. En esta charla se presentará un reporte de tesis de licenciatura donde analizaremos estos dos conceptos y también expondremos de manera esquemática un teorema reciente de Basu-Parida que los relaciona.

Una aplicación de la topología algebraica a la neurociencia. (CDV)
Luis Fernando Altamirano Fernández (skyline.10@live.com.mx)

Las células de lugar son neuronas que se activan cuando un animal entra en un ambiente en particular. En la literatura se propone un modelo en el cual se obtiene información topológica del espacio mediante el análisis de los patrones de disparo de dichas neuronas con la ayuda de la teoría de homología persistente. Se abordarán los conceptos básicos de la teoría para posteriormente describir y analizar la aplicación antes mencionada.

Conmensuradores de subgrupos virtualmente cíclicos del grupo modular de una superficie. (CI)
Alejandra Trujillo Negrete, D. Juan-Pineda (alexatrn@gmail.com)

El cálculo de conmensuradores de subgrupos virtualmente cíclicos puede es motivado por la construcción que dan Lück y Weiermann para espacios clasificantes para la familia de subgrupos virtualmente cíclicos. Sea S una superficie compacta orientable con un conjunto finito de puntos removidos del interior. El grupo modular de la superficie S es el grupo de componentes conexas del espacio de homeomorfimos de la superficie que preservan la orientación y fijan la frontera puntualmente (con la topología compacto abierta). En esta charla se dará una introducción sobre el grupo modular de una superficie y veremos que cumple ciertas propiedades que ayudan a calcular los conmensuradores de los subgrupos virtualmente cíclicos.

Curvatura no-positiva en grupos y espacios métricos. (CDV)
Jesús Hernández Hernández (jhdez@matmor.unam.mx)

La Teoría Geométrica de Grupos es el estudio de los grupos a través de sus acciones en objetos geométricos (como espacios métricos). En esta plática veremos como dotar a un espacio métrico de un concepto de curvatura (no-positiva) y de las consecuencias en grupos actuando de forma “geométrica” en estos espacios. Para esto, dividiré la plática en tres partes: Parte 1 - Antecedentes de Teoría Geométrica de Grupos: Equivalencia a gran escala en espacios métricos, cómo ver un grupo como espacio métrico, y lema de Schwarz-Milnor. Parte 2 - Curvatura de Cartan-Alexandrov-Toponogov, o $\mathrm{CAT}(k)$: Espacios $\mathrm{CAT}(k)$, y propiedades de grupos actuando en espacios $\mathrm{CAT}(0)$. Parte 3 - Curvatura de Rips-Gromov, o Gromov-hiperbolicidad: Espacios y grupos hiperbólicos, y propiedades de grupos hiperbólicos.

Dominación total y homología. (RT)
Andrés Carnero Bravo, Adriana Hansberg, Luis Montejano (carnero@ciencias.unam.mx)

Dada una gráfica G, un subconjunto de vértices S domina totalmente si todo vértice es adyacente a algún vértice en S. Al mínimo de las cardinalidades de todos los conjuntos que dominan totalmente se le llama la dominación total y se denota por $\gamma_t(G)$. A toda gráfica G se le puede asociar un complejo simplicial $I(G)$, donde los simplejos son subconjuntos de vértices no adyacentes (conjuntos independientes). En 2002 Meshulan reformula un resultado de Aroni y Chudnovsky en términos de los grupos de homología reducida de $I(G)$, este resultado se puede formular como: Si G es tal que $\tilde{H}_q(I(G);\mathbb{Z}_2) \neq 0$, entonces $\gamma_t(G) \leqslant 2q + 2$ En esta plática se presentará el trabajo realizado sobre esta cota dando condiciones más fuertes y suficientes para mejorarla.

Teorías topológicas cuánticas de campos. (CI)
Carlos Segovia González (csegovia@matem.unam.mx)

Descubrimientos como el polinomio de Jones y los invariantes de Donaldson, entre otros, motivaron la construcción del concepto de una teoría topológica cuántica de campos, inicialmente por el visionario Edward Witten y consecuentemente su axiomatización por Michael Atiyah y Graeme Segal. En palabras de John Baez, estas estructuras describen un mundo donde nada ocurre localmente, sino que todo depende de la topología del espacio subyacente. En esta charla veremos el posicionamiento de dicha estructura en el entorno matemático, analizando sus logros y alcances. Por mencionar, daremos teoremas de clasificación en bajas dimensiones, así como en altas dimensiones estas teorías dan invariantes de esferas exóticas, además veremos como se implica el cálculo de Kontsevich-Manin, acerca del número de curvas racionales de grado d que pasan por 3d-1 puntos en posición general en el plano proyectivo.

El 2-nervio de un 2-grupo y los funtores determinante de Deligne. (RT)
Elhoim Llorente I Sumano y Ramírez (elhoim_sumano@hotmail.com)

Si G es un 2-grupo mostramos que el conjunto bisimplicial que se obtiene al aplicar el funtor 2-nervio de Lack y Paoli a G visto como una bicategoría con solo un objeto, es un objeto fibrante en el remplazo universal de Dugger de la categoría de modelos de los 2-tipos de homotopía reducidos. Como una aplicación deducimos un teorema bien conocido sobre los funtores determinante (no simétricos) de Deligne para categorías de Waldhausen o derivadores.

Identificando espacios de lazos. (RT)
Paula Andrea Cartagena Atara, Marcelo Alberto González de la Vega (paucartagenaatara@gmail.com)

Los espacios de lazos son espacios de gran importancia en la topología algebraica, porque entre otras propiedades, permiten de cierta manera caracterizar las teorías de cohomología y homología. En esta plática nos preguntamos: ¿qué características debe tener un espacio topológico para ser un espacio de lazos? un espacio iterado de lazos? un espacio de lazos infinitos? Primero se definirá el espacio de lazos de un espacio topológico, espacios de lazos iterados y espacios de lazos infinitos. Se mostrarán algunas propiedades, así como su importancia en la topología algebraica. Luego se responderán las preguntas anteriores introduciendo el Principio de Reconocimiento de espacios de lazos presentado por Peter May en 1972 en su libro "The geometry of iterated loop spaces". Dicho principio caracteriza a los espacios de lazos, espacios iterados de lazos y espacios de lazos infinitos describiéndolos como espacios que tienen una acción libre del operad de cubitos, que es un conjunto de espacios que se forman como encajes de copias del cubo unitario en si mismo. Esta descripción geométrica de los espacios de lazos es muy útil pues se puede construir el 'delooping', es decir, un espacio topológico al que aplicar lazos nos da como resultado el espacio dado.

Jugando con nudos. (CDV)
Araceli Guzmán Tristán (guzman@matem.unam.mx)

Se trata de una plática introductoria a la Teoría de Nudos. Platicaré sobre los problemas principales del área y sobre algunas técnicas para resolverlos.

Nudos y superficies. (RT)
Daniela Cortés Rodríguez (dany.cortesr@gmail.com)

El concepto de nudo matemático es una abstracción del objeto físico del mismo nombre. H. Seifert proporcionó un algoritmo para asociar a un nudo una supercie conexa y orientable cuya frontera es el nudo. Usando dichas supercies es posible asignar un invariante al nudo, el género, que se define como el género mínimo sobre todas las superficies de Seifert que posee. De esta forma, es natural preguntarse el número de superficies de Seifert de género mínimo distintas que tiene un nudo, así como la forma en que se relacionan. M. Scharlemann y A. Thompson demostraron que dada cualquier supercie de Seifert para un nudo, es posible dar una sucesión de superficies de Seifert, ajenas dos a dos, que la relaciona con una supercie de género mínimo. Posteriormente, O. Kakimizu proporciona un complejo simplicial conformado por clases de equivalencia de superficies de Seifert de género mínimo. El objetivo principal de esta plática es estudiar los resultados obtenidos por Scharlemann-Thompson y Kakimizu.

Una aplicación de las 3-trenzas en la criptografía. (RT)
David Iván Hernández Granados (matedavid.hg@gmail.com)

La criptografía ha establecido procesos con el fin de ocultar información desde tiempos antiguos, quizás el proceso más antiguo conocido para ocultar información es el de los egipcios, los cuales codificaban información en jeroglíficos. Buscando extender este fin a nuestro tiempo se busca incluir en la criptografía clásica un canal público y con ello generar un código más eficiente y seguro, requiriendo para ello de una llave confidencial para encriptar y de una llave pública para desencriptar. Los esquemas de encriptación clásicos a lo largo del tiempo se han vuelto vulnerables a diversos ataques, dado que se basan en aritmética simple y son cifradores simétricos, especialmente el uso de las computadoras ha permitido que dichos esquemas se descifren fácilmente. Por ello, buscamos implementar un esquema distinto de encriptación combinando algunos conceptos matemáticos, especialmente utilizando el grupo no conmutativo de las 3-trenzas, la representación de un texto plano en una cadena binaria, la facilidad para codificar o decodificar un texto plano sólo si se conoce la llave secreta. Así, el presente trabajo muestra una aplicación de las 3-trenzas en la criptografía, para ello, se implementó un protocolo algebraico para el establecimiento de una llave pública en una interfaz gráfica, el cual se basó en el uso del grupo no conmutativo de las 3-trenzas y en la dificultad de resolver en él el problema de la palabra.

Variedades hiperbólicas. (Curso/Taller)
Juan Pablo Díaz González (juanpablo@matcuer.unam.mx)

Este curso trata sobre la geometría hiperbólica y el estudio de variedades hiperbólicas de dimensiones bajas. Se abordará la teoría general explicada concretamente con ejemplos. En particular la construcción de ejemplos como espacios cociente mediante acciones de grupos y el apareamiento de caras de poliedros. Se divide en 4 sesiones de 1 hora: 1.- El espacio hiperbólico, modelos geométricos e isometrías. Acciones de grupos discretos. 2.- Superficies hiperbólicas. El teorema de clasificación general de superficies (no compactas y con frontera), geometrización y espacio moduli: pantalones. 3.- 3-variedades hiperbólicas. Ejemplos de complementos y exteriores de nudos y gráficas anudadas. Volumen y cirugías. 4.- 4-variedades hiperbólicas. Primeros ejemplos.

Espacios de Thom desde el punto de vista categórico. (CI)
Omar Antolín Camarena (omar@matem.unam.mx)

Explicaré como el punto de vista infinito-categórico propuesto por Ando, Blumberg, Gepner, Hopkins y Rezk (ABGHR) nos dá una nueva forma de entender varias cosas relacionadas con haces: espacios de Thom, orientaciones y el isomorfismo de Thom. Mi meta para la plática es que salgan pensando que el isomorfismo de Thom es completamente obvio. Si el tiempo lo permite mencionaré como Tobias Barthel y yo usamos las ideas de ABGHR para describir estructuras multiplicativas en espectros de Thom clasificados por mapeos de lazos iterados.

Formas modulares y cohomología de espacios clasificantes. (CDV)
Miguel Alejandro Xicotencatl Merino (xico@math.cinvestav.mx)

Las formas modulares aparecen en geometría hiperbólica, en la teoría de curvas elípticas, así como en la solución de problemas elementales en teoría de números. Por otro lado, la cohomología de grupos se introduce en topología algebraica en conexión con la cohomología de los espacios clasificantes BG de grupos (discretos) G. Uno de tales grupos es el “mapping class group” o grupo modular de una superficie de género g, cuya cohomología se usa para clasificar a los haces fibrados con fibra tal superficie. En el caso $g = 1$ en que la superficie es el toro T, las clases características están dadas por la cohomología de $B\mathrm{Diff}^+(T)$, el espacio clasificante de los difeomorfismos de T que preservan orientación. Sorprendentemente, la cohomología racional de dicho espacio está dada en términos del anillo de formas modulares.

Introducción a las fibraciones de Hopf. (RT)
Luis Manuel Velázquez Hernández (lmvh.23@hotmail.es)

La proyección estereográfica de la esfera $\mathbb{S}^3$ a $\mathbb{R}^3$ posee propiedades que nos permiten entender la geometría $\mathbb{S}^3$. Otra herramienta poderosa es la fibración de Hopf, la cual es una aplicación que proyecta a $\mathbb{S}^3$ en $\mathbb{S}^2$, misma que combinada con la proyección estereográfica nos brinda una forma de visualizar propiedades geométricas de $\mathbb{S}^3$. En esta charla se presentará una introducción a la fibración de Hopf y algunas propiedades interesantes.

Espacios de configuraciones de k-tuplas que conmutan y sus invariantes. (RT)
Ángel Rolando Jiménez Cruz, José María Cantarero López, José Matías Navarro Soza (rangelcruz21@hotmail.com)

El espacio de homomorfismos de Z^k a G es el conjunto de todos los homomorfismos de grupos de Z^k a G y es denotado por $\mathrm{Hom}\,(Z^k, G)$. Por otro lado, el espacio de configuraciones de k puntos de un espacio topológico X es el conjunto de k-tuplas en las que ninguna coordenada se repite. Cuando se está tratando con un grupo topológico G, entonces G tiene estructura tanto de grupo como de espacio topológico y así pueden considerarse los espacios anteriormente mencionados que además tienen estructura de espacios topológicos. Es así como se obtiene el espacio de configuraciones de k-tuplas que conmutan de G. En esta plática se mostrarán algunos cálculos obtenidos en los invariantes de los espacios de configuraciones de k-tuplas que conmutan.

Trenzas, grupos modulares y estabilidad por conjugación. (CI)
Bruno Aarón Cisneros de la Cruz, Matthiew Calvéz, María Cumplido (BrunoC@matem.unam.mx)

Los grupos de trenzas están en la intersección de los grupos modulares (grupos de homeomorfismos de superficies) y los grupos de Artin-Tits (extensiones de grupos de Coxeter - grupos de simetrías) por lo que son un puente natural entre objetos topológicos, geométricos y algebraicos. Uno de los objetos principales para estudiar los grupos modulares es el complejo de curvas. Recientemente María Cumplido, Volker Gebhardt, Juan González-Meneses y Bert Wiest han definido un objeto que juega el papel del complejo de curvas para los grupos de Artin-Tits de tipo finito, lo que ha abierto una serie de preguntas que se abordan de manera natural con estas técnicas. En esta platica abordaremos algunas de estas preguntas.

(Co)homología relativa de grupos. (CI)
Luis Jorge Sánchez Saldaña, José Luis Cisneros Molina, José Antonio Arciniega Nevárez (luisjorge@im.unam.mx)

La (co)homología de grupos es un área clásica de estudio dentro de la topología algebraica. Dado un grupo G, su homología puede ser definida como la homología de su espacio clasificante o mediante funtores derivados. Por otro lado, si consideramos, además, un subgrupo H de G, es natural preguntarse si se pueden definir los grupos de homología de la pareja (G, H). La respuesta es sí, de hecho, hay dos formas naturales de definirlos usando tanto espacios clasificantes como funtores derivados. Sin embargo, ambas definiciones no coinciden en general. En esta charla hablaremos de ambas teorías de homología definidas para parejas (G, H), sus propiedades básicas y de cómo caracterizar las parejas para las que dichas teorías de homología coinciden.

La Signatura y estructuras de gran escala. (CI)
Noé Bárcenas Torres, Quitzeh Morales Melendex (barcenas@matmor.unam.mx)

Daremos un panorama histórico acerca de la signatura de una variedad en topología y geometría. Mostraremos cómo se relaciona con la Geometría de Gran Escala, en el sentido de Higson y Roe.

Espacios topológicos estratificados y estratificies. (RT)
Samuel Aguilar Ramírez (zamuel@ciencias.unam.mx)

Los espacios topológicos estratificados son objetos que tienen sus inicios dentro de otras áreas como, la geometría algebraica, la geometría diferencial y la teoría de singularidades. Desde Hassler Whitney hasta Matthias Kreck pasando por René Thom. Este concepto se fue desarrollando y en términos recientes podemos decir que representan una generalización de las variedades topológicas, ya que de manera intuitiva son variedades que permiten subconjuntos que no son localmente homeomorfos a un espacio euclidiano. Básicamente un espacio topológico estraticado X es una n-variedad X que contiene una familia de subconjuntos cerrados ordenados por la contención, tal que para cada punto existe vecindad homeomorfa a un cono sobre L y L otro espacio topológico estraticado. Las supercies multiramicadas son un caso particular de los espacios topológicos estraticados y representan la generalización de las supercies topológicas pues se permiten puntos y curvas singulares. Para empezar el estudio de las supercies multiramifcadas consideraremos las que solo contienen curvas singulares ajenas las cuales son llamadas estraticies. Además se da la construcción de una presentación para el grupo fundamental de las estratificies.

El teorema de Swan como una introducción a la cohomología no abeliana. (RT)
Jaime Alejandro García Villeda, Frank Patrick Murphy Hernández (jagv@ciencias.unam.mx)

En esta charla se introducirán los conceptos básicos para entender el enunciado del teorema de Swan así como uno de sus más importantes corolarios, a saber, que los grupos de K-teoría topológica y algebraica son isomorfos. Dado que en el contexto topológico la asociación que a cada espacio le asigna su grupo de K-teoría es un funtor contravariante, uno puede preguntarse si este satisface los axiomas de Eilenberg-MacLane de una teoría de cohomología; en esta charla se responderá esta pregunta. Además, se analizará qué sucede con la estructura en el contexto algebraico cuando el funtor se restringe a la categoría de anillos conmutativos unitarios. Al unir estas ideas aparecerán de forma muy natural los axiomas de las teorías de cohomología que toman valores en categorías que no son la de grupos abelianos, es decir, de las teorías de cohomología no abelianas.

Invariantes polinomiales de nudos. (RT)
Joselyn Soto Contreras, Gabriela Hinojosa Palafox (joselynsotco@gmail.com)

En esta plática daremos la definición de un nudo, resaltando las diferencias entre el nudo como objeto de estudio y el nudo como objeto de uso en la vida diaria. Así como algunos conceptos y definiciones básicos para el estudio de la teoría de nudos. Al igual que en otras áreas de las matemáticas llegaremos al problema crucial: la clasificación, ¿cómo distinguir un nudo de otro?, o bien, dados dos nudos, ¿cómo saber si son equivalentes o no? Para ayudar a contestar estas preguntas tenemos propiedades y/o estructuras algebraicas asociadas a los nudos, las cuales llamaremos invariantes de nudos; y satisfacen que dados dos nudos si tienen alguno de estos invariantes "diferentes", sabremos que dichos nudos no son equivalentes. Desafortunadamente, el recíproco no necesariamente es cierto. Durante la ponencia se hará énfasis en invariantes de tipo algebraico. Se introducirá el grupo de un nudo con el fin de llegar a distintos invariantes polinomiales, como el polinomio de Jones y el polinomio de HOMFLY, dar algunas propiedades y ejemplos del cálculo de cada uno, lo que dejará en evidencia su importancia y la preferencia de uso dependiendo del contexto.

Rigidez del grafo de Schmutz. (RT)
Anayeli Tomas Álvarez (anayeli_ta@ciencias.unam.mx)

El Grafo de Schmutz $G(S)$ de una superficie es un grafo asignado a una superficie S, cuyos vértices son curvas no separantes en una superficie S y dos curvas no separantes forman una arista si se intersectan una vez, este objeto fue descubierto por Schmutz [1],quien probó que cualquier automorfismo de $G(S)$ es geométrico, es decir, está inducido por un homeomorfismo de la superficie. En nuestro trabajo, nos interesa contestar la pregunta siguiente: Dado un morfismo f de $G(S_1)$ a $G(S_2)$, ¿qué condiciones son necesarias para que f sea geométrico?

Llenados de Dehn excepcionales. (CDV)
Luis Celso Chan Palomo (chpalomo@ciencias.unam.mx)

Sea M una 3-variedad y T una componente toroidal en la frontera de M. Sea α una pendiente en T. Se define el α-llenado de Dehn de M, denotado por $M[\alpha]$, como la variedad $M[\alpha] = M \cup_T V$ que resulta de pegar un toro sólido V a M de modo que un meridiano de V se identifique con α. Por el Teorema de Geometrización si M es hiperbólica entonces $M[\alpha]$ es hiperbólica salvo un número finito de $\alpha's$. Una pendiente α tal que $M[\alpha]$ no es hiperbólica se denomina excepcional. En esta charla se ilustrarán ejemplos de llenados de Dehn excepcionales.

Acciones propias de grupos localmente compactos. (RT)
Marcos Torres Vivanco, Sergey Antonyan (marcostorresv@ciencias.unam.mx)

Al estudiar los invariantes bajo movimientos de un grupo topológico compacto actuando sobre un espacio topológico se tiene una teoría llena de muchas resultados, no obstante al considerar únicamente a los grupos compactos dejamos de lado muchos otros que resultan interesantes. Cuando el grupo que actúa es localmente compacto se pueden generalizar algunas propiedades que se tienen cuando el grupo es compacto con las llamadas acciones propias. En esta plática hablaré de las tres definiciones más usadas en la literatura de acciones propias, la relación entre estas y algunas de las propiedades que se generalizan a las acciones de grupos localmente compactos.

Topología General

Coordinador: Javier Sánchez Martínez
Lugar: Sala de la Laguna, Sala 1

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30		Juan Antonio Pérez	**Alicia Santiago**	Alonso Eloy Avila	Luis Alberto Guerrero
9:30–10:00		J del Carmen Alberto		Leonardo Juárez	José-Leonardo Sáenz
10:00–10:30	**PLENARIA**	Hugo Villanueva	Luis Josue Díaz	**Rocío Leonel Gómez**	Cenobio Yescas
10:30–11:00		A de Jesús Libreros	Monica A Reyes		Leopoldo Morales
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00		Russell A Quiñones	Franco Barragán	Felix Capulin	Daniel R Jardón
12:00–12:30	RECESO	**Patricia Pellicer**	**Verónica Martínez**	**Isabel Puga**	**Raul Escobedo**
12:30–13:00	**Alejandro Illanes**				
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	J Casas de la Rosa				
14:00–14:30	Jesús Fdo Tenorio				
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	David Maya	Irvin E Soberano		Germán Montero	Leobardo Fernandez
17:00–17:30	**Enrique Castañeda**	**Salvador García**		Luis A Paredes	Alfredo Zaragoza
17:30–18:00				**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30	Alejandro Mendoza	J Alberto Martínez	**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00	J Antonio Martínez	Esmeralda Y Garcia			
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Hiperespacios y conos. (CDV)
Alejandro Illanes Mejía (illanes@matem.unam.mx)

Un continuo es un espacio métrico compacto y conexo. Cuando se tiene un continuo X se le pueden asociar varios espacios definidos como espacios para los que sus elementos son ciertos tipos de subconjuntos de X. En esta plática definiremos algunos Hiperespacios, platicaremos cómo se pueden visualizar geométricamente y mostraremos cómo a veces se pueden ver cómo conos. Después haremos un recorrido histórico sobre la investigación que se ha hecho relacionada con los conos e Hiperespacios, mencionando algunos resultados recientes y algunos problemas abiertos.

Principios de selección estrella sobre Hiperespacios. (CI)
Javier Casas de la Rosa (olimpico.25@hotmail.com)

En esta plática estudiaremos algunos principios de selección estrella sobre los hiperespacios. Entre estos estos se encuentran las propiedades (fuertemente) estrella Menger, (fuertemente) estrella Hurewicz y (fuertemente) estrella Rothberger. Considerando las ya bien conocidas topologías de Fell y de Vietoris, mostraremos que en ciertos hiperespacios ocurre un tipo de dualidad entre algunos principios de selección estrella (sobre el hiperespacio dado) y algunos principios selectivos ya estudiados. Además, definiremos algunas propiedades que caracterizaran a propiedades de nuestro interés.

Transitividad en hiperespacios. (RI)
Jesús Fernando Tenorio Arvide (jesustear@hotmail.com)

Sea X un espacio métrico compacto. Consideremos el hiperespacio de X que consiste de los subconjuntos compactos no vacíos de X, el cual es denotado por 2^X. Para una función continua $f : X \to X$, se define la función inducida $2^f : 2^X \to 2^X$ por $2^f(A) = f(A)$, para todo A en 2^X. Decimos que una función continua $f : X \to X$ es *transitiva*, si para cualesquiera subconjuntos abiertos no vacíos U y V de X, existe $k \in \mathbb{N}$ tal que $f^k(U) \cap V \neq \emptyset$, donde f^k denota la composición de f consigo misma k veces. En esta plática presentamos un análisis de las relaciones que existen principalmente entre las afirmaciones: (a) f es transitiva; (b) 2^f es transitiva. Además, indicamos algunas generalizaciones ya conocidas de estas relaciones. Más aún, mostramos resultados análogos con funciones inducidas a otros hiperespacios y a espacios que se definen a través de hiperespacios.

Funciones inducibles entre hiperespacios. (CI)
David Maya Escudero, José G. Anaya Ortega, Fernando Orozco Zitli (dmayae@uaemex.mx)

Para un hiperespacio fijo $H(X)$ de un continuo X, una función continua $g\colon H(X) \to H(Y)$ es llamada *inducible* si existe una función continua $f\colon X \to Y$ tal que $g(A) = \{f(a) : a \in A\}$ para cada $A \in H(X)$. En esta plática presentaremos una caracterización de funciones inducibles entre hiperespacios.

Un paseo por los productos simétricos de continuos. (CI)
Enrique Castañeda Alvarado (eca@uaemex.mx)

Un continuo es un espacio métrico, compacto, conexo y no vacío. Los productos simétricos de un continuo se definen como conjuntos de subconjuntos del continuo con a lo más una cantidad finita (fija) de elementos. A los productos simétrico los dotamos de una métrica, llamada métrica de Hausdorff, con la cual se vuelven fabulosos espacios topológicos, los cuales heredan propiedades del continuo en cuestión, por ejemplo también son continuos. Los productos simétricos fueron introducidos en 1931 por K. Borsuk y S. Ulam y desde entonces han sido ampliamente estudiados. En esta charla daremos un breve recorrido por los productos simétricos de un continuo a través de su historia, propiedades y aplicaciones.

Urysohn el Ameno. (RT)
Alejandro Mendoza Díaz de León (piensalo3veces@hotmail.com)

El espacio universal de Urysohn es conocido por tener propiedades muy bellas, como la universalidad entre espacios Polacos y la ultrahomogeneidad. Su grupo de isometrías también exhibe propiedades fascinantes, entre ellas la de universalidad entre grupos topológicos segundo numerables. Otra propiedad genial es el hecho de que es un grupo extremadamente amenable; eso es, toda acción continua del espacio de isometrías de Urysohn sobre un espacio compacto admite un punto fijo. Es esto en lo que la plática se enfocará.

Funciones inducidas entre hiperespacios cociente. (RI)
José Antonio Martínez Cortéz, Enrique Castañeda Alvarado, José Guadalupe Anaya Ortega (jose_an_44@hotmail.com)

A un espacio métrico, compacto, conexo y no vacío se le llama *continuo*. Dado $n \in \mathbb{N}$, el n-*ésimo hiperespacio* de un continuo X es el conjunto $C_n(X)$ definido como

$$\{A \subset X : A \text{ es no vacío, cerrado y tiene a lo más } n \text{ componentes}\}$$

dotado con la métrica de Hausdorff. Para K un subconjunto compacto de X, $C_{n_K}(X)$ denota al conjunto

$$\{A \in C_n(X) : K \subset A\}.$$

Así, $C^n_K(X)$ denota el espacio cociente $C_n(X)/C_{n_K}(X)$. Por otro lado, dada $f\colon X \to Y$ una función continua entre continuos. La función $C_n(f)\colon C_n(X) \to C_n(Y)$ definida por $C_n(f)(A) = f(A)$ es llamada *función inducida* por f. De manera similar, $C^n_K(f)$ denota la función natural inducida entre $C^n_K(X)$ y $C^n_{f(K)}(Y)$. En está plática mostraremos las relaciones entre f, $C_n(f)$ y $C^n_K(f)$ para ciertas clases de funciones, por ejemplo funciones monótonas, abiertas, confluentes entre otras.

Espacios topológicos blandos y aplicaciones. (CI)
Juan Antonio Pérez (japerez@uaz.edu.mx)

En el presente trabajo se ofrecen los conceptos básicos de la topología blanda (soft topology), desarrollando la versión blanda de las propiedades de convergencia, continuidad y separación. Se propone un modelo blando para el estudio de los sistemas electorales, con base en las propiedades de orden de los espacios topológicos finitos, y su versión en el contexto blando. Se presenta una demostración del teorema de resolución de Chichilniski, mediante el uso de la topología blanda.

Un espacio de Brown infinito numerable. (CI)
José del Carmen Alberto Domínguez, Gerardo Acosta García, Gerardo Delgadillo Piñon (092a5002@alumno.ujat.mx)

Un espacio de Brown es un espacio topológico X en el que para cualesquiera U y V abiertos no vacíos en X se cumple que sus cerraduras se intersecan. Los espacios de Brown tienen la propiedad de ser conexos y de Hausdorff, pero con la desventaja de no ser métricos, pues no son de Urysohn. Es posible dar ejemplos de estos espacios, ya sea con una cantidad finita o infinita de elementos. De entre ellos esta el espacio de Golomb; un espacio que se construye sobre el conjunto de los números naturales $\mathbb{N}$ y es generado por una familia de progresiones aritméticas en $\mathbb{N}$ con características específicas. En este espacio no solo se cumplen las propiedades otorgadas por ser de Brown, sino además de poseer una cantidad infinita de subespacios que también son de Brown, pues el ser de

Brown no es una propiedad hereditaria. Por otra parte, en el espacio de Golomb, con las propiedades que este posee, es posible probar que el conjunto P de los números primos es infinito y denso en este espacio. La intención de esta plática es presentar el espacio de Golomb y las propiedades anteriores. En la prueba de éstas y otras propiedades se usa una buena cantidad de resultados de la Teoría de Números, lo cual nos da una relación elegante de la Topología General con esta teoría de las matemáticas.

Sobre descomponibilidad de funciones entre continuos. (CI)
Hugo Villanueva Méndez, Javier Enrique Camargo García, Mayer Yulian Palacios Arenas (vill_hugo@hotmail.com)

Un continuo es un espacio métrico, compacto, conexo y no vacío. Dados dos continuos X y Y y una función continua y suprayectiva $f\colon X \to Y$, decimos que f es *libremente descomponible* si para cualesquiera dos subcontinuos propios C y D de Y tales que $Y = C \cup D$, existen dos subcontinuos propios A y B de X tales que $X = A \cup B$, $A \subset f^{-1}(C)$ y $B \subset f^{-1}(D)$. Decimos que f es *fuertemente libremente descomponible* si para cualesquiera dos subcontinuos propios C y D de Y tales que $Y = C \cup D$, se tiene que $f^{-1}(C)$ y $f^{-1}(D)$ son conexos. En esta plática presentaremos algunas propiedades de estas funciones y sus relaciones con otras clases de funciones como las monótonas y las casi-monótonas.

Continuos alambrados y la rigidez de su producto simétrico. (CDV)
Antonio de Jesús Libreros López, David Herrera Carrasco, Fernando Macías Romero (erveyx09@gmail.com)

Un continuo es un espacio métrico, conexo y compacto. La clase de continuos alambrados incluye gráficas finitas, casi enrejados, dendritas con conjunto de puntos extremos cerrado, compactaciones del rayo, compactaciones de la recta real y arco continuos indescomponibles. Dado un número natural n, el n-ésimo producto simétrico de un continuo X es el conjunto $F_n(X) = \{A :$ A es subconjunto de X de a lo más n puntos y no vacío$\}$, decimos que $F_n(X)$ es rígido si para cualquier homeomorfismo h de el en si mismo se tiene que $h(F_1(X)) = F_1(X)$. Se dará a conocer para que n es $F_n(X)$ rígido cuando X es alambrado y también se verán condiciones suficientes sobre X para que el segundo y tercer producto simétrico no sea rígido.

Sobre los $C(p, X)$ para gráficas finitas. (CI)
Russell Aaron Quiñones Estrella, Florencio Corona Vázquez; Javier Sánchez Martínez; Hugo Villanueva Méndez
(rusell.quinones@unach.mx)

Dado un continuo X y $p \in X$ se define el hiperespacio $C(p, X)$ como el hiperespacio de todos los subcontinuos de X que contienen a p. La colección $K(X)$ de todos los hiperespacios $C(p, X)$ tiene tamaño n si, módulo isomofismo, $K(X)$ tiene cardinalidad n. En la plática responderemos la siguiente pregunta: ¿Puede encontrarse para cada $n \in N$ un continuo X_n de tal modo que $K(X_n)$ tiene tamaño n? Relacionado a esto se tiene tambieén el concepto de grado de homogeinidad de un continuo. También discutiremos ciertas relaciones entre el grado de homogeinidad de un continuo X y el tamaño $K(X)$.

¿Qué tan difícil es buscar órbitas en continuos? (¡no es tan extraño como parece!). (CDV)
Patricia Pellicer Covarrubias (paty@ciencias.unam.mx)

Un continuo es un espacio métrico, compacto y conexo. En esta charla introduciremos el concepto de órbita y veremos el comportamiento de algunas de ellas en ciertas clases de continuos. Veremos también que las órbitas nos pueden dar mucha información sobre el espacio base.

Normalidad y C-normalidad. (RT)
Irvin Enrique Soberano Gonzalez, Reynaldo Rojas Hernández, Gerardo Delgadillo Piñón (isoberanogonzalez@gmail.com)

Recientemente A. V. Arhangel'skii sugirió el estudio de la C-normalidad para espacios topológicos la cual proporciona un nuevo enfoque enfoque para el estudio de la normalidad y sus variantes. En esta plática se abordarán los resultados obtenidos en 2 artículos recientes sobre la C-normalidad. Nuestro propósito es presentar un estudio panorámico sobre la C-normalidad y sus propiedades el cual sera el objetivo de mi tesis de licenciatura.

El teorema de Ramsey y aplicaciones a los espacios de Banch. (CI)
Salvador García Ferreira, E. A. Calderon Garcia (sgarcia@matmor.unam.mx)

En años recientes se han estado usando familias de subconjuntos finitos de números naturales para definir normas en el espacios vectorial c_0 de tal forma que su completación sea un espacio de Banach con ciertas propiedades requeridas. Esto ha motivado el estudio de dichas familias de conjuntos finitos de manera combinatoria. Daremos una idea de como se usan estas familias para definir normas. Como una aplicación probaremos que el Teorema de Ramsey es equivalente a una propiedad de oscilación de espacios de Banach, para esto enunciaremos el Teorema de Ramsey para Analistas, en el contexto de espacios métricos.

Propiedades de tipo completes en extensiones H-cerradas y absolutos. (RT)
José Alberto Martínez Morales, Ángel Tamariz Mascarúa, Alejandro Darío Rojas Sánchez (piuzero_dzpc@hotmail.com)

La definición original de espacio Cech-completo fue dada en 1937 por Eduard Cech como un espacio de Tychonoff X que es un conjunto $G\delta$ en βX (también definida por primera vez en ese mismo trabajo). Cech llamó "espacio topológicamente completo" a lo que hoy llamamos en su honor espacio Cech-completo. En su trabajo, Cech dió una caracterización interna para saber cuando un espacio de Tychonoff X es Cech-completo; es decir, demostró lo siguiente: un espacio de Tychonoff X es Cech-completo si y sólo si existe una familia numerable $\{A_n : n \in \mathbb{N}\}$ de cubiertas abiertas para el espacio X con la propiedad de que cualquier familia F de subconjuntos cerrrados de X, la cual tiene la propiedad de intersección finita y contiene conjuntos de diametro menor que A_i para $i = 1, 2, \ldots,$ tiene intersección no vacía. Si una familia numerable $\{A_n : n \in \mathbb{N}\}$ de cubiertas abiertas para un espacio topológico X cumple con la propiedad escrita en el parrafo anterior, decimos que la familia numerable $\{A_n : n \in \mathbb{N}\}$ es una C-sucesión para el espacio X. Decimos que un espacio topológico X es C-completo (es una abreviatura de Cech-completo) si existe una C-sucesión $\{A_n : n \in \mathbb{N}\}$ para X. En nuestra investigación, todos los espacios topológicos con los cuales trabajamos son de Hausdorff. Así, decimos que un espacio topológico X es HC-completo (es una abreviatura de Hausdorff-Cech-completo) si X es de Hausdorff y existe una C-sucesión $\{A_n : n \in \mathbb{N}\}$ para X. En la categoría de espacios de Tychonoff, los conceptos de C-completes y HC-completes coinciden. Por otro lado, es aquí donde los espacios H-cerrados juegan un rol importante, debido a que mostramos un espacio topológico que es Urysohn, H-cerrado, HC-completo pero no de Tychonoff. Si trabajamos en la categoría de espacios de Tychonoff, es bien sabido que la propiedad de ser C-completo es hereditaria a subconjuntos $G\delta$ y a subconjuntos cerrados. Además, el producto numerable de una familia no vacía de espacios topológicos no vacíos, C-completos es también C-completo. Sin embargo, analizaremos cuando la propiedad de ser HC-completo es hereditaria y si el producto numerable de una familia no vacía de espacios topológicos no vacíos, HC-completos también cumple la misma propiedad. Más aún, mostraremos que cualquier espacio regular, HC-completo es un espacio de Baire.

Los polacos y la hipótesis del continuo. (CDV)
Esmeralda Yazmin Garcia Morales, Roberto Pichardo Mendoza (yazmingm@ciencias.unam.mx)

En esta plática se hablará de lo que es un espacio polaco, en particular se tratara el espacio 2^w que es conocido como el cubo de Cantor. Este espacio es de suma importancia pues nos lleva a los esquemas de Cantor los cuales nos permiten demostrar el resultado central de la plática, "la Hipótesis del Continuo es cierta para los subconjuntos cerrados de cualquier espacio polaco".

Introducción a la topología y a los espacios $1/n$-homogéneos. (CI)
Alicia Santiago Santos, Noé Trinidad Tapia Bonilla (santiago.83@gmail.com)

Sean X un espacio topológico y x un punto de X. La órbita de x en X, es el conjunto de todos los puntos y en X para los cuales existe un homeomorfismo h de X sobre X tal que $h(x) = y$. Dado un número natural n, decimos que un espacio topológico es $1/n$-homogéneo si el número de órbitas de X es exactamente n. Existen espacios interesantes con los que comúnmente trabajamos, los cuales "tienen al menos dos tipos de puntos" (topológicamente hablando), por ejemplo, el intervalo cerrado $[0, 1]$. El objetivo de esta plática es presentar una introducción a la topología, a los espacios $1/n$-homogéneos y dar ejemplos de estos tipos de espacios. Además, exponer algunos resultados recientes en el campo de investigación de la $1/n$-homogeneidad.

De propiedades y propiedades reversibles de Whitney. (RT)
Luis Josue Díaz Álvarez (luisjosue12@hotmail.com)

Sea X un continuo, de acuerdo con la teoría de hiperespacios, la colección de subcontinuos de X, denotado $C(X)$ es un espacio métrico (con la métrica de Hausdorff), compacto, conexo y no vacío, considere a μ: $C(X) \to [0, 1]$ función de Whitney, existe una dualidad muy curiosa entre los conjuntos de la forma $\mu^{-1}(t)$ y X, pero en general ¿Qué propiedades de X se heredan a $\mu^{-1}(t)$? Esto para todo $t \in [0, 1]$ y viceversa; si los conjuntos de la forma $\mu^{-1}(t)$ cumple ciertas propiedades; ¿X necesariamente las cumple? e incluso, si $\mu^{-1}(t_n)$ cumple cierta propiedade para una sucesión de puntos tales que $\lim t_n = 0$, ¿X necesariamente las cumple?. De manera heuristica, las preguntas anteriores se les conocen como **propiedades de Whitney**, en esta presentación en particular hablaremos de las propiedades **Reversibles de Whitney** y en un criterio que nos permite saber que propiedades topologicas cumplen ser propiedades reversibles de Whitney.

Sobre la geometría de los productos simétricos de la recta real. (RT)
Mónica Andrea Reyes Quiroz, Enrique Castañeda Alvarado, Fernando Orozco Zitli (dusoleil_nm@outlook.com)

Dentro de la topología existe una línea de investigación dedicada a Teoría de los Hiperespacios. Dentro de esta existen los llamados productos simétricos los cuales fueron introducidos en 1931 por los reconocidos matemáticos K. Borsuk y S. Ulam y desde entonces han sido estudiados desde diversas ópticas. Dado un número natural n definamos el n-ésimo producto simétrico de un espacio topológico, $F_n(X)$, como el conjunto formado por todos los subconjuntos no vacíos de X con cardinalidad menor o igual que n, a este conjunto lo dotamos con la métrica de Hausdorff. Borsuk y Ulam probaron que para $n = 1, 2$ y 3, $F_n([0, 1])$ es homeomorfo a $[0, 1]^n$ y que para $n \geqslant 4$, $F_n([0, 1])$ no es homeomorfo a ningún subconjunto de R^n, y hacen la pregunta natural, ¿Para $n \geqslant 4$, $F_n(R)$ es homeomorfo a algún subconjunto de R^{n+1}? En esta charla abordaremos los productos simétricos de la Recta Real donde se analizan aspectos geométricos de este espacio, en particular se estudian las geodésicas, isometrías y sus encajes en espacios euclidianos.

Algunas propiedades dinámicas en productos simétricos suspensión. (RI)
Franco Barragán Mendoza (frabame@hotmail.com)

Considerando un espacio métrico compacto X y n un número natural, el n-*ésimo producto simétrico* de X, se denota y define como:

$$F_n(X) = \{A \subset X | A \text{ tiene a lo más } n \text{ puntos}\},$$

considerado con la métrica de Hausdorff. Para $n \geqslant 2$, el n-*ésimo producto simétrico suspensión* de X, se denota y define por:

$$SF_n(X) = F_n(X)/F_1(X),$$

considerado con la topología cociente. Dada una función continua $f \colon X \to X$, ésta induce una nueva función continua denotada por $F_n(f) : F_n(X) \to F_n(X)$ y definida por $F_n(f)(A) = f(A)$, para cada $A \in F_n(X)$, esta última induce otra función continua denotada por $SF_n(f) : SF_n(X) \to SF_n(X)$. Así, un sistema dinámico (X, f) induce el sistema dinámico $(F_n(X), F_n(f))$, que a su vez induce el sistema dinámico $(SF_n(X), SF_n(f))$. En esta plática analizaremos algunas propiedades dinámicas en estos tres sistemas, teles como: transitividad, transitividad fuerte, transitividad total e irreducibilidad.

Dendroides y selecciones. (CDV)
Verónica Martínez de la Vega, Edder Yair Valeriano Reyes (vmvm@matem.unam.mx)

Un continuo es un espacio métrico, compacto y conexo. Dentro de los continuos los dendroides tienen la propiedad de ser únicamente arco conexos y hereditariamente unicoherentes. Una selección es una función continua que a cada subcontinuo le selecciona un punto. Los únicos continuos que admiten selecciones son los dendroides. En esta plática damos un panorama general de estrés tema estudiado desde los años 60's y de algunos nuevos resultados.

Abanicos $1/3$-homogéneos. (RT)
Alonso Eloy Avila Devora, Yaziel Pacheco Juárez (alon.so.12@hotmail.com)

Un continuo es un espacio métrico, conexo, compacto y no vacío. Un dendroide es un continuo arcoconexo y hereditariamente unicoherente. Para un dendroide X denotamos por $R(X)$ y $E(X)$ al conjunto de puntos de ramificación y al conjunto de puntos extremos, respectivamente. Denotamos también por $O(X)$ a $X \setminus (R(X) \cup E(X))$. Un abanico es un dendroide con un único punto de ramificación. Se dice que un abanico es suave si es encajable en el abanico de Cantor. La órbita de un punto x en X son aquellos puntos y en X, para los cuales existe un homeomorfismo h tal que $h(x) = y$. Un continuo es $1/n$-homogéneo si tiene exactamente n órbitas bajo la acción del grupo de homeomorfismos. En un abanico los conjuntos $O(X)$, $E(X)$ y $R(X)$, son no vacíos, por lo que un abanico tiene al menos tres órbitas, es decir, los abanicos son al menos $1/3$-homogéneos. Un resultado interesante es que, salvo homeomorfismos, solo existen cinco abanicos suaves $1/3$-homogéneos. La prueba de este teorema se realiza de manera exhaustiva, por casos. De manera similar, se hace la demostración de que no existe un abanico suave que sea $1/4$-homogéneo.

Pseudo-contractibilidad en hiperespacios de continuos. (CI)
Leonardo Juárez Villa, Félix Capulín Pérez, Fernando Orozco Zitli (juvile06@gmail.com)

Sean X, Y espacios topológicos y $f, g \colon X \to Y$ funciones continuas, diremos que f is pseudo-homotópica a g si existen: un continuo C, puntos a, b en C y una función $H \colon X \times C \to Y$ tal que $H(x, a) = f(x)$ y $H(x, b) = g(x)$ para cada x en X. Diremos que X es pseudo-contráctil si la función identidad es pseudo-homotópica a una función constante. En esta plática hablaremos de la pseudo-contractibilidad en hiperespespacios.

Caracterizando espacios topológicos a partir de su estructura puntual (Conferencia invitada de Miscelánea Matemática). (CDV)
Rocío Leonel Gómez (rocioleonel@gmail.com)

Dado un espacio topológico, surge el interés por caracterizarlo a partir de ciertas propiedades topológicas, como por ejemplo conexidad local, suavidad, irreducibilidad, entre otras. En esta plática presentamos algunos puntos especiales como centro, no corte, no bloque y orilla, que nos ayudarán a clasificar ciertas clases de continuos.

Propiedades generales de pseudo-contractibilidad. (CI)
Felix Capulin Perez, Leonardo Juárez Villa, Fernando Orozco Zitli (fcapulin@gmail.com)

Como es sabido la contractibilidad juega un papel importante dentro de la topología. Esta propiedad en cierta forma determina la estructura de un espacio topológico. En esta plática veremos la noción de pseudo-contractibilidad, la cual generaliza el concepto de contractilidad. Mostraremos propiedades generales y otras más aplicadas a los continuos.

Límites inversos. (CDV)
Isabel Puga Espinosa (ispues@yahoo.com.mx)

Daremos un panorama,de los limites inversos y su reciente generalización. Haremos énfasis en los ejemplos

Continuos enrejados tienen (n)-ésimo hiperespacio suspensión único. (CDV)
Germán Montero Rodríguez, David Herrera Carrasco, Fernando Macías Romero (lma.german.montero@gmail.com)

Sean X un continuo y n un número natural. Consideramos los hiperespacios $C_n(X) = \{A : A$ es cerrado no vacío de X y tiene a lo más n componentes$\}$ y $F_n(X) = \{A : A$ es cerrado no vacío de X y tiene a lo más n puntos$\}$. Sea $HS_n(X)$ el espacio cociente $C_n(X) = F_n(X)$ con la topología cociente. En esta plática presentamos un bosquejo de la prueba de lo siguiente: *si* X *es un continuo enrejado y* Y *un continuo tal que* $HS_n(X)$ *es homeomorfo a* $HS_n(Y)$*, entonces* X *es homeomorfo a* Y.

s-puntos en hiperespacios. (CI)
Luis Antonio Paredes Rivas (luis.paredes@ciencias.unam.mx)

Un continuo es un espacio métrico, compacto, conexo y no vacío. Dado un espacio topológico X, a las familias de subconjuntos de X con alguna característica especial se les llama hiperespacios de X. En esta plática presentaremos una propiedad que impide a algunos continuos y a sus hiperespacios ser contráctiles; este obstáculo es que el espacio en cuestión tenga puntos especiales llamados s-puntos. Además, veremos algunas de las relaciones que existen entre las condiciones de que un continuo tenga s-puntos y que sus hiperespacios tengan esta clase de elementos.

Distinguiendo una 3-esfera de un 3-toro. (CDV)
Luis Alberto Guerrero Méndez (luisalberto_gm4@hotmail.com)

Supongamos que tenemos un subespacio de $\mathbb{R}^4$, el cual puede ser una 3-esfera o un 3-toro. En esta plática revisaremos varias maneras de distinguir si dicho subespacio de $\mathbb{R}^4$ es una 3-esfera o un 3-toro.

Conjuntos de nivel como fronteras asociados a una función diferenciable. (CI)
José-Leonardo Sáenz Cetina, Miguel Angel de la Rosa Castillo (leonardo.saenz@ujat.mx)

En esta plática se presentará un resultado, en el cual se demuestra que dado un conjunto de nivel no vacío, asociado a una función diferenciable definida sobre el espacio Euclideano n-dimensional, los puntos regulares y los críticos no doblemente aislados contenidos en él, son puntos frontera de los conjuntos abiertos (izquierdo y derecho) que corresponden al complemento de éste. Finalmente, se presentan algunas implicaciones topológicas en relación a lo anterior sobre interior, exterior y frontera de estos complementos.

Esqueletos en topología y análisis funcional. (CDV)
Cenobio Yescas Aparicio (novo1126@hotmail.com)

Los r-esqueletos son familias de retracciones dotadas de ciertas propiedades, introducidas por Kubiś en 2009. En la ponencia, al inicio se hablará de la manera en que se han utilizado para caracterizar a familias de espacios compactos tales como los compactos de Valdivia y compactos de Corson. También, se abordarán los esqueletos de proyecciones, los cuales son familias de proyecciones acotadas que permiten describir aquellos espacios de Banach que son Plichko. Al final, se verá que para un espacio compacto X con un r-esqueleto, el espacio de funciones $\mathcal{C}(X)$ admite un esqueleto de proyecciones.

Fideos y límites inversos. (CDV)
Leopoldo Morales López (mleo@im.unam.mx)

Los límites inversos son una herramienta muy útil para la topología, sin embargo son poco intuitivos, en está charla presentaremos algunos ejemplos, con el objetivo de "visualizar" algo. Es bienvenido todo aquel que desee ejercitar su intuición.

La métrica de Skorokhod y la extensión de Zadeh. (CI)
Daniel Roberto Jardón Arcos, Iván Sánchez, Manuel Sanchis (daniel.jardon@uacm.edu.mx)

La extensión de Zadeh, definida en los conjuntos difusos, se ha estudiado ampliamente para espacios métricos con la métrica inducida d_∞. Denotemos por $\mathcal{F}(X)$ a la familia de todos los conjuntos difusos semicontinuos superiormente $u\colon X \to [0,1]$ con soporte compacto y $u^{-1}(1) \neq \emptyset$, para un espacio métrico X. En este trabajo estudiamos algunas propiedades de $\mathcal{F}(X)$ y la extensión de Zadeh con la métrica de Skorokhod.

Continuos que sólo tienen subcontinuos de frontera conexa. (CDV)
Raúl Escobedo Conde, Norberto Ordoñez, Rusell-Aarón Quiñones-Estrella, Hugo Villanueva (escobedo@fcfm.buap.mx)

Le llamamos continuo a un espacio metrizable, compacto y conexo. Comentamos propiedades topológicas de continuos que poseen como característica que todos sus subcontinuos tienen frontera conexa.

Sobre la propiedad de semi-Kelley. (CI)
Leobardo Fernandez Roman, Isabel Puga Espinosa (leobardof@ciencias.unam.mx)

Un *continuo* es un espacio métrico compacto conexo y no vacío. Dado un continuo X y un subcontinuo K de X, decimos que un subcontinuo M de K es *límite maximal* (o *continuo límite maximal*) *en* K si existe una sucesión de subcontinuos M_n de X que convergen a M tal que para cada sucesión de subcontinuos M'_n de X con $M_n \subseteq M'_n$ para cada $n \in \mathbb{N}$ y $\lim M'_n = M' \subseteq K$, se tiene que $M' = M$. Decimos que un continuo tiene la *propiedad de semi-Kelley*, si para cada subcontinuo K de X y cualesquiera dos continuos límite maximal M_1 y M_2 en K se tiene que $M_1 \subseteq M_2$ o $M_2 \subseteq M_1$. La propiedad de semi-Kelley generaliza la propiedad de Kelley. En esta plática se presentarán algunas propiedades de continuos con la propiedad de semi-Kelley.

Hiperespacios del espacio Erdos completo. (CI)
Alfredo Zaragoza Cordero (soad151192@icloud.com)

Dijkstra y Van Mill caracterizaron el espacio de Erdos completo. Utilizamos esta caracterización para demostrar que los productos simétricos y el hiperespacio de subconjuntos compactos del espacio Erdos completo con la topología Vietoris son homeomorfos al espacio de Erdos completo.

Sesiones Especiales

"2018 Año Internacional de la Biología Matemática": Su evolución en México

Coordinadores: David Baca Carrasco*, Víctor Breña Medina, Mayra Núñez López y José Roberto Romero Arias
Lugar: CCU, Planta Alta (Sala de Capacitación I)

*Durante la sesión especial de biología matemática, misma que organizamos un servidor y otros colegas, pretendemos aprovechar que el año 2018 ha sido declarado como el Año Internacional de la Biología Matemática, para hacer un recorrido de cómo ha evolucionado dicha área de investigación en nuestro País. En dicha sesión se presentarán conferencias plenarias por expertos investigadores del país en el área, se presentarán conferencias especializadas por investigadores de diferentes generaciones y se habrá una mesa redonda en donde se discutirá sobre la evolución de la biología matemática en México.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30		Ayari Fuentes (Mesa Redonda)			
9:30–10:00			Maribel Hernández	Nancy L González	
10:00–10:30	**PLENARIA**		Moises Santillán	Guillermo Ramírez	
10:30–11:00					
11:00–11:30			**RECESO**		
11:30–12:00				Marco Tulio Angulo	
12:00–12:30	RECESO				
12:30–13:00		Ramón Gabriel Plaza			
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00		Laura R González			
17:00–17:30		Elisa Domínguez			
17:30–18:00				**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30			**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00					
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Mesa redonda: La biología matemática en México y su evolución. (CI)
Ayari Fuentes Hernández (ayarifh@ccg.unam.mx)

En el marco del LI Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana (SMM) y el Año internacional de la Biología Matemática, se han diseñado una serie de ponencias en una sesión especial dentro del Congreso Nacional para mostrar como ha ido cambiando la forma de hacer Biología Matemática en México. En este maco participaré en una mesa redonda con el tema: La evolución de la Biología Matemática en México.

Modelos hiperbólicos de difusión y sus aplicaciones en Biología. (CI)
Ramón Gabriel Plaza Villegas (rgplaza@gmail.com)

En esta charla haré un recuento sobre algunos resultados recientes sobre modelos hiperbólicos de difusión y su aplicabilidad en Biología Matemática. Prestaré especial atención a existencia y estabilidad de frentes de onda en diversos contextos, así como a su relación con descripciones estocásticas en términos de procesos de saltos en velocidad.

Estudio matemático de propagación de ondas de actividad cortical durante crisis epilépticas. (CDV)
Laura Rocío González Ramírez (lrgonzalezr@ipn.mx)

En esta charla hablaremos sobre la modelación matemática de patrones de actividad cortical de tipo onda viajera observados en grabaciones clínicas in vivo previas a la terminación de crisis epilépticas. Así mismo ilustraremos como la observación de datos clínicos motiva el desarrollo de modelos matemáticos que resuelvan incógnitas subyacentes en la formación de patrones espacio-temporales de actividad cerebral como lo son ondas viajeras, ondas espirales o pulsos estacionarios.

Modelos dinámicos híbridos para entender, frenar y revertir enfermedades de la piel. (CI)
Elisa Domínguez Hüttinger (elisa@matmor.unam.mx)

La epidermis es el tejido más superficial de la piel. Está conformada por estratos de células organizadas en un gradiente de diferenciación celular, con células poco diferenciadas pero con capacidad proliferativa en la capa más profunda de la piel y capas más superficiales conformadas por células altamente especializadas, capaces de impedir el paso de patógenos y otras agresiones ambientales y así proteger al organismo. Cuando hay un aumento en la cantidad de patógenos u otros agresores ambientales, la epidermis responde induciendo respuestas inflamatorias que, por un lado, eliminan a los patógenos, pero por el otro aumentan la proliferación y disminuyen la diferenciación de las células en el tejido y permitiendo así el paso de más patógenos, formando simultáneamente una asa de retroalimentación negativa y una positiva. En condiciones de salud, esta compleja estructura regulatoria permite contrarrestar agresiones ambientales y el subsecuente restablecimiento de la homeostasis. Sin embargo, muchas patologías, como la dermatitis atópica, la psoriasis y el carcinoma de piel se caracterizan por una pérdida de la homeostasis de la epidermis, atribuible a perturbaciones en esta estructura regulatoria. Entender cómo y qué tipo de perturbaciones genéticas y ambientales se traducen en una pérdida de la homeostasis epitelial es fundamental para mejorar estrategias de diagnóstico, prevención y tratamiento de estas enfermedades. Sin embargo, esta tarea se dificulta por la presencia de múltiples no-linealidades en la estructura regulatoria subyacente. En esta charla, presentaré un modelo dinámico híbrido que combina ecuaciones diferenciales con retardo y redes booleanas para representar de manera rigurosa y formal la red de regulación que controla la homeostasis epitelial. Explicaré las principales herramientas numéricas (análisis de bifurcaciones, de sensibilidad paramétrica, y de perturbaciones) con las que analizamos este modelo, y cómo los resultados de estos análisis nos han permitido: (1) Caracterizar el impacto de alteraciones genéticas y ambientales en el mantenimiento o pérdida de la homeostasis epitelial; (2) Identificar factores de riesgo que aumentan la vulnerabilidad ante agresiones ambientales; y (3) Diseñar novedosas estrategias de detección temprana, prevención y tratamiento para patologías caracterizadas por una pérdida de la homeostasis epitelial.

Best match graphs: un problema de eventos evolutivos en genes. (CI)
Maribel Hernández Rosales, Alitzel López, Dulce Valdivia (maribel@im.unam.mx)

Un árbol filogenético es un árbol cuyos nodos internos tienen grado mayor o igual a 3, a excepción de la raíz que puede tener grado 2 y de las hojas que tienen grado 1. Este árbol describe la historia evolutiva de un conjunto de entidades biológicas. En este trabajo, nos enfocamos particularmente en los árboles filogenéticos de genes, donde las hojas del árbol representan genes existentes y los nodos internos genes ancestrales. Un grafo best match es un grado dirigido en donde existe un arco de x a z, si los genes en el árbol filogenético residen en diferentes especies, y además, z es uno de los muchos genes más cercanos evolutivamente comparado con todos aquéllos genes que residen en la misma especie que z. En este trabajo caracterizamos los grafos best match y mostramos que se pueden saber en tiempo cúbico y espacio cuardrático si un grafo es derivado de un árbol filogenético.

Modelado matemático de redes de regulación génica en bacterias.
Moisés Santillán Zeron

En esta charla presento una panorámica de mis resultados de investigación de las dos últimas décadas sobre el desarrollo de modelos matemáticos enfocados al estudio dinámico de redes de regulación génica en bacterias. La estructura de la charla es la siguiente. Empiezo revisando los conceptos fundamentales de la biología molecular. A continuación discuto la importancia de los modelos matemáticos en el entendimiento de la dinámica de la regulación génica. Posteriormente, presento un resumen de nuestros resultados más importantes en dicha área. Y finalmente, termino presentando nuestros resultados más recientes.

Álgebra lineal y epidemiología matemática. Un estudio sobre el control del radio espectral de matrices. (RI)
Nancy Leticia González Morales, Jorge X. Velasco Hernández (nancy.gomath@gmail.com)

En esta plática se presenta un reporte de la investigación desarrollada en mi Tesis de Doctorado en ciencias matemáticas. En ésta, se abordan métodos de álgebra lineal para controlar el radio espectral (número reproductivo básico) de matrices asociadas a la transmisión de enfermedades multicepa. La motivación surge de un problema biológico: identificar condiciones para la coexistencia de las 4 cepas de dengue.

Modelación de algunos aspectos de la evolución del cáncer. (CI)
Guillermo Ramírez Santiago, Roberto Romero-Arias, Jorge X. Velasco-Hernández, Maribel Hernández-Rosales (gramirez@im.unam.mx)

El interés por entender la complejidad de la evolución de tumores ha resultado en una cantidad importante de modelos cuantitativos que tratan de incorporar los aspectos biológicos básicos más relevantes de la progresión del cáncer. En esta plática se hace una revisión breve de la biología molecular del cáncer, la forma en que se incorpora en los modelos matemáticos, sus soluciones, y sus predicciones, así como su relación con observaciones clínicas y de laboratorio.

Matemáticas para mejorar la salud humana: mapeo y control de comunidades microbianas.. (CI)
Marco Tulio Angulo Ballesteros, Yandong Xiao, Yang-Yu Liu, Claude H. Moog (mangulo@im.unam.mx)

Los microbios alojados en nuestro cuerpo tienen una estrecha relación con la fisiología y el desarrollo de enfermedades humanas, regulando desde nuestra nutrición hasta nuestra susceptibilidad a enfermedades. Esta estrecha relación ofrece nuevas posibilidades para prevenir y tratar enfermedades complejas a través de "bacterioterapias" que alteran estas comunidades microbianas conduciéndolas de un estado disbiótico (i.e., "enfermo") a un estado "sano". Sin embargo, la complejidad de estas comunidades microbianas en términos del número de especies que las constituyen (> 1000) y las muy diversas dinámicas poblacionales que pueden exhibir, han hecho muy difícil diseñar sistemáticamente estas bacterioterapias. En esta platica, describiré como las matemáticas pueden proveer un formalismo para solucionar este problema. En la primera parte, presentare un nuevo algoritmo matemáticamente riguroso que permite mapear las redes ecológicas subyacentes a comunidades microbianas sin necesidad de conocer su dinámica poblacional. En la segunda parte, introduciré un nuevo formalismo matemático que permite encontrar las "especies conductoras" de una comunidad microbiana, permitiendo conducir una comunidad microbiana entera a un estado deseado a través de manipular un subconjunto mínimo de sus especies.

Álgebra Conmutativa

Coordinadores: Abraham Martín del Campo Sánchez y Luis Núñez Betancourt.
Lugar: CCU, Planta Alta (Sala de Capacitación 2)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30		Petra Rubí Pantaleón	Benjamin A García		
9:30–10:00		Carlos Eduardo Vivares	Sandra Lisett Rodríguez		
10:00–10:30	**PLENARIA**	Hernán de Alba Casillas	José Martínez Bernal		
10:30–11:00					
11:00–11:30			**RECESO**		
11:30–12:00					
12:00–12:30	RECESO				
12:30–13:00					
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00					
17:00–17:30					
17:30–18:00				**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30			**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00					
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Buscando un estrato del esquema de Hilbert de puntos en el plano. (RT)
Petra Rubí Pantaleón Mondragón (petra.pantaleon@cimat.mx)

Para un número natural N, el esquema de Hilbert de N puntos en el plano, es una variedad algebraica que parametriza familias de ideales en el anillo de polinomios $C[y,z]$. Se sabe que dicho esquema posee una cubierta por abiertos afines parametrizados por particiones de N . Dado un ideal I en el esquema de HIlbert de N^2+N+1 puntos en el plano, nos gustaría determinar condiciones en las partiones "asociadas" a dicho ideal en el cual se satisfaga lo siguiente: 1. Que existan tres polinomios $a(y,z), b(y,z), c(y,z) \in C[y,z]$ de grado $N+1$ en G_I; la base de Groebner (minimal) de I con respecto a un orden monomial. 2. Cualquier elemento en $G_I - \{a(y,z), b(y,z), c(y,z)\}$ tiene grado mayor que $N+1$. 3. Si $A(x,y,z), B(x,y,z)$ y $C(x,y,z)$ son las homogenizaciones con respecto a x de $a(y,z), b(y,z)$ y $c(y,z)$ respectivamente, entonces se satisface la ecuación $Ax+By+Cz=0$.

Funciones numéricas de ideales graduados. (CI)
Carlos Eduardo Vivares Parra (cevivares@math.cinvestav.mx)

En esta charla daré un panorama global de ciertas funciones numéricas provenientes de ideales graduados, por ejemplo, funciones de distancia mínima generalizada, regularidad y profundidad. En particular exploraré la función de distancia mínima generalizada-una función numérica general de ideales graduados- de la cual el r-ésimo peso generalizado de Hamming de un código tipo Reed-Muller es el más simple, pero también el mas típico. Veremos como usar la geometría algebraica sobre campos finitos (variedades proyectivas e ideales de desvanecimiento sobre campos finitos) para computar algunos casos especiales.

Ideales binomiales y el número de apareamiento inducido de gráficas. (CI)
Hernán de Alba Casillas, Hoang Trong Do (heralbac@gmail.com)

En 2011 Ene, Hibi y Herzog introdujeron los ideales binomiales de aristas que es una forma de relacionar a una gráfica un ideal binomial. Estos ideales surgieron en la estadística algebraica y tienen aplicaciones en ella. En general se sabe que los números de Betti de un ideal en general están acotados superiormente por los números de Betti de su ideal inicial. Ene, Hibi y Herzog conjenturaron que los números de Betti del ideal inicial de un ideal binomial de aristas de una gráfica cerrada son iguales a los de su ideal inicial.

Veremos que al menos para los números de Betti extremos de un ideal binomial de aristas la conjetura es cierta y está muy relacionado con el número de matching inducido de una gráfica y veremos que la prueba de esta conjentura está muy relacionada con calcular este número.

La retícula de ideales del funtor de representaciones lineales trasladado. (CI)
Benjamin Aziel García Hernández (bagh1704@hotmail.com)

Las construcción de Yoneda-Dress del funtor de representaciones lineales sobre un campo de característica cero da lugar a un módulo proyectivo que es también un funtor de Green en biconjuntos. Cuando consideramos la linearización de este funtor a otro campo de característica cero, sus evaluaciones en grupos finitos son álgebras de dimensión finita, separables y conmutativas, y el problema de caracterizar los ideales del funtor puede ser abordado estudiando el efecto de biconjuntos en los idempotentes primitivos de las evaluaciones. Esto conduce a una caracterización completa de su retícula de ideales, implicando además su semisimplicidad.

Multiplicidad de Hilbert-Kunz. (RT)
Sandra Lisett Rodríguez Villalobos (sandra_rodriguez@ciencias.unam.mx)

En esta charla discutiremos la definición y propiedades de la multiplicidad de Hilbert-Kunz, definida por Monsky en 1983. En particular, hablaremos sobre su relación con singularidades en característica prima.

Números de Betti de gráficas trianguladas. (CDV)
José Martínez Bernal (jmb@math.cinvestav.mx)

El problema de dar una descripción combinatoria de los números de Betti de una gráfica, o mejor dicho de su ideal de aristas, permanece completamente abierto. Se conocen resultados parciales sólo para un número muy reducido de clases de gráficas, entre las que se encuentran las gráficas trianguladas. Primero recordamos los resultados que se conocen para esta familia y luego planteamos la posibilidad de extender dichos resultados para la familia un poco más general de gráficas débilmente trianguladas.

Dinámica no Lineal y Sistemas Complejos

Coordinador: Carlos Islas Moreno
Lugar: DACEA: Centro Universitario de Negocios (CUN). (Sala C)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30				Manuel J. Falconi	Hernán González A.
9:30–10:00					
10:00–10:30	**PLENARIA**			Pedro E Miramontes	Stalin Muñoz G.
10:30–11:00					Michiko Amemiya
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00				Faustino Sánchez G.	Pablo Padilla L.
12:00–12:30	RECESO				
12:30–13:00					
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30	**C O M I D A**				
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00					
17:00–17:30					
17:30–18:00				**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30			**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00					
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Caos en modelos depredador-presa a tiempo continuo. (CI)
Manuel Jesús Falconi Magaña (mjfalconi@gmail.com)

A partir de los años 70's surge el interés por explicar las fluctuaciones poblacionales de diversas especies a través de lo que se conoce como caos determinístico. son numerosos los trabajos en los que se analizan modelos depredador-presa tridimensionales que presentan dinámica caótica en ciertas regiones del espacio de parámetros. Por otra parte, las caracterizaciones teóricas que permiten demostrar si un sistema tiene fluctuaciones caóticas son difíciles de aplicar en los modelos típicos de depredación intergremial. El propósito de la plática es presentar un esbozo de metodología general con el fin de detectar caos en esta clase de sistemas.

Los protectorados en la naturaleza. (CDV)
Pedro Eduardo Miramontes Vidal, Germinal Cocho (pmv@ciencias.unam.mx)

En el año 2000 se publicaron dos artículos en la prestigiada revista Proceedings of the National Academy of Sciences. Sus títulos eran muy sugestivos y provocadores: "The Theory of Everything" y "The Middle Way". Aunque no era posiblemente su intención, los autores dejaron sentadas las bases para la creación del concepto de "Protectorado". Esencialmente se trata de formar familias de sistemas u objetos que teniendo diferente base material tienen las mismas manifestaciones macroscòpicas. Al poco tiempo, Germinal Cocho y yo acuñamos el término "Clases de universalidad dinámica" para referirnos a una generalización de la idea original de "Protectorado". En esta presentación se discuten las ideas básicas de los protectorados, sus características más relevantes, y se muestran ejemplos de los mismos.

Bifurcación de Turing-Hopf y emergencia de patrones. (CI)
Faustino Sánchez Garduño (faustinos403@gmail.com)

En la plática se presentarán los resultados de una investigación reciente sobre la emergencia de patrones en variedades de dimensión dos las crecen isotrópicamente y sobre las cuales se ocurren dos procesos físicos: reacción y difusión. La cinética que acopla al sistema es de tipo FitzHugh-Nagumo.

Evaluación e implementación de variantes de un sistema de cifrado basado en una caja de sustitución. (CI)
Hernán González-Aguilar, J. S. Murguía, A. Aboytes-González, and M. Mejía-Carlos (hernan@fc.uaslp.mx)

En este trabajo se presentan variantes de un sistema de cifrado en función de una caja de sustitución con un enfoque matricial, basada en la regla 90 de autómatas celulares y una transformación fraccional lineal que opera sobre el campo de Galois GF(2^8). El sistema de cifrado es resistente a algunos ataques comunes, tal como el chosen plain-image attack, y algunas pruebas estadísticas muestran resultados favorables en su desempeño. Lo anterior nos permite tener un sistema de cifrado flexible y adaptable a las nuevas tecnologías digitales.

Técnicas simbólicas para la inferencia de redes de regulación genética. (CI)
Stalin Muñoz Gutiérrez, Miguel Carrillo, Eugenio Azpeitia, David Rosenblueth (stalin.munoz@c3.unam.mx)

Se trata el problema de inferencia de Redes booleanas para modelación de redes de regulación genética a partir de restricciones biológicas. Partiendo de una definición formal de regulación, se construye una panoplia de restricciones simbólicas sobre los conjuntos límites del sistema dinámico en la red silvestre y sus posibles mutantes. Se presenta una generalización de los grafos de interacciones que permite expresar de manera detallada posibles incertidumbres o desconocimiento en el signo y presencia de interacciones entre genes. A grandes rasgos, el algoritmo computacional propuesto toma la formulación booleana de las restricciones del problema de inferencia transformándolo en una instancia del problema de satisfactibilidad booleana (SAT). Se presentarán resultados concretos logrados con Griffin, una implementación del algoritmo en lenguaje java que se vale de técnicas de aprendizaje de cláusulas para abordar la complejidad computacional de problema. El software Griffin puede descargarse de la dirección: http://turing.iimas.unam.mx/griffin/.

Modelación basada en agentes aplicada a la modelación de fenómenos transitorios en conductos a presión. (CI)
Michiko Amemiya Ramírez (amemiya@unam.mx)

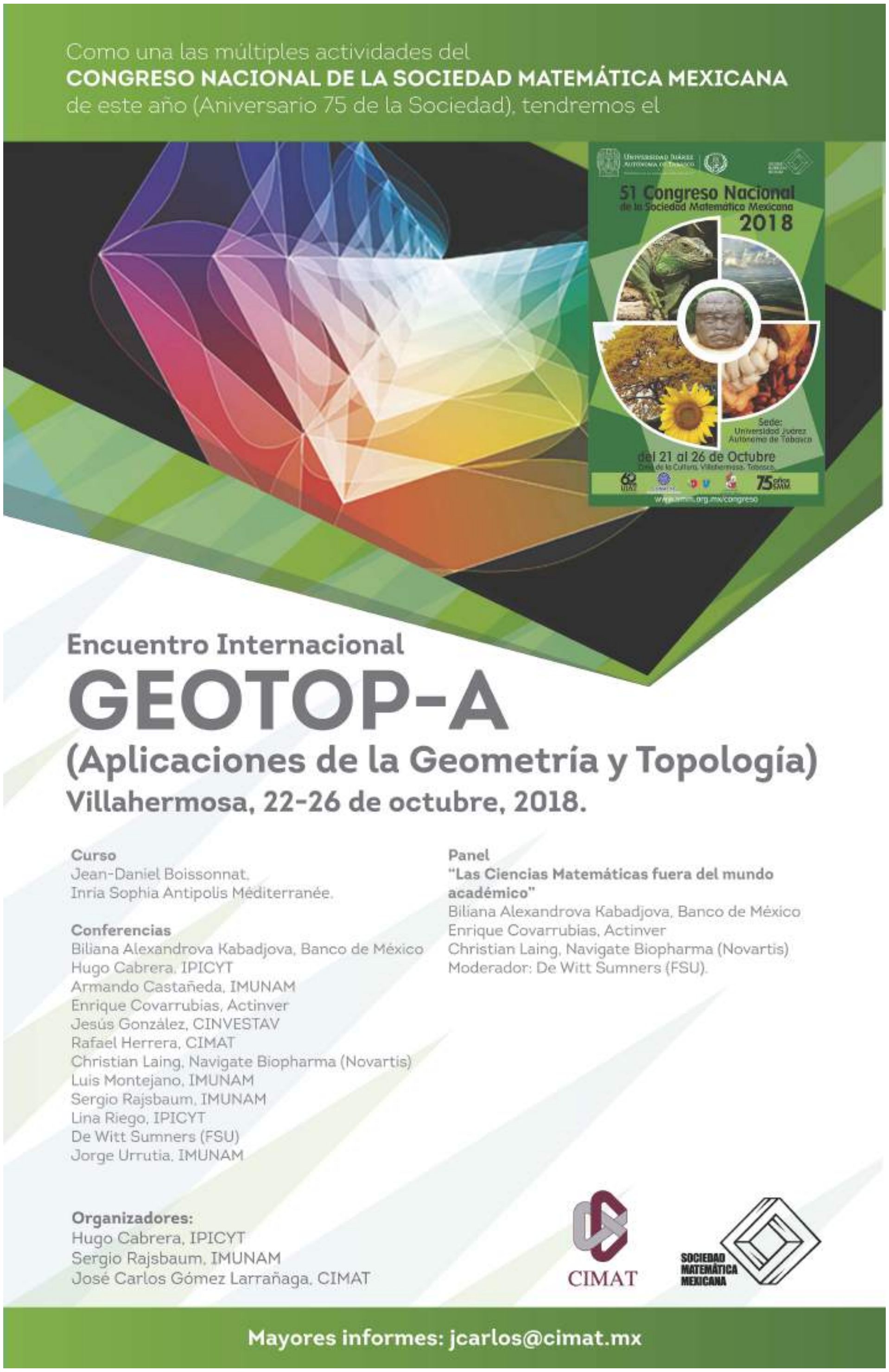
En la conducción de fluidos a presión, cuando se ocasionan variaciones a las condiciones de físicas, como la apertura o cierre de válvulas, la inercia del fluido ocasiona fenómenos transitorios que deben considerarse para evitar el daño a los conductos. Dichos fenómenos se han descrito con ecuaciones dinámicas que generalmente se resuelven de manera numérica. Sin embargo, la Modelación Basada en Agentes puede ser una alternativa para su resolución. En este trabajo se presenta una modelación del fenómeno transitorio que se produce al cierre de tuberías, mejor conocido como golpe de ariete, y se presenta su comparación con el fenómeno físico medido en un modelo experimental.

Neurociencias y sistemas complejos. (CI)
Pablo Padilla Longoria, Orlando López, Gerardo Escalera, Alessio Franci, Marco A. Herrera, Miguel Lara Aparicio, Agustín Lopez (pablo@mym.iimas.unam.mx)

Enfermedades como el Parkinson y le epilepsia pueden estudiarse desde la perspectiva de los sistemas dinámicos complejos. De forma natural esto conduce al planteamiento de problemas relacionadas con la sincronización en redes. En esta plática presentamos diversos modelos relacionados con neurociencias y otras áreas en las que la sincronización juega un papel esencial.

Encuentro Internacional de GeoTop-A

Coordinadores: Hugo Cabrera, José Carlos Gómez Larrañaga y Sergio Rajsbaum
Lugar: Biblioteca "Manuel Bartlett Bautista" (Auditorio)



Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30		Luis Montejano	Rafael Herrera	De Witt Sumners	De Witt Sumners
9:30–10:00					
10:00–10:30	**PLENARIA**	Sergio Rajsbaum	Alejandra Trujillo	Christian Laing	B. Alexandrova
10:30–11:00			Jesus Rodriguez		
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00		Hugo Rincón G.	Hannah Rocio Santa	María Fda de la Torre	De Witt Sumners
12:00–12:30	RECESO	Jean-Daniel Boissonnat			
12:30–13:00	Jorge Urrutia	(Curso/Taller)			
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	J.-D. Boissonnat				
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	J González Espino	Armando Castañeda		Lina Riego Ruíz	Enrique Covarrubias
17:00–17:30					
17:30–18:00	Hugo Cabrera	José Carlos Gómez		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30			**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00	Juan Carlos Díaz	Yair Adan Hdez			
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Routing in Wireless Networks. (CI)
Jorge Urrutia Galicia (urrutia@matem.unam.mx)

In this talk we will review some results on routing algorithms for wireless networks. The nature of networks such as the Internet (which are highly dynamic, that is nodes are constantly appearing and disappearing, and the amount of traffic they handle is vary large and is increasing rapidly) dictate that current well known routing schemes such as routing tables and broadcast be further optimized or replaced altogether. We will review methods using Computational Geometry that resulted in the development of a new breed of routing algorithms specifically targeted for wireless networks, such as cellular networks, ad-hoc networks, sensor networks and others. The main ideas here involve the use of algorithms that take advantage of the geographic positions of the nodes of a network as well as properties of geometric graphs. The result is a new class of *local algorithms* for routing in wireless networks. Loosely speaking, we could picture a traveler that has to go from a node of a network located at a point p on the plane to a node located at point q. This traveler knows the positions of p and q, and at each node w he visits, the location of w. In addition, at w the traveler has some *local information* which tells him only about the neighbors of w. At no point in time does our traveler have any further information on the network. Based solely on the positions of p, q and the information available at w, our traveler has to decide (in a deterministic manner) which node to visit next to reach his destination. This process has to be repeated until our traveler (we hope) arrives at q. To make things more interesting, the traveler is not allowed to leave markers along his way, and has a poor memory (that is, a constant amount of memory). This means that if he returns to a node already visited, chances are that he will not remember that he has already been there. Can our traveler reach his destination? Key words: Gabriel Graphs, Delaunay Triangulations, Cellular Networks, Spanners, Sensor Networks, Compass Routing, Face Routing, Greedy Routing. Partially supported by PAPIIT IN102117 from UNAM.

Geometry and topology for mesh generation and manifold learning. (Curso/Taller)
Jean-Daniel Boissonnat A. (jean-daniel.boissonnat@inria.fr)

The triangulation of manifolds has been a central question in Differential Topology all along the 20th century. In addition to be a question in pure mathematics, triangulating manifolds is a central problem in mesh generation for numerical simulations, visualization and computer graphics, and in machine learning where one needs to infer a geometric shape from a finite set of points sampling the shape. The lectures will present the algorithms aspects of the triangulation of manifolds, including recent results and applications. Both complexity issues and the quality of the computed approximations will be discussed in detail. 1. Polytopes and triangulations. 2. Nets, thickness and protection. 3. Mesh generation. 4. Manifold learning.

Planeación motriz unidimensional con interacciones controladas. (CI)
Jesús González Espino Barros, Bárbara Mayela Gutiérrez Mejía, Christopher Jonatan Roque Márquez (jesus@math.cinvestav.mx)

En esta charla se describe el modelo topológico de Farber para el problema de planeación motriz en la robótica. El invariante así obtenido ha sido descrito en el caso de sistemas de partículas móviles sin colisión en espacios Euclideanos. El caso típico surge con un robot cuyo espacio de configuraciones clasifica al grupo de trenzas puras clásico. La charla se centrará en un análogo "plano" de dicho grupo, y la forma en que esto se relaciona con el problema de planeación motriz de partículas que se mueven en un riel y cuyas interacciones simultáneas deben mantenerse acotadas.

Grafos y ARN. (CDV)
Hugo Cabrera Ibarra, David Iván Hernández Granados (cabrera.ipicyt@gmail.com)

Una forma de estudiar la estructura del ARN es mediante el uso de grafos, esto dado que el ARN puede plegarse sobre sí mismo para formar segmentos unidos a hidrógenos de diversas maneras en lo que es conocido como estructura secundaria de ARN. Representar esta estructura secundaria mediante grafos ha sido de gran utilidad en el análisis estructural del ARN ya que dichos modelos permiten describir las unidades modulares recurrentes del ARN, muestrear su espacio de plegamiento y aplicar los aspectos combinatorios para diseñar nuevo ARN. Por ello en esta plática nos enfocaremos en analizar algunas cadenas de ARN asociando un grafo con el fin de mostrar cómo se hace dicha asociación, lo cual puede servir para estudiar su relación funcional, clasificarlas y quizá generar predicciones. - G. F. Joyce, In vitro evolution of nucleic acids, Curr. Opin. Struct. Biol. 4 (1994), 331-336 - S. Tamar, Adventures with RNA graphs, Methods (2018), ISSN 1046-2023.

TDA aplicado a neurociencias. (CI)
Juan Carlos Díaz Patiño

En esta charla presentaré un trabajo donde se aplica el análisis topológico de datos a las neurociencias.

Congruent and affinely equivalent sections of convex bodies. (CI)
Luis Montejano Peimbert (luismontej@gmail.com)

We will talk about results related to the Gromov's proof of the Banach Conjecture and also to problems in topological tomography. In particular, we give conditions under which a vector bundle admits a field of convex bodies congruent to a convex body different from a ball.

Las bodas de plata de la computación distribuida con la topología algebraica. (CI)
Sergio Rajsbaum Gorodezky (rajsbaum@im.unam.mx)

Hace 25 años se descubrió la íntima relación que existe entre la computación distribuida y la topología algebraica. Cuando un conjunto de agentes se comunican de forma imperfecta entre sí para resolver una tarea, inducen una subdivisión imperfecta de un complejo simplicial, que determina las tareas que pueden resolver, y que tan rápido. En el otro sentido, una subdivisión de un complejo simplicidad se puede ver como el cómputo distribuido que realiza un conjunto de agentes. Estos sistemas modelan lo que sucede en diversos situaciones, como en internet, computadoras multi-core, o robots móviles. Presentaremos un panorama del desarrollo de la ciencia de la computación distribuida a través de su relación con topología.

Especificaciones contínuas de problemas distribuidos. (RI)
Hugo Rincón Galeana, Sergio Rajsbaum (hugorincongaleana@gmail.com)

Se introduce la noción de "tarea continua" , una nueva forma de especificar un problema distribuido, mediante un mapeo entre dos politopos, y una demostración de que la clase de problemas que pueden resolver los algoritmos distribuidos libre de espera son exactamente las tareas continuas. Se describe la relación con el celebre Teorema de Compatibilidad Libre de Espera de Herlihy y Shavit.

Cómputo distribuido desde la topología. (CDV)
Armando Castañeda (armando.castanedar@gmail.com)

El cómputo distribuido estudia los sistemas computacionales compuesto por varias entidades de cómputo autónomas que se comunican a través de un medio de comunicación (e.g., Internet o computadoras multi-core). A principio de los años 90's se descubrió que la computación distribuida está íntimamente relacionada con la topología: el comportamientos de un sistema distribuido puede modelarse con objetos topológicos y las propiedades de estos objetos determinan las limitaciones de lo que los sistemas pueden solucionar. En esta plática veremos una introducción de está relación entre estas dos áreas de conocimiento.

Estratificies como modelos para aplicaciones. (CI)
José Carlos Gómez Larrañaga (jcarlos@cimat.mx)

Explicaremos lo que es una estratificie y daremos los resultados que se han obtenido para entenderlas. En particular daremos algoritmos para determinar si son simplemente conexas o tienen grupo fundamental cíclico infinito. Esto es un trabajo conjunto con Francisco González Acuña, UNAM y Wolfgang Heil, FSU.

Implementación de modelos de estratificies trivalentes 2-dimensionales. (RI)
Yair Adan Hernandez Esparza, J. C. Gómez-Larrañaga, F. González-Acuña, Wolfgang Heil (yair.hernandez@cimat.mx)

En esta plática se describirán aspectos relativos a la implementación que se hizo utilizando python para el artículo "Models of Simply-connected Trivalent 2-dimensional Stratifolds" (arxiv.org/abs/1805.06302).

An introduction to discrete exterior calculus. (CI)
Rafael Herrera Guzmán, Humberto Esqueda, Carlos Valero, Salvador Botello, Miguel Angel Moreles (rherrera@cimat.mx)

Discrete exterior calculus (DEC) is a relatively recent numerical method for solving partial differential equations based on ideas of differential topology and geometry. In this talk will present the theory of DEC in 2D from a geometric point of view, using vector calculus and matrix algebra. We present analytical and numerical comparisons of DEC and the finite element method with linear interpolation functions (FEML) for the Poisson equation.

Estratificies con grupo fundamental abeliano. (RI)
Alejandra Trujillo Negrete (alexatrn@gmail.com)

Las estraficies aparecen el el análisis topológico de datos como espacios asociados a conjuntos de datos. En esta plática veremos algunos resultados de los grupos de homotopía de estratificies con grupo fundamental abeliano.

Aplicaciones de la homología persistente en minería de textos. (RI)
Jesús Rodríguez Viorato (viorato@matem.unam.mx)

Un modelo utilizado en la minería de textos es el de redes de co-ocurrencia, dónde términos frecuentes en un corpus de dominio específico se representan por medio de vértices en un grafo y cuyas aristas conectan términos que aparecen en el mismo documento. Una manera novedosa para describir redes de co-ocurrencias en un corpus es mediante el uso de complejos simpliciales, a estos complejos simpliciales se les puede asociar de forma natural una filtración dada por las frecuencias en que grupos de palabras aparecen en distintos textos (weighted rank clique filtration) y en algunos casos tienen además una filtración dada por la fecha de los documentos (temporal filtration). Permitiendo el cálculo de homología persistente en ambos casos. Los ciclos de homología obtenidos describen nuevas relaciones de los términos de la red de co-ocurrencia. Veremos algunos ejemplos de cómo aplicar estas técnicas para identificar grupos de términos que pertenecen a una misma categoría (Betti cero) y así como se pueden interpretar los ciclos (Betti uno) en ciertos contextos.

La teoria de nudos aplicada a la computación cuántica. (CI)
Hannah Rocío Santa Cruz Baur (baur.santacruz@cimat.mx)

El polinomio de Jones es uno de los invariantes mas importantes en la teoria de nudos, y resulta ser tambien de gran importancia en la computación cuántica. Esto se debe a que aproximar el polinomio, es uno de los problemas BQP-dificiles mas naturales que conocemos. El objetivo de esta platica será presentar esta conexión entre la teoría de nudos y la computación cuántica. Así como dar algunas ideas de como estudiar el nudo asociado a una cierta puerta cuántica, nos puede revelar información sobre ella. Esta platica no requiere conocimiento previo sobre computación cuántica.

DNA topology. (CI)
De Witt Sumners A. (sumners@math.fsu.edu)

Cellular DNA is a long, thread-like molecule with remarkably complex topology. Enzymes that manipulate the geometry and topology of cellular DNA perform many vital cellular processes (including segregation of daughter chromosomes, gene regulation, DNA repair, and generation of antibody diversity). Some enzymes pass DNA through itself via enzyme-bridged transient breaks in the DNA; other enzymes break the DNA apart and reconnect it to different ends. In the topological approach to enzymology, circular DNA is incubated with an enzyme, producing an enzyme signature in the form of DNA knots and links. By observing the changes in DNA geometry (supercoiling) and topology (knotting and linking) due to enzyme action, the enzyme binding and mechanism can often be characterized. This talk will discuss topological models for DNA strand passage and exchange, including the analysis of site-specific recombination experiments on circular DNA and the analysis of packing geometry of DNA in viral capsids.

Analysis of RNA tertiary structure and tertiary motifs: Insights into RNA prediction. (CI)
Christian Laing Celestino (laing.christian@gmail.com)

Christian Laing Navigate Biopharma, A Novartis Company Analysis of RNA tertiary structure and tertiary motifs: Insights into RNA prediction In recent years, many exciting discoveries have exposed the versatility of RNA. Clearly more findings are yet to come given the many novel non-protein-coding transcripts recently identified, and the structure-function relationship that exists within RNA molecules emphasizes the necessity to build more efficient computer programs to predict their structure. In this talk, I present a study on solved 3D RNA molecules, which aims to determine structural patterns and design rules that can help predict their 3D shape. Specifically, we implemented several mathematical tools to understand and predict the structural arrangements of RNAs, revealing the existence of higher-order motifs built by a combination of smaller sub-motifs. These findings have helped recognize new levels of organization in RNA structure. Furthermore, a statistical technique known as random forest was used to predict the coaxial helical stacking and junction families by using length and sequence information from known 3D junctions. The results give a reasonable prediction accuracy (80%). These prediction scores constitute a dramatic improvement over previous attempts, and comprise an important step towards RNA 3D structure prediction.

Ecuaciones de ovillos y la Biología molecular del ADN. (RT)
María Fernanda de la Torre Robles (mfdelatorre@cimat.mx)

Las cadenas de ADN pueden sufrir alteraciones causadas por enzimas. Cada cambio la cadena de ADN, sí está cerrada, resulta en un nudo. Es posible modelar estas observaciones con ecuaciones de ovillos y resolverlas usando resultados de la teoría de ovillos y la teoría de nudos. El trabajo de tesis de esta ponencia abarca la teoría topológica necesaria para resolver los sistemas de ecuaciones que modelan la acción de las enzimas en las cadenas de ADN.

Enfoques comparativos en levaduras para estudiar procesos fundamentales: retos y oportunidades de interacción. (CI)
Lina Riego Ruíz, David Iván Hernández Granados, Hugo Cabrera Ibarra (lina@ipicyt.edu.mx)

Para una gran variedad de organismos, muestras biológicas y poblaciones contamos actualmente con una gran colección de datos obtenidos de forma masiva (p.e.: genomas, transcriptomas y proteomas). Basándonos en esta información disponible en las bases de datos y usando enfoques comparativos podemos estudiar tanto las semejanzas y las diferencias entre los organismos, así como la conservación y evolución de los genes, genomas o los distintos procesos celulares. Aunque existen más de 1000 genomas secuenciados de organismos hemiascomicetes, no en todos los organismos se han desarrollado las suficientes herramientas moleculares para poder estudiar, de manera funcional, los distintos procesos. Y menos aún se han desarrollado herramientas matemáticas y de análisis de datos que nos permitan entender similitudes y diferencias en algunos de los procesos biológicos de estos organismos. Abordaremos deade un panorama general cómo hemos usado en el laboratorio herramientas de genómica funcional y comparativa para entender un proceso fundamental de las células, el metabolismo de nitrógeno. Nos enfocaremos en particular algunas ideas que tenemos para identificar y estudiar RNAs largos no codificantes en levaduras. Finalmente se plantearán algunas áreas de oportunidad entre matemáticas y biología que pueden conjuntar los enfoques experimentales y de bioinformática que tenemos disponibles para la reconstrucción de redes, la identificación de procesos biológicos y sitios de unión de factores de transcripción, entre otros.

Topology and fluid dynamics. (CI)
De Witt Sumners A., Renzo Ricca (sumners@math.fsu.edu)

Reconnection is a fundamental event in many areas of science, from the interaction of vortices in classical and quantum fluids, and magnetic flux tubes in magnetohydrodynamics and plasma physics, to recombination in polymer physics and DNA biology. By using fundamental results in topological fluid mechanics, the total helicity of a linked configuration of flux tubes can be calculated in terms of linking, writhe and twist contributions. We prove that writhe helicity is conserved under anti-parallel reconnection [1]. We discuss the Seifert framing (isophase surfaces in GPE models) for a link. We give necessary and sufficient conditions for the existence of a Seifert surface for a framed link. We give a rigorous topological proof of the result that total helicity is zero for linked vortices with Seifert framing. We will discuss parallels between the links in the Belusov-Zhabotinsky reaction and links in fluid dynamics. This is joint work with Renzo Ricca.

Efficient liquidity use for different size of payments. (CI)
Biliana Alexandrova Kabadjova (balexandrova@banxico.org.mx)

In the present study we examine through network model and transactional analysis the structure of participants' funds assigned to cover different size of payments in the Mexican Real Time Payment system, SPEI. We split payment transactions in different categories according to the size of the payment and we identify the funding source of the transactions – a) payments funded with participant own money and b) payments covered with incoming operations (recycled payments). The main purpose is to identify differences in the management of intraday liquidity according to the size of the payment.

Panel de discusión matemáticas fuera de la academia. (CI)
De Witt Sumners A (sumners@math.fsu.edu)

Mathematics has a strong and vibrant life outside of the academic world. This panel will discuss mathematics in biotechnology, finance and software development.

Topología en la economía y las finanzas. (CI)
Enrique Covarrubias Jaramillo (ecovarrubias@actinver.com.mx)

La crisis financiera de 2008 provocó un cambio en la manera en la que los economistas modelan la economía y los mercados financieros: cada vez es más evidente la necesidad de comprender "saltos" en variables financieras. Herramientas clásicas de topología diferencial parecerían ser la mejor manera de interpretar dichos saltos, o la falta de ellos, y en la conferencia discutiremos cómo se aplican Teoremas como el de Sard, Sard-Smale, Poincaré-Hopf, así como teoría de catástrofes, entre otros.

Enseñanza de las Matemáticas

Coordinadores : Eduardo Cordero y Ma. de la Paz Álvarez Scherer
Lugar: Biblioteca "Manuel Bartlett Bautista" (Sala de Usos Múltiples II)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30					Gricelda Mendivil R
9:30–10:00					
10:00–10:30	**PLENARIA**				Eugenia Marmolejo
10:30–11:00					Nelly Rigaud T
11:00–11:30			**RECESO**		
11:30–12:00					Ricardo Valles
12:00–12:30	RECESO				Roberto Sánchez S
12:30–13:00					
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00				José I. Arcos	Manuel J Falconi
17:00–17:30				Dan-El Neil Vila R	Ma del Carmen Olvera
17:30–18:00				**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30			**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00					
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

El proceso de integración y el asunto de la masa en los cursos de cálculo en escuelas de ingeniería. (RI)
José Ismael Arcos Quezada (ismael_arcos@msn.com)

En los textos de Cálculo, el proceso de integración para obtener una expresión simbólica para una cierta cantidad tiene lugar a partir de situaciones que recuerdan a sumas de Riemann y "el paso al límite". En cambio, en los textos de ciencias de la ingeniería no se procede de esa manera. Supongamos, por ejemplo, que se desea calcular la masa de una placa con densidad variable, que ocupa una región R sobre el plano xy. Para todo punto (x, y) en la región se puede elegir, como elemento de área, el rectángulo con centro en (x, y) y lados infinitesimales dx y dy. La densidad en ese elemento es constante y su valor es $\delta(x, y)$, así que la contribución a la masa es $dm = \delta(x, y)dA$ y la masa total de la placa es $M(R) = \int_R \delta(x, y)dA$. De esta manera, el proceso se realiza en unos cuantos pasos, en cambio, con la presentación actual en los textos de Cálculo se requiere de una explicación y justificación muy elaborada que por lo general termina por confundir al estudiante, y, lo que es más grave, no favorece la comprensión del proceso de integración como el inverso del de la diferenciación. Para conseguir congruencia entre la presentación del proceso de integración, en los cursos de Cálculo, con la manera en la que se utiliza en los textos de ciencias de la ingeniería, es necesario recuperar el sentido original de la integración como el proceso inverso de la diferenciación y la definición original de diferencial como el incremento infinitamente pequeño de una cantidad variable. Así, es posible hacer una presentación de los conceptos básicos del cálculo, en un contexto más apropiado a las escuelas de ingeniería, utilizando una simbología y terminología más acordes con la manera en la que el cálculo es utilizado en los textos de ciencias de la ingeniería. En este trabajo se muestra cómo utilizar el asunto del cálculo de la masa de un objeto no homogéneo, es decir, con densidad variable, como una introducción a los conceptos de integral de área, de línea, de volumen o de superficie, dependiendo de la geometría del objeto del que se propone determinar su masa, para lo cual se requiere aceptar y utilizar las cantidades infinitamente pequeñas.

Hacking STEM: Usando proyectos de Microsoft para la enseñanza de estadística descriptiva y detección de artritis reumatoide. (RI)
Dan-El Neil Vila Rosado (dnvr301080@gmail.com)

Actualmente, los planes y programas de estudio desde nivel Básico hasta nivel universitario señalan que las habilidades matemáticas son parte del perfil de egreso de los alumnos. Sin embargo, es una realidad que al momento de la aplicación de dichos programas algo falta y finalmente la enseñanza en el aula se basa más en los conocimientos matemáticos que en las habilidades matemáticas.

En este sentido, definimos a las habilidades matemáticas como la construcción, por el alumno, del modo de actuar inherente a una determinada actividad matemática, que le permite buscar o utilizar conceptos, propiedades, relaciones, procedimientos matemáticos, utilizar estrategias de trabajo, realizar razonamientos, juicios, que son necesarios para resolver problemas matemáticos. Es importante reconocer que las habilidades matemáticas son claves para una base firme en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático desde la edad preescolar y el construir dispositivos nos permite fortalecer el calculo mental, la visualización y la atención así como fortalece actividades como el medir y hacer aproximaciones. Por estas razones es necesario que los docentes practiquen de forma permanente estas habilidades dentro del aula; esto ayudará a una mejora en su labor docente, a mejorar los aprendizajes y las competencias esperadas en los alumnos. Por otra parte, la enseñanza de conceptos de estadística descriptiva siempre ha sido un reto para los docentes de todos los niveles educativos puesto que, al buen manejo de los conceptos hay que añadir una buena dosis de ingenio en encontrar ejemplos educativos y que estimulen la curiosidad de los estudiantes. En el presente trabajo mostramos un proyecto educativo-social basado en STEM (Science, Technology, Education and Mathematics) que ha sido interesante para docentes y estudiantes. En primera instancia tomamos uno de los proyectos Hacking STEM de Microsoft, en particular la construcción de un guante sensor y lo relacionamos con temas de geometría como el cálculo de áreas y perímetros. La información generada por el guante sensor es procesada por un Arduino UNO y enviada a la computadora. Posteriormente mostramos a los estudiantes lo que se puede hacer con herramientas como Excel de Microsoft para el análisis de datos, ya que es a través de esta herramienta que recibimos la información del guante sensor. Una vez que tenemos la información del guante sensor en nuestra computadora damos una introducción de lo que es Biomedicina[2] y de como este proyecto puede ayudar a la detección temprana de Artritis Reumatoide[1]. Es aquí donde guiamos al estudiante a identificar información importante para detectar este problema de salud presente en muchas comunidades rurales; justamente lo que se necesita para identificar dicha información son varios conceptos del área de estadística descriptiva[3]. En nuestra plática mencionamos las ventajas y desventajas de esta actividad, así como nuestra experiencia implementándola en diferentes niveles educativos. Cabe señalar que se ha observado cambios favorables en los estudiantes que implementan esta actividad, pues los estudiantes presentan mayor atención durante las actividades, mayor esfuerzo para lograr terminar la actividad, aunque sea difícil para ellos, mayor precisión en medir, hacer aproximaciones, mejor entendimiento de conceptos de estadística y compromiso con el aprendizaje.

Referencias: [1]. "Handout on Health: Rheumatoid Arthritis". National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases. August 2014. Archived from the original on June 30, 2015. Retrieved July 2, 2015. [2]. "The Future of the Healthcare Science Workforce. Modernising Scientific Careers: The Next Steps". 26 Nov 2008. p. 2. Retrieved 1 June 2011. [3]. Mann, Prem S. (1995). Introductory Statistics (2nd ed.). Wiley. ISBN 0-471-31009-3.

La confrontación del saber matemático en la formación del futuro profesor de Educación Media Superior. (CI)
Gricelda Mendivil Rosas, Gisela Montiel Espinosa, Francisco Javier Lezama Andalón (gmendivil@uabc.edu.mx)

Se presentan avances de una investigación orientada al futuro profesor de matemáticas (FPM) en la Educación Media Superior, que busca identificar los saberes docentes que pone en juego durante sus experiencias de campo (escenarios teórico-prácticos), se parte de un supuesto donde el FPM prioriza la dimensión didáctica, sobre la problematización del saber matemático, es decir, se concentra en saber cómo enseñar la matemática, pero no cuestiona la matemática que le enseñaron, aquella que va enseñar y que pretende que sus estudiantes aprendan. Por lo que, la idea de problematizar y cuestionar la matemática implica un cambio en la lógica curricular y de gestión de aula. Por ello, dentro de las consideraciones metodológicas se generaron escenarios de confrontación matemática (usando la técnica de experimentos de enseñanza), en este caso sobre las nociones trigonométricas, se estima que, a través de esta confrontación la problematización del saber matemático se integre como un saber que entra en diálogo con otros saberes docentes, y que a partir de la reflexión influya en las decisiones de enseñanza dentro y fuera del aula.

Motivación y modelación en el bachillerato. (CDV)
Eugenia Marmolejo Rivas (ginauco@gmail.com)

Los alumnos de bachillerato pueden llevar a cabo procesos completos de modelización de fenómenos simples: pueden hacer hipótesis, tomar datos, crear modelos y validarlos. La tecnología es una herramienta valiosa en este proceso y puede motivar a los alumnos a explorar fenómenos de su interés. Veremos varios ejemplos

Propuesta para evidenciar atributos de aprendizaje matemático, bajo esquemas de modelación (MEA). (CI)
Nelly Rigaud Téllez, Roberto Blanco Bautista (nerigaud@gmail.com)

Las tendencias actuales de acreditación indican que una educación de ingeniería con calidad, representará una visión mundial en las siguientes décadas (ABET, 2015). En marcos de acreditación y de formación ingenieril se enfatiza la importancia de documentar resultados de desempeño y de atributos desarrollados por estudiantes, lo cual proporciona oportunidades de contribuir a un enfoque basado en evidencias. En el caso particular de matemáticas, cuerpos acreditadores de ingeniería sugieren que para sustentar evidencias de aprendizaje, se incluyan actividades de enseñanza con mecanismos innovadores (CACEI, 2017). Lo anterior, implica relacionar conocimientos matemáticos, ciencia y tecnología con atributos directos en resolución de problemas, y atributos transversales en trabajo en equipo, comunicación efectiva, responsabilidad ética y profesional, impacto global y social, todo ello para adaptarse eficientemente a diferentes contextos nacionales e internacionales. Esto, representa muchos retos, desde comprender los atributos solicitados, indagar y determinar instrumentos de evaluación, hasta la implementación y presentación de evidencias. Además, una educación de calidad requerirá de mejores y diferenciados esquemas de enseñanza, sujetos a alcanzar resultados de aprendizaje, aunque también se necesitará responder a los ritmos, condiciones y procesos de aprendizaje de alumnos, que les permitan adquirir conocimientos técnicos y profesionales, y al mismo tiempo, desarrollar habilidades matemáticas como complementos de conocimientos disciplinarios. Al respecto, la revisión de la literatura mostró que existen diversas aproximaciones basadas en las teorías del constructivismo, cognitiva y sociales, en las cuales se aplicaron métodos cuantitativos y cualitativos, que permitieron explicar complejidades de aprendizaje en aulas, asociadas a la definición de un modelo matemático, incluyendo alcanzar un resultado, y el proceso de desarrollar y usar un propio sistema interpretativo, en función de la práctica diaria. No obstante, en las investigaciones analizadas no queda claro cómo se llevó a cabo la documentación del progreso, la estructura, el diseño de rúbricas para reunir evidencia sobre efectos de enseñanza, y para informar y determinar áreas de oportunidad. Urhan & Dost (2017) proponen para matemáticas, la valoración de estándares de enseñanza, acorde a la modelación Model- Eliciting Activities (MEA), la cual proporciona una experiencia integrada, constituida con problemas acordes con la realidad social y experiencia de estudiantes que requieren no solo de documentar una solución, también el proceso de solución, y tratar con situaciones que representan dilemas éticos. Se presenta una propuesta orientada a generar evidencia de aprendizaje de matemáticas y atributos transversales sugeridos por cuerpos acreditadores, considerando los principios de construcción de un MEA. La propuesta se describe como una ordenación lógica que permite generar información en forma sistemática. Se realizó una prueba piloto, en la asignatura de métodos numéricos de las carreras de Ingeniería en Computación, Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica de una universidad pública en el Estado de México, durante el 2016 y el 2017. Los resultados sugieren que la propuesta puede emplearse en otras disciplinas de matemáticas, debido a que su organización es factible. Referencias ABET (2015). Criteria for accrediting engineering programs, 2016-2017. ABET, disponible en: www. abet.org/wp-content/uploads/2015/10/E001-16-17-EAC-Criteria-10-20-15.pdf CACEI. (2017). Marco de referencia 2018 del CACEI en el contexto internacional (ingenierías). COPAES, L-CACEI-dge-0.5/Rev. 00, Cd. De Mex Lesh, R., Hamilton, E., & Kaput, J. (2007). Foundations for the future in mathematics education. London: Taylor and Francis Urhan S. & Dost S. (2017). Analysis of Ninth Grade Mathematics Course Book Activities Based on Model-Eliciting Principles. Int J of Sci and Math Educ DOI 10.1007/s10763-017-9808-4

La gamificación cómo herramienta de evaluación sumativa en matemática. (CI)
Ricardo Valles Pereira, Dorenis J. Mota V. (prfricardovalles@gmail.com)

En la presente investigación se describe una experiencia de aula donde se evalúa a un grupo de estudiantes de Matemática Básica en un tópico elemental como lo son "las funciones", mediante el proceso de gamificación, incorporación de una herramienta tecnológica de tipo lúdica llamada Kahoot - herramienta web que permite: Crear presentaciones/juegos interactivos en los que pueda participar una diversa cantidad de gente a la vez (desde dos personas hasta un amplio número) a través de dispositivos electrónicos.- La finalidad fue crear en el estudiantado interés por dominar los tópicos matemáticos y por agilizar la rapidez del pensamiento mental mediante el estímulo competitivo que supone el de comparar sus conocimientos con sus pares. El marco teórico estuvo fundamentado en el trabajo de Guzmán (1989) sobre "juegos y matemáticas" y más recientemente en la investigación de Sánchez (2010) concerniente a "las estrategias de Aprendizaje a través del componente lúdico" ambos estudios señalan las bondades del juego en el campo educativo y la importancia de incorporarlos al aula de clase como estrategia motivadora de enseñanza, aprendizaje y evaluación (este último es nuestro caso). El marco metodológico está compuesto por un estudio de campo sustentado en la revisión bibliográfica de los elementos teóricos de interés, donde se empleó como muestra aquellos estudiantes que cursaban la asignatura de matemática básica afín a carreras de Administración, Economía y Diseño Gráfico, Período 2017-2018, perteneciente al primer semestre de la Universidad tecnológica Israel, Sede Quito, Ecuador. Los resultados preliminares muestran una mejora sustancial en la actitud de los estudiantes hacia el estudio de las funciones, sin embargo, se espera someter los datos a un estudio estadístico (pruebas de hipótesis para medias) próximamente al comparar los resultados obtenidos por los estudiantes mediante la herramienta aplicada kahoot con aquellos obtenidos mediante herramientas evaluativas tradicionales. Palabras clave: Evaluación, matemática, gamificación, Kahoot.

El análisis de los efectos de una propuesta didáctica en problemas no lineales. (CI)
Roberto Sánchez Sánchez, José Antonio Juárez López (rtgr_16@hotmail.com)

En la presente investigación se reportan los efectos de una propuesta didáctica al resolver problemas no lineales de tipo: constante, área, volumen y con falta de autenticidad en estudiantes de entre 16 y 18 años del tercer semestre del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Tlaxcala (CECyTE). Uno de los ejemplos más comunes en la resolución de problemas es la fuerte tendencia a aplicar métodos proporcionales a los problemas de valor faltante, incluso en problemas en los que es cuestionable o inadecuado. La información obtenida en el pre-test nos permite observar que en la mayoría de los casos, los estudiantes tienden a generalizar el modelo proporcional y aplican dicho modelo en los diferentes tipos de problemas propuestos. En los problemas con falta de autenticidad y constante, la mayoría de los estudiantes tienden a ignorar sus conocimientos realistas y se acercan a los problemas mediante la construcción de un modelo que no toma en cuenta algunos aspectos esenciales de la situación del problema en la vida real. En los problemas de área y volumen, los estudiantes suponen que si en determinada figura la arista crece k-veces entonces su área o volumen también crece k-veces. Con base en lo anterior, se diseñó una propuesta didáctica y se analizaron los efectos de la misma.

¿Qué es la Matemática para el Bachillerato? (CDV)
Manuel Jesús Falconi Magaña (mjfalconi@gmail.com)

El proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática en el Bachillerato es una actividad en la que inciden factores diversos tanto de carácter socio-económicos como disciplinarios. Dentro de los aspectos disciplinarios, una cuestión fundamental es ¿Qué matemática se debe enseñar en el bachillerato? En la búsqueda de una respuesta se deben considerar –sin que sean los únicos- dos puntos: 1) el propósito de la educación media superior; 2) la función de la matemática dentro de la sociedad. El objetivo de la plática es presentar la propuesta del SUMEM sobre estos dos puntos con base en dos de sus libros "Consideraciones para la mejora de la educación matemática en la UNAM" y "Estándares de Matemáticas para el bachillerato. El SUMEM (Seminario Universitario para la Mejora de la Educación Matemática, http://www.sumem.unam.mx) es un grupo académico de la UNAM cuyo principal interés es el fortalecimiento de la enseñanza de la matemática a través de la colaboración académica del nivel medio superior y el superior.

Uso de GeoGebra en el desarrollo de Competencia Matemática en profesores de bachillerato. (RI)
María del Carmen Olvera Martínez, William Poveda, Adrián Gómez Arciga (carmen.olvera@ujed.mx)

El papel de profesor representa un factor determinante en la interpretación e implementación del currículo en el salón de clases. Sin embargo, a pesar del papel central que juegan en la enseñanza, muchos profesores de matemáticas de bachillerato no conocen profundamente el contenido matemático a enseñar (Adler, Ball, Krainer, Lin, & Novotna, 2005). En por esto que ha surgido la necesidad de diseñar ambientes de desarrollo profesional docente en los cuales se promueva la construcción y el desarrollo del conocimiento del profesor. El trabajo de investigación que aquí se presenta tuvo como objetivo documentar la manera en que la incorporación de tecnologías digitales en la resolución de problemas permite a los profesores de bachillerato de matemáticas desarrollar competencia matemática, la cual es entendida como los conocimientos y destrezas que los profesores necesitan y pretenden fomentar en sus estudiantes. Los componentes que conforman la competencia matemática son: comprensión conceptual, fluidez procedimental, habilidad estratégica, razonamiento adaptativo, disposición productiva y conocimiento histórico y cultural (Kilpatrick, Blume, Heid, Wilson, & Zbiek, 2015). Los problemas que se proponen son plataformas para el estudio de funciones, ya que el concepto de función es considerado como parte central de currículo de bachillerato (Cooney et al., 2010; SEP, 2013). Particularmente, se mostrarán los resultados obtenidos de la implementación de una tarea matemática que involucra el análisis de ideas fundamentales de la función exponencial

Espacios de Funciones y sus Operadores

Coordinadores: Raúl Quiroga Barranco y Armando Sánchez Nungaray
Lugar: Biblioteca "Manuel Bartlett Bautista" (Sala de Usos Múltiples II)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30		Nikolai Vasilevski	Salvador Pérez Esteva	Yuri Karlovich	
9:30–10:00					
10:00–10:30	**PLENARIA**	Maribel Loaiza	Armando Sánchez	Matthew Dawson	
10:30–11:00		Josué Ramírez	Carlos González	Cesar O. Pérez	
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00		Sergey Grudskiy	Ma del Carmen Lozano	Miguel A. Morales	
12:00–12:30	Receso				
12:30–13:00					
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00					
17:00–17:30					
17:30–18:00				**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30			**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00					
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Algebras generadas por operadores de Toeplitz. (CI)
Nikolai Vasilevski (nvasilev@math.cinvestav.mx)

Discutimos la estructura de las álgebras tanto C^* como de Banach generadas por operadores de Toeplitz que actúan en los espacios de Bergman sobre la bola unitaria.

Operadores de Toeplitz en el espacio de Hardy. (CI)
Maribel Loaiza Leyva, Nikolai Vasilevski (maribel.loaiza@gmail.com)

En esta plática mostramos que, para una amplia variedad de símbolos, los operadores de Toeplitz que actúan en el espacio de Hardy $H^2(S^{2n-1})$ se pueden expresar en términos de operadores de Toeplitz que actúan en espacios de Bergman con peso de la bola unitaria $\mathbb{B}^{n-1}$. Este resultado nos permite demostrar que, si $n \geqslant 2$, existen álgebras C^* conmutativas no triviales generadas por operadores de Toeplitz que actúan en el espacio de Hardy.

Operadores de Toeplitz en Espacios Poli-Bergman. (CI)
Josué Ramírez Ortega (jro3001@gmail.com)

La clase de símbolos que generan álgebras conmutativas de operadores de Toeplitz en el espacio de Bergman del semiplano superior ha sido perfectamente identificada. El propósito de la plática es mostrar las álgebras de operadores de Toeplitz en espacios poli-Bergman con símbolos verticales y homogéneos, incluso las álgebras de operadores de Toeplitz se pueden obtener con un número finito de símbolos, en cada caso.

Asymptotics of all eigenvalues of large non self adjoint Toeplitz matrices. (CI)
Sergey Grudskiy Mikhailovich (grudsky@math.cinvestav.mx)

We consider the problem of the asymptotics of all the eigenvalues of Toeplitz matrices that go to infinity for the non self adjoint cases given by 1) symmetric Toeplitz matrices with complex entries, and 2) Heissenberg Toeplitz matrices whose symbols have a power singularity.

Espacios de funciones y operadores de Toeplitz singulares. (CI)
Salvador Pérez Esteva (spesteva@im.unam.mx)

Se tratará el estudio de operadores de Toeplitz cuyo símbolo es una medida soportada en una curva o una superficie. Suponiendo que dicha medida tiene una densidad f, es posible inferir propiedades como la pertenecia a un espacio de funciones a partir del comportamiento de operador de Toeplitz correspondiente, esto en el contexto del espacio de Bergman en el disco. Para B_k, el espacio de Fock y cuando f es suave de soporte compacto hablaré de la asintótica cuando k tiende infinito de trazas de funciones del operador de Toeplitz de acuerdo al cálculo funcional y su relación con la geometría de la superficie.

Operadores de Toeplitz y la geometría del dominio de Siegel. (CI)
Armando Sánchez Nungaray (sancheznungaray@gmail.com)

Se estudiaran operadores de Toeplitz en el dominio de Siegel, donde los símbolos dependen de objetos relacionados con la geometría simplectica del dominio y acciones Hamiltonianas de grupos abelianos.

Operadores de Toeplitz con símbolos horizontales que actúan en los espacios de Poly-Fock. (RI)
Carlos González Flores (cfgonzalez@esimez.mx)

En esta platica se describe a la C^*-álgebra generada por los operadores de Toeplitz que actúan sobre los espacios de Poly-Fock del plano complejo con la medida gaussiana, donde los símbolos son funciones acotadas que dependen solamente $x = \mathrm{Re}(z)$ y que tienen límite finito en $y = \pm\infty$.

Operadores de Toeplitz en espacios de Bergman armónicos. (CI)
María del Carmen Lozano Arizmendi (clariz23@gmail.com)

El estudio de los operadores de Toeplitz surge para solucionar problemas de diferente naturaleza y son un buen ejemplo de la interacción entre diferentes áreas de las matemáticas. Un operador de Toeplitz puede verse como la compresión de un operador de multiplicación actuando en un espacio de funciones cuadrado-integrables. En esta plática hablaremos de operadores de Toeplitz actuando en espacio de funciones armónicas cuadrado-integrables y mostraremos algunos de los principales resultados obtenidos en los últimos años.

Algebras of convolution type operators with non-regular data. (CI)
Yuri Karlovich (karlovich@uaem.mx)

The Banach algebra of convolution type operators with piecewise slowly oscillating data is studied on weighted Lebesgue spaces with Muckenhoupt weights. A Fredholm symbol calculus for this algebra is constructed and a Fredholm criterion for the operators in this algebra is established. A new approach to determine local spectra is presented. Applications to nonlocal convolution type operators are also considered.

Aplicaciones de la teoría de representaciones para calcular el espectro de un operador de Toeplitz. (CI)
Matthew Dawson, Gestur Ólafsson, Raúl Quiroga (matthew.dawson@cimat.mx)

Los operadores de Toeplitz sobre espacios de Bergman con peso han sido objeto de mucha investigación en la teoría de operadores. Por otro lado, los espacios de Bergman con peso sobre dominios complejos simétricos acotados aparecen en la teoría de representaciones como los espacios de Hilbert que corresponden a las representaciones de la serie discreta holomorfa de tipo escalar de los grupos de Lie semisimples hermitianos. En un trabajo anterior, utilizamos herramientas de la teoría de representaciones para encontrar nuevas álgebras C^* conmutativas de operadores de Toeplitz. En esta plática, presentaremos dos métodos para calcular el espectro de un operador de Toeplitz que pertenece a una de estas familias conmutativas. Primero, utilizamos los pares de Jordan y las fórmulas clásicas para el vector de peso alto de una representación irreducible de un grupo compacto para calcular el espectro de un operador de Toeplitz con símbolo radial sobre cualquier dominio complejo simétrico acotado. Por otro lado, si los símbolos son invariantes bajo un subgrupo H de G que es "restriccionalmente inyectivo", se puede usar el llamado "principio de restricción" para definir una transformación de tipo Segal-Bargmann. Ilustraremos ambos métodos con ejemplos concretos.

Espacios de Hilbert de funciones bicomplejos. (CI)
Cesar Octavio Pérez Regalado, Raúl Quiroga Barranco (cperez.math@gmail.com)

Se analizan las propiedades de algunos espacios de Hilbert de funciones bicomplejas que son definidos por operadores diferenciales bicomplejos.

Operadores de Toeplitz en el espacio proyectivo complejo: relación entre ciertos símbolos y la aplicación de momentos. (CI)
Miguel Antonio Morales Ramos, Armando Sánchez Nungaray, Raúl Quiroga Barranco (miguelmr2409@gmail.com)

Se presenta un estudio realizado a los operadores de Toeplitz en el espacio proyectivo complejo donde se observó que existe una relación entre las propiedades geométricas del espacio subyacente y las álgebras conmutativas de operadores de Toeplitz con ciertos símbolos. La conexión se establece gracias a la aplicación de momentos, concepto de la geometría simpléctica.

Grupos Topológicos de Transformaciones

Coordinadores: Armando Mata Romero y Sergey Antonyan
Lugar: DACEA: Edificio de educación continua y a distancia 3er piso (Sala 2)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30					
9:30–10:00					
10:00–10:30	**PLENARIA**				
10:30–11:00					
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00		Elena Martín P.			
12:00–12:30	RECESO	Adriana Escobedo			
12:30–13:00	Sergey Antonyan	Raúl Vargas Antuna			
13:00–13:30	Ernesto A Velasco	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	Gerardo I. Salazar				
14:00–14:30	Armando Mata R				
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	Aura L. Kantun	Jesús Iván López			
17:00–17:30	Natalia Jonard	Jesus E. Mata			
17:30–18:00	Victor Donjuán A	Fdo Javier Nuñez		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30	Hugo Juárez A.	Enrique Vargas	**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00		Manuel E. Chacón			
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

G-**espacios universales para acciones propias libres de grupos de Lie.** (CI)
Sergey Antonyan, Lili Zhang (antonyan@unam.mx)

Sea G un grupo de Lie (no necesariamente compacto) con el elemento néutro $e \in G$. Si en un G-espacio X, $gx \neq x$ para todo $x \in X$ y $g \in G \setminus \{e\}$, entonces se dice que la acción de G en X es *libre* y X es un G-espacio *libre*. Un G-espacio X se llama propio (en el sentido de R.Palais) si esta cubierto por conjuntos abiertos *pequeños*. Aquí un conjunto $S \subset X$ se llama pequeño si para todo punto de X, existe una vecindad U tal que el conjunto $\langle S, U \rangle = \{g \in G \mid gS \cap U \neq \emptyset\}$ tiene cerradura compacta en el grupo G. Un G-espacio U se llama universal para una clase dada G-$\mathcal{K}$ de G-esacios, si $U \in G$-$\mathcal{K}$ y U contiene como G-subespacio una copia G-homeomorfa de cualquier G-espacio X de la clase G-$\mathcal{K}$. En esta platica vamos a discutir los G-espacios universales en la categoría de todos los G-espacios propios libres paracompactos (respectivamente, metrizables, y separables metrizables). Se presentaran G-espacios concretos universales para estas categorías. Vamos a discutir también algunos problemas abiertos relacionados.

Isomorfismos y G-**espacios.** (CI)
Ernesto Aurelio Velasco Valadez (aragonath@gmail.com)

Un espacio es realcompacto si y solo si es homeomorfo a un subconjunto cerrado de alguna potencia de $\mathbb{R}$. Para la clase de espacios realcompactos uno de los resultados mas conocidos es que dos espacios realcompactos son homeomorfos si y solo si sus anillos de funciones continuas a los reales son isomorfos. En esta platica introducimos el concepto para G-espacios de G-isomorfismo y se verá el resultado, análogo al de espacios realcompactos, para G-espacios realcompactos: dos G-espacios realcompactos son G-homeomorfos si y solo si sus anillos de funciones continuas son G-isomorfos.

Una introducción a la Teoría de Retractos. (RT)
Gerardo Ismael Salazar Herrera, Enrique Vargas Betancourt (salazar.gerardo117@gmail.com)

Dados dos espacios X, Y y A un subconjunto cerrado de X, el problema de extender una función continua f de A en Y a todo X, o al menos a alguna vecindad U de A en X es muy común encontrarlo en topología. Karol Borsuk, observa que el caso particular cuando $Y = X$ y f es la función inclusión, merece especial atención. En este caso, cualquier extensión de f es llamada retracción (retracción de vecindad). Si tal retracción existe, A es llamado retracto (retracto de vecindad) de X. En su tesis doctoral "O retrakcjach i zbiorach zwiazanych" ("Sobre retracciones y conjuntos relacionados") defendida en 1930, Borsuk introduce y estudia las nociones básicas sobre los retractos, estableciendo así los fundamentos de la teoría de retractos. El propósito de la platica será presentar un breve recorrido sobre los principales resultados de dicha teoría.

Propiedades de deformación de Espacios ANR Equivariantes. (CI)
Armando Mata Romero (armandomr@ujed.mx)

En esta plática se establecerán algunas condiciones bajo las cuales al deformar de manera equivariante un subespacio cerrado invariante de un espacio G-ANR a un punto, considerando a G un grupo compacto, , el espacio resultante conserva dicha propiedad. Asimismo, se muestran resultados acerca de cuándo el espacio de adjunción de espacios G-ANR's, es también G-ANR bajo la acción de un grupo localmente compacto.

Preservación de G-fibraciones mediante el funtor de producto torcido via α. (CI)
Aura Lucina Kantun Montiel (alkantun@yahoo.com)

Una G-fibración es la versión equivariante de una fibración de Hurewicz, esto es, una función equivariante con la propiedad de levantamiento de G-homotopías. Dado un homomorfismo continuo de grupos topológicos $\alpha : G' \to G$, los G-espacios y las G-funciones puede considerarse como G'-espacios y G'-funciones respectivamente, de manera que tenemos el funtor de restricción $res : G\text{-}Top \to G'\text{-}Top$. Este funtor preserva fibraciones equivariantes, es decir, cada G-fibración puede considerarse como G'-fibración via α. El funtor de producto torcido $G \times_\alpha - : G'\text{-}Top \to G\text{-}Top$ es adjunto derecho del funtor de restricción. En esta plática mostraremos que este funtor también preserva fibraciones equivariantes, en otras palabras, si $p : E \to B$ es una G'-fibración, entonces la G-función inducida $\tilde{p} : G \times_\alpha E \to G \times_\alpha B$ es una G-fibración.

Acciones de grupos en hiperespacios. (CI)
Natalia Jonard Pérez (nataliajonard@gmail.com)

Consideremos un G-espacio métrico X y $F(X)$ el hiperespacio de todos los subconjuntos cerrados y no vacíos de X, equipado con la métrica de Hausdorff. Si X es compacto, es un hecho conocido que la acción natural de G en $F(X)$ también es continua. Sin embargo la situación cambia drásticamente cuando omitimos la compacidad de X. En esta plática exploraremos el problema de cuándo la acción de G en $F(X)$ (y en algunos hiperespacios más pequeños) es continua o no. También abordaremos el problema en el caso de que $F(X)$ esté equipado con otra topología, como la topología de Fell o de Vietoris.

Descomposición canónica de espacios normados asimétricos. (CI)
Victor Donjuán Arroyo, Natalia Jonard-Pérez (vdonjuan91@hotmail.com)

Una norma asimétrica en un espacio vectorial X es una función real no negativa q positivamente homogénea, que satisface la desigualdad triangular, y además $q(x) = 0 = q(-x)$ si y sólo si $x = 0$. El par (X, q) es llamado espacio normado asimétrico, en donde X está equipado con la topología generada por las bolas abiertas, i.e., los conjuntos de la forma $\{y : q(y - x) < \epsilon\}$. Dicho espacio es un grupo paratopológico que siempre es T_0, pero no necesariamente T_1. En esta ponencia veremos bajo qué condiciones un espacio normado asimétrico se puede descomponer naturalmente como el producto de un espacio T_0 (que no es T_1) y un espacio T_1 (o bien Hausdorff, o normado), y algunas generalizaciones de dicha descomposición.

Una versión equivariante del teorema de imposibilidad de Chichilnisky-Heal. (CI)
Hugo Juárez Anguiano (hjuarez.anguiano@gmail.com)

La teoría topológica de elección social es un área de la enonomía que surgió a principios de los 80's del siglo pasado con los trabajos de Graciela Chichilnisky y sus colaboradores. Uno de los resultados más notables es el Teorema de Imposibilidad de Chichilnisky-Heal, el cual dice que no existe una forma en que una sociedad pueda elegir, bajo ciertos criterios que se consideran "justos", una preferencia colectiva a partir de las preferencias individuales. Utilizaremos los elemenos de la teoría de grupos de transformaciones para enunciar y demostrar un teorema de imposibilidad donde el espacio de preferencias tiene la acción de un grupo compacto.

Duality for locally quasi-convex groups and for locally convex spaces: cardinality aspects. (CI)
Elena Martín Peinador (peinador@ucm.es)

Definiremos la noción de grupo localmente cuasi-convexo y estudiaremos la familia de las topologías localmente cuasi-convexas compatibles con la dualidad originada por un grupo localmente compacto. Nos fijaremos en la cardinalidad de dicha familia, además de en algunas propiedades reticulares.

Variedades de Grassman e hiperespacios de convexos. (CI)
Adriana Escobedo Bustamante (adriana.escobedo@ujed.mx)

En ésta plática abordaremos las variedades de Grassmann y cómo estas variedades pueden ayudar a la clasificación de algunos hiperespacios.

Grupo Fundamental, una aplicación al álgebra. (CDV)
Raúl Vargas Antuna, Enrique Vargas Betancourt (raul.vargas@cimat.mx)

El grupo fundamental muestra uno de los primeros ejemplos de lo que es la topología algebraica, pues permite ver cómo reemplazar problemas topológicos por algebraicos. Este proceso se caracteriza porque: para cada espacio topológico (con algún punto base) obtenemos un grupo (el grupo fundamental), por cada función continua entre espacios topológicos obtenemos un homomorfismo entre grupos, la composición de funciones continuas entre espacios induce la composición de homomorfismos inducidos y la función identidad induce el homomorfismo identidad. Sin embargo, también es posible el caso contrario, en donde un problema de álgebra puede ser resuelto utilizando métodos de la topología algebraica. En esta charla daremos una demostración corta y elegante del teorema fundamental del álgebra haciendo uso del grupo fundamental del círculo.

Propiedades de ANR's no equivariantes. (RT)
Jesús Iván López Reyes (ivan_gow@live.com)

En 1931, Karol Borsuk establece las bases de lo que hoy se conoce como Teoría de Retractos. Posteriormente en 1967 formaliza esta teoría a través del libro que lleva dicho nombre. A partir de ahí se genera un auge importante en esta área, la cual tiene aplicaciones importantes en la teoría de homotopía, en la teoría del shape, la topología de dimensión infinita, entre otras. Dentro de dicha teoría los espacios importantes son los llamados espacios ANR y ANE. En esta plática se presentarán propiedades y ejemplos esenciales de tales espacios.

Una caracterización intrínseca de espacios G-pseudocompactos. (RT)
Jesús Eduardo Mata Cano (matac77@hotmail.com)

En el año de 1976 de Vries introdujo, a lo que él llamó, funciones α-uniformes, las cuales nos ayudan a reflejar la estructura equivariante de un G-espacio X dado. A través de dichas funciones, que después tomaron el nombre de funciones G-uniformes, se definió la noción de espacio G-pseudocompacto por el mismo de Vries y S. Antonyan en algunos de sus trabajos, sin embargo acuñando una nueva definición sobre el concepto de estos espacios que es un poco más intuitiva a partir de la definición de pseudocompacidad ordinaria, no se tenía precedente alguno, hasta el hecho por N. Antonyan. En esta platica se abordan algunas propiedades de las funciones G-uniformes así como una caracterización de los espacios G-pseudocompactos a partir de esta nueva definición que no involucra a las hechas anteriormente.

Teoría descriptiva de grupos de transformaciones. (CDV)
Fernando Javier Nuñez Rosales (fernandojnr@ciencias.unam.mx)

En los últimos años las investigación sobre grupos polacos de tranformaciones ha sido muy productiva. Usando técnicas de la teoría descriptiva de conjuntos en problemas de la matemática clásica. En esta plática nos centraremos en estudiar algunos fénomenos que a la luz de la teoría descrptiva son estudiados en grupos polacos. Revisaremos algunos teoremas como el de Effros, algunos propiedades de G-espacios Borel y de las acciones llamadas universales. Nos valdremos de algunos ejemplos de grupos polacos de tranformaciones como los gruops de automorfismos de estructuras elementales para ilustrar la plática.

Extensores absolutos equivariantes y retractos fuertes por G-deformación. (RI)
Enrique Vargas Betancourt (quique_vab@ujed.mx)

Uno de los problemas principales en la teoría equivariante de retractos es el de establecer caracterizaciones para los espacios G-ANE's. Para el caso en que el grupo actuante es compacto y de Lie se tiene ya una gran cantidad de resultados sobre este problema. En particular, existe una caracterización mediante el concepto de retracto fuerte de vecindad por G-deformación, el cual establece lo siguiente: Un G-espacio metrizable X es un G-ANE si y sólo si X es un ANE y, para cualesquier subgrupo cerrado H de G el conjunto de puntos H-fijos, X^H es un retracto fuerte de vecindad por H-deformación de X. En esta plática se presentará este teorema y algunos resultados análogos para el caso en que el grupo que actúa no es compacto (sólo es de Lie), las acciones son propias y los espacios son metrizables por métricas G-invariantes.

Algunas propiedades de espacios G-pseudocompactos.. (CDV)
Manuel Eduardo Chacón Ochoa (chacon8amanuel@yahoo.com.mx)

Un espacio topológico X es pseudocompacto si toda función continua $X \to \mathbb{R}$ es acotada. Esta noción se generaliza al ámbito de Grupos topológicos de transformaciones en la llamada G-pseudocompacidad. En la charla se presentará este concepto y se darán algunas caracterizaciones y propiedades básicas de espacios con este atributo.

Las Matemáticas dentro y fuera de la Academia. Un enfoque de género

Coordinadoras: Mucuy-kak Guevara y Mika Olsen
Lugar: DACEA: Edificio de educación continua y a distancia 3er piso (Sala 2)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30				Giovana Ortigoza A.	
9:30–10:00				Silvia Piña R.	
10:00–10:30	**PLENARIA**			Ivete Sánchez B.	
10:30–11:00				Miguel Mata P.	
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00				Amanda Figueroa P.	
12:00–12:30	RECESO				
12:30–13:00					
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30	**C O M I D A**				
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00					
17:00–17:30					
17:30–18:00				**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30			**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00					
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Mesa Redonda: "Matemáticas y vinculación con otros sectores: trabajos no tradicionales". (Curso/Taller)
Giovana Ortigoza Álvarez, Luz de Teresa de Oteyza, Silvia Piña, Ivete Sánchez Bravo, Miguel Mata (gortigoza27@gmail.com)

El objetivo de esta mesa es mostrar diferentes aspectos del trabajo que realizan fuera de la academia con un enfoque de equidad e igualdad de oportunidades en la industria mexicana. Deseamos ayudar a descentralizar la idea de que las matemáticas se estudian únicamente para hacer investigación en matemáticas y mostrar la importancia de contar con bases sólidas para desarrollar proyectos que impactan a la sociedad mexicana. Participarán especialistas matemáticos que se encuentran trabajando en la academia y hacen vinculación con otros sectores (gobierno - empresa - academia), o bien, que se encuentran trabajando fuera de la academia o en áreas afines a las matemáticas.

Mesa Redonda: "Matemáticas y vinculación con otros sectores: trabajos no tradicionales". (Curso/Taller)
Silvia Piña Romero, Luz de Teresa de Oteyza, Ivete Sánchez Bravo, Miguel Mata, Giovana Ortigoza (slvpina@gmail.com)

El objetivo de esta mesa es mostrar diferentes aspectos del trabajo que realizan fuera de la academia con un enfoque de equidad e igualdad de oportunidades en la industria mexicana. Deseamos ayudar a descentralizar la idea de que las matemáticas se estudian únicamente para hacer investigación en matemáticas y mostrar la importancia de contar con bases sólidas para desarrollar proyectos que impactan a la sociedad mexicana.

Mesa Redonda: "Matemáticas y vinculación con otros sectores: trabajos no tradicionales". (Curso/Taller)
Ivete Sánchez Bravo, Luz de Teresa de Oteyza, Silvia Piña, Ivete Sánchez Bravo, Miguel Mata, Giovana Ortigoza (ivete@cimat.mx)

El objetivo de esta mesa es mostrar diferentes aspectos del trabajo que realizan fuera de la academia con un enfoque de equidad e igualdad de oportunidades en la industria mexicana. Deseamos ayudar a descentralizar la idea de que las matemáticas se estudian únicamente para hacer investigación en matemáticas y mostrar la importancia de contar con bases sólidas para desarrollar proyectos que impactan a la sociedad mexicana. Participarán especialistas matemáticos que se encuentran trabajando en la academia y hacen vinculación con otros sectores (gobierno - empresa - academia), o bien, que se encuentran trabajando fuera de la academia o en áreas afines a las matemáticas.

Mesa redonda: "Matemáticas y vinculación con otros sectores: trabajos no tradicionales". (Curso/Taller)
Miguel Mata Pérez, Luz de Teresa de Oteyza, Silvia Piña, Ivete Sánchez Bravo, Miguel Mata, Giovana Ortigoza
(miguel.matapr@uanl.edu.mx)

El objetivo de esta mesa es mostrar diferentes aspectos del trabajo que realizan fuera de la academia con un enfoque de equidad e igualdad de oportunidades en la industria mexicana. Deseamos ayudar a descentralizar la idea de que las matemáticas se estudian únicamente para hacer investigación en matemáticas y mostrar la importancia de contar con bases sólidas para desarrollar proyectos que impactan a la sociedad mexicana. Participarán especialistas matemáticos que se encuentran trabajando en la academia y hacen vinculación con otros sectores (gobierno-empresa-academia), o bien, que se encuentran trabajando fuera de la academia o en áreas afines a las matemáticas.

Elección profesional en las mujeres. (RT)
Amanda Figueroa Pilz (amandafpilz@hotmail.com)

La baja participación de mujeres en las áreas físico matemáticas dentro de las universidades debe su origen a diversos factores sociales como la familia, los medios de comunicación y la escuela. La decisión de las mujeres para la elección profesional está en algunos casos vinculada a los esterioptipos impuestos socialmente.

Matemáticas del Sureste

Coordinadora: Laura Olivia Vázquez Broca
Lugar: DACEA: Edificio de educación continua y a distancia 3er piso (Sala 1)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30		Porfirio Toledo H.			
9:30–10:00					
10:00–10:30	**PLENARIA**	Eréndira Munguía V.			
10:30–11:00					
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00					
12:00–12:30	RECESO				
12:30–13:00	Hugo Villanueva M.				
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	Russell A. Quiñones				
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	José Luis Batún	M. Angel de la Rosa			
17:00–17:30					
17:30–18:00	Jaime D. Cuevas	Jorge López L.		**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30			**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00					
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Conos en productos simétricos. (CI)
Hugo Villanueva Méndez, Florencio Corona Vázquez, Russell Aarón Quiñones Estrella (vill_hugo@hotmail.com)

Un continuo es un espacio métrico, compacto, conexo y no vacío. Dados un continuo X y un número natural n, definimos el n-ésimo producto simétrico de X, denotado por $F_n(X)$, como el hiperespacio formado por los subconjuntos no vacíos de X con a lo más n elementos, dotado de la métrica de Hausdorff. En esta plática, daremos una introducción a los productos simétricos y estudiaremos su estructura mediante la identificación del cono topológico de X dentro de ellos, principalmente para gráficas finitas.

Un modelo para F3(T3). (CI)
Russell Aaron Quiñones Estrella, Florencio Corona Vázquez, Javier Sánchez Martínez, Hugo Villanueva (rusell.quinones@unach.mx)

En la charla se presentará un modelo para el tercer producto simétrico del triodo simple. La presentación será amena y accesible para todo público con conicimiento elemental de topología.

Un modelo de series de tiempo multivariado para la productividad del manglar en la zona de Mahajual, Quintana Roo. (CI)
José Luis Batún Cutz, Jorge Armando Argaez Sosa,. Ricardo Torres Lara (jbatun@correo.uady.mx)

En este trabajo se propone una metodología para estudiar la productividad del manglar utilizando modelos estadísticos de series de tiempo (univariados y multivariados), considerando las posibles dependencias entre las distintas componentes (flor, fruto, hojas) del árbol de mangle con los factores ambientales. La metodología se aplicó a un conjunto de datos obtenidos con una frecuencia mensual, en sitios de la región de Mahahual, donde predomina el mangle rojo. Se cuantificó la dependencia entre las variables y se estimó un modelo VAR (Vector Autorregresive) que relaciona las variables Flor, Fruto y hoja con las variables temperatura intersticial, salinidad intersticial e inundación del sitio de muestreo.

Modelos lineales mixtos. (CDV)
Jaime Dionisio Cuevas Domínguez (jaicueva@uqroo.edu.mx)

Se presentan las características de MLM y sus aplicaciones en la mejora plantas y animales.

Generación de resúmenes automáticos. (CI)
Porfirio Toledo Hernández, Ligia Quintana Torres (ptoledo@uv.mx)

Ante el incremento de documentos en formato digital crece también la necesidad de contar con herramientas para generar resúmenes de dichos documentos para diversos fines (catalogación, búsqueda de información, selección de textos, etc.). Está tarea se vuelve imposible si es realizada por una persona, por lo que actualmente se buscan procedimientos para su creación en forma automática. En esta plática se revisarán algunos de los aspectos relacionados con el problema descrito, en particular la relación con funciones de distribución de probabilidad, tanto para la generación como para la evaluación de dichos resúmenes. Siendo estas dos tareas los aspectos más relevantes en dicho problema.

Simetrías Sonoras. (CDV)
Eréndira Munguía Villanueva, Javier Castro (erendira.munguia@gmail.com)

Según la científica Ada Byron la imaginación es la facultad de juntar cosas, hechos, ideas, conceptos de forma original. El hacer actuar el grupo de simetrías de un polígono en el conjunto de acordes musicales es una buena muestra de esto. El compositor Milton Babbitt fue uno de los primero en utilizar este tipo de formalismos en el contexto de composiciones musicales a principios de los 60's, mientras que en México el Dr. Emilio Lluis Puebla y su equipo han lidereado estos trabajos. Vía estas acciones del grupo diédrico sobre objetos musicales, podemos escuchar las rotaciones y reflexiones, darle sentido a las frases "acorde negativo" o "progresión musical inversa"; o visto de otra manera, apreciar mejor el nivel de complejidad de la música que nos rodea. Esto da pie a la implementación de algoritmos como herramientas para la composición musical. En esta plática escucharemos estos efectos dando previamente algunas herramientas musicales necesarias. Ésta y otras sorpresas nos depara la charla: música, comedia, alegría y diversión.

La teoría de bifurcación como herramienta útil en modelación matemática. (CI)
Miguel Angel De la Rosa Castillo, Gamaliel Blé González, Víctor Castellanos Vargas (migueangel100@gmail.com)

El análisis cualitativo de un sistema dinámico (discreto o continuo), en general, es una tarea difícil, y su complejidad depende del número de variables y parámetros involucrados. La importancia de esta área radica en las diferentes aplicaciones que tiene en diferentes áreas como biología matemática, ecología matemática, química, teoría de circuitos, entre otras. En esta plática discutiremos la utilidad de la teoría de bifurcación para analizar problemas en la modelación matemática, enfocándonos en modelos tritróficos sobre la interacción entre especies de un ecosistema. Para ello, describiremos la aplicación de resultados teóricos acerca de dos tipos de bifurcación: la bifurcación de Hopf (para sistemas dinámicos continuos) y la bifurcación de Neimark-Sacker (para sistemas dinámicos discretos). De esta manera podemos obtener resultados para modelos concretos, determinando condiciones que propicien la coexistencia de las especies.

Resolviendo problemas de búsqueda en linea en L^2. (CDV)
Jorge López López (jorge.lopez@ujat.mx)

Se resuelven numéricamente problemas de búsqueda en línea de la forma $\mathrm{Min}_t J(v+tw)$, donde v y w son dos elementos dados en L^2. $J(u)$ es un funcional asociado con un problema de control, es decir J depende directamente de un control u y de una variable de estado y (se debe resolver un sistema diferencial para y) que depende del control u. Aunque hay varias opciones para resolver numéricamente el problema, el método numérico usado es el método de Newton, por lo cual es necesario definir (y evaluar) $H(t) = J'(v+tw)$ y $H'(t)$ para aproximar el t mínimo por $t_{k+1} = t_k - H(t_k)/H'(t_k)$. Se muestran resultados numéricos aproximando las funciones en L^2 por funciones lineales por pedazos.

Matemáticos en la Industria Mexicana

Coordinadora: Giovana Ortigoza Alvarez
Lugar: DACEA: Edificio de educación continua y a distancia 3er piso (Sala 1)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30			Haydey Alvarez A.		
9:30–10:00			Luis Fdo Rosas		
10:00–10:30	**PLENARIA**		Miguel Mata Pérez		
10:30–11:00					
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00			Giovana Ortigoza		
12:00–12:30	Receso		Rocky Bizuet García		
12:30–13:00			Ivete Sánchez B.		
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00					
17:00–17:30					
17:30–18:00				**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30			**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00					
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Problemas inversos en el corazón. (CI)
Haydey Alvarez Allende (halvarez@uach.mx)

El corazón es uno de los órganos principales de nuestro cuerpo, la más mínima falla puede producir un desenlace fatal, es por esto que es importante tener herramientas que nos ayuden a monitorear de manera eficiente su funcionamiento. En esta charla se dará una introducción de los problemas inversos asociados a la modelación de la actividad eléctrica del corazón desde el enfoque de ecuaciones diferenciales parciales y de soluciones con métodos numéricos, así como un avance de la investigación que actualmente desarrollo en esta área.

Las Matemáticas en el Telemarketing. (CI)
Luis Fernando Rosas Moncada (acuario.fernando@gmail.com)

El Telemarketing, por definición es "servicio de venta o promoción de productos por teléfono" , para lograr el objetivo de las mayor cantidad de ventas se necesita una estrategia, la cual se forma a partir de la base de datos y antecedentes de ventas. Para lograr una estrategia correcta se toman los siguientes factores: El numero de registros(Base de datos) El numero de agentes El tiempo que se da de marcación a la base de datos Información de la Base de datos Antecedentes de Ventas en la Base Estos factores los une un proceso para la creación de perfiles para asegurar el mayor numero de ventas , aquí es donde se involucran la mayor parte de las matemáticas , como también su uso en la programación.

Además de teoremas, ¿qué más puede hacer un matemático?: control de inventarios en una refaccionaria. (CI)
Miguel Mata Pérez (miguel.matapr@uanl.edu.mx)

En la industria moderna, las matemáticas son una herramienta fundamental: lo que antes era una ventaja competitiva ahora se ha convertido en una necesidad de supervivencia. En esta plática se presenta el caso de una comercializadora de refacciones localizada en el noreste de México. La empresa reabastecía sus productos basados en la experiencia. Al final del periodo varios de sus productos se encontraban en desabasto, lo cual implicaba pérdida de ganancias y un deficiente nivel de servicio a sus clientes; mientras que otros presentaban un importante exceso de inventario, lo que provocaba costos innecesarios de almacenaje y productos obsoletos. A través de modelos matemáticos de análisis y optimización, la empresa cuenta ahora con una herramienta que le permitirá mejorar sus costos y niveles de servicio. Se presentan la problemática, las matemáticas y los resultados, así como algunas experiencias aprendidas por un matemático en colaboración con la industria.

Aplicación del "camino más corto" a un problema real. (CDV)
Giovana Ortigoza Álvarez (gortigoza27@gmail.com)

La teoría de gráficas tiene muchas aplicaciones a problemas que aparecen en logística, la robótica, la genética, la sociología, el diseño de redes, el cálculo de rutas óptimas entre otras, pero ¿Cómo involucrar la teoría con la realidad? En esta charla hablaré sobre la implementación de la teoría referente al problema del camino más corto y como resuelve la problemática de un outsourcing que se dedica a reclutar personal para diferentes empresas del estado de Querétaro.

Transferencia de tecnología de un centro de investigación a la Industria Mexicana. (CDV)
Rocky Bizuet García (roca@cimat.mx)

Una de los quehaceres de los centros de Investigación del conacyt es hacer una transferencia de conocimiento a los sectores productivos, públicos y sociales. Esta es la manera que el gobierno mexicano tiene para promover la modernización de México. La unidad encargada de hacer la transferencia de tecnología dentro del Centro de Investigación en Matemáticas es la Coordinación de Servicios Tecnológicos que cuenta con la gerencia de matemáticas Industriales (GMI). En esta plática se hará un resumen de los proyectos, máquinas y prototipos que se han realizado en la GMI, haciendo énfasis en la parte matemática.

Inteligencia Artificial: Conceptos básicos e implementaciones en la industria. (CDV)
Ivete Sánchez Bravo, Joaquín Peña Acevedo, Domingo Iván Rodríguez González, Juan Luis Salazar Villanueva, Judith Esquivel Vázquez, Gilberto Martínez Chávez (ivete@cimat.mx)

En esta plática se explicarán conceptos generales de Inteligencia Artificial, además de que se presentarán ejemplos de proyectos realizados por el Centro de Investigación en Matemáticas para distintas empresas en donde pueden apreciarse algunos de estos conceptos.

Modelación de Recursos Energéticos

Coordinadores: Juan Barajas Fernández y Fernando Álvarez San Román.
Lugar: DACEA: Edificio de educación continua y a distancia 3er piso (Sala 2)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30					Ma. Angeles Olan
9:30–10:00					Antioco López Molina
10:00–10:30	**PLENARIA**				Carolina Conde Mejia
10:30–11:00					Candelario Bolaina
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00					
12:00–12:30	Receso				
12:30–13:00					
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30	**C O M I D A**				
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00					
17:00–17:30					
17:30–18:00				**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30			**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00					
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Modelamiento exergético del proceso de extracción reactiva. (CI)
María de los Angeles Olan Acosta (maria.olan@ujat.mx)

El modelamiento de la extracción reactiva desde el punto de vista de la exergía constituye una herramienta para encontrar configuraciones del proceso que tienen mayores pérdidas de exergía y que pueden ser aprovechadas en beneficio del mismo.

Modelado del layout como una estrategia para mejorar la seguridad en la industria energética. (CI)
Antioco López Molina, Richart Vázquez Román (antioco.lopez@ujat.mx)

La Seguridad de Procesos es una área que cada vez toma mas fuerza en las industrias del sector energético. En países desarrollados se ha vuelto una cultura de trabajo, mientras que en países en desarrollo comienza a ser aplicada con mayor rigor por parte de las autoridades. La distribución de equipos de proceso o layout es uno de los aspectos que afectan directamente en la seguridad y particularmente en el escalamiento de accidentes mayores. En la practica esta tarea es realizada de manera empírica, involucrando variables económicas, geométricas, operacionales y de seguridad. Por tanto, es necesario encontrar la manera de sistematizar los diseños de las plantas a fin de garantizar la viabilidad económica y la seguridad de los procesos y los trabajadores. De tal forma que, la ponencia dará un panorama general de la evolución en la sistematización y optimización del diseño del layout. Así también, se presentarán algunas propuestas, basadas en programación matemática, aplicadas para mejorar la seguridad en plantas de proceso de hidrocarburos y petroquímicos.

Desarrollo de modelos para asistir esquemas de simulación. (CI)
Carolina Conde Mejia, Antioco López Molina (ccondemejia@gmail.com)

En el diseño de procesos químicos y petroquímicos los software de simulación son herramientas ampliamente usadas, pues permiten construir los diagramas de flujo de procesos, resolver simultáneamente los balances de materia y energía, optimizar algunos parámetros del proceso y proyectar costos de operación y equipos. Sin embargo, pueden presentarse problemas de diseño cuya solución completa no puede ser definida solo con el uso de un simulador. En estos casos, el usuario, diseñador, tiene que hacer uso de otras herramientas comunicacionales que le permitan modelar etapas del proceso o tareas, que no pueden ser representadas en el ambiente del simulador. En esta plática se describen algunas alternativas para la implementación de modelos, que en conjunto con un simulador permiten completar la solución para problemas de diseño de procesos.

Simulación del flujo de gases alrededor de un álabe de turbina de gas. (CDV)
Candelario Bolaina Torres (cbolaina@ujat.mx)

Dadas las condiciones tan severas a las que se ven expuestos estos elementos de las turbinas de gas, en especial los de la primera etapa, se planteó la hipótesis de que ciertas condiciones de operación de la turbina alteran la generación de esfuerzos de origen térmico y mecánico en los álabes. Para este estudio se tomaron en cuenta las posibles variaciones del flujo de enfriamiento en el interior de los álabes y también en alrededor de ellos, como factores que afectan la distribución de la temperatura y que ésta pueden ser una causa de concentración de esfuerzos. El problema conjugado convectivo-conductivo para este caso fue resuelto de manera numérica empleando el programa Fluent. Este enfoque toma en cuenta que el dominio computacional fluido-sólido forma un continuo y el sistema de ecuaciones de transporte de calor y momento se resuelve en forma acoplada. Con este modelo computacional se pudo predecir la distribución de temperaturas en la superficie y al interior del material del álabe. Estos resultados fueron utilizados como condición de entrada en un modelo basado en elemento finito para predicción de esfuerzos en el material del álabe.

Modelos de Orden Fraccionario

Coordinadores: Leticia Adriana Ramírez Hernández y J. Juan Rosales García
Lugar: Biblioteca "Manuel Bartlett Bautista" (Sala de Usos Múltiples II)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30					
9:30–10:00					
10:00–10:30	**PLENARIA**				
10:30–11:00					
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00					
12:00–12:30	RECESO				
12:30–13:00	Leticia A. Ramírez (Curso)				
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	J. Juan Rosales	Leticia A. Ramírez (Curso)			
17:00–17:30	Juan Martínez Ortiz				
17:30–18:00	Martín P. Árciga			**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30	Eduard A. García		**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00	Jorge Mario Cruz				
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Introducción al cálculo fraccionario (curso).
Leticia Adriana Ramírez Hernández, J. Juan Rosales García, Juan Martínez Ortiz

En los últimos años ha crecido el interés por los ecuaciones diferenciales de orden fraccionario, en las que la función incógnita se encuentra bajo una derivada de orden fraccionario. Esto ha condicionado el desarrollo de la teoría de integración y diferenciación fraccionarias, así como sus aplicaciones en diferentes área de la ciencia. La lista de referencias bibliográficas actuales, donde se involucra el uso de un modelo de orden fraccionario para fenomenología diversa, es amplia. En este mini-curso, se presentan los elementos básicos para iniciarse en el área de las ecuaciones diferenciales de orden fraccionario. Abordaremos la noción, propiedades y uso de la derivada de orden fraccionario de Caputo, y de Riemann-Liouville.

Investigación. (CI)
J. Juan Rosales García, A. Ortega, J. M. Cruz-Duarte, M. Guía (rosales@ugto.mx)

En este trabajo nos interesa el estudio teórico de la fórmula de dispersión clásica para describir la susceptibilidad lineal de los dieléctricos desde el punto de vista del cálculo fraccionario, en particular la aplicación de la derivada fraccionaria de Caputo. Las ventajas de los modelos clásicos es que podemos relacionarlos fácilmente con varias propiedades importantes de los materiales, como la susceptibilidad y dispersión. Debido al orden fraccionario del modelo, existe la posibilidad de representar mejor los datos experimentales.

Péndulo de orden fraccionario.
Juan Martínez Ortiz, Leticia Adriana Ramírez Hernández

Un modelo matemático típico es el péndulo matemático o simple, que consiste en una masa puntual (sin dimensiones) suspendida de un hilo inextensible y sin peso de longitud determinada que se separa de su posición de equilibrio un pequeño arco de longitud para iniciar su movimiento. A pesar de la idealización de este mecanismo, la complejidad de su estudio reside en el hecho que su movimiento no es lineal, sino circular. Sin embargo, con su ayuda se ha llegado a entender las oscilaciones periódicas, amortiguadas y forzadas. El péndulo físico, que es un sólido en rotación alrededor de un eje fijo, tiene un grado de idealización menor que el péndulo matemático, ya que se considera la masa del sólido y su momento de inercia, y más aún, si se considera la presencia de diferentes tipos de fricción que pueden tener lugar en el mecanismo. En este trabajo se estudia la dinámica del péndulo físico no lineal en bajo diferentes magnitudes de fricción. El modelo dinámico obtenido se logra analizando las oscilaciones libres de un péndulo que consiste de una varilla metálica de 100 gramos de masa y 60 centímetros de longitud y un dispositivo unido al eje de oscilación que genera amortiguamiento. Los desplazamientos iniciales del péndulo de su posición de equilibrio conforman ángulos de 5, 10, 15, 30 y 40 grados, bajo diferentes magnitudes de fricción.

Ecuación de Schrödinger Fraccionaria en dos dimensiones. (RI)
Martín Patricio Árciga Alejandre (mparciga@gmail.com)

Se considera un problema de valor inicial y de frontera para la ecuación de Schrödinger fraccionaria en el primer cuadrante. Se estudia la existencia global de soluciones y el comportamiento asintótico para tiempo grande. La estrategia consiste en estudiar el problema lineal asociado y posteriormente usar un argumento de la teoría del punto fijo.

Ecuación de difusión anómala con derivada de Riesz en el primer cuadrante. (CI)
Eduard Armando García Murcia (gamuza1302@hotmail.com)

En este trabajo se estudia un problema con condición de frontera de Neumann, para la ecuación de difusión anómala sobre el primer cuadrante. Se adaptan las ideas principales del método de Fokas para construir una representación integral de la solución y se presenta un ejemplo numérico que muestra el comportamiento de una solución particular.

Estimación de los parámetros del modelo fraccionario de la respuesta dinámica de un capacitor. (CI)
Jorge Mario Cruz Duarte, Gil U. Hernández-Capetillo, Juan Rosales-García, Manuel Guía-Calderón, Arturo García-Pérez (jorge.cruz@ugto.mx)

El comportamiento dinámico de los elementos almacenadores de energía eléctrica, como el de los capacitores, es bien descrito y ampliamente estudiado en la teoría general de los circuitos eléctricos. Sin embargo, este conocimiento puede no ser suficiente para explicar implementaciones reales cuando el sistema opera en condiciones adversas, por ejemplo, ya sea por los altos niveles de ruido en la señal de suministro o debido a perturbaciones externas. Por esta razón existen diferentes alternativas para describir completamente la carga o descarga de los capacitores bajo las condiciones mencionadas. Algunos de ellos se encuentran fundamentados en la teoría del cálculo fraccionario que, con la variación de uno o más parámetros, son capaces de describir diferentes tipos de comportamientos. Por ello, en esta presentación se exploran varios modelos basados en el cálculo fraccionario, específicamente en la derivada de Caputo, que describen diferentes dinámicas de capacitores implementados experimentalmente. Asimismo, se detalla la estrategia numérica basada en los vuelos de Lévy utilizada, debido a la naturaleza altamente no lineal de las expresiones obtenidas.

Modelos Matemáticos en EDPs: Control, Análisis y Métodos Numéricos

Coordinadores: Pedro González Casanova y Miguel Angel Moreles
Lugar: DACEA: Edificio de educación continua y a distancia 3er piso (Sala 1)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30				E. Fernández-Cara	Lorenzo H. Juárez
9:30–10:00					Antonio Capella
10:00–10:30	**PLENARIA**			P. González-Casanova	Luz de Teresa
10:30–11:00				Hector A. Chang	Miguel Á. Moreles
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00				Justino Alavez R.	Isidro Munive L.
12:00–12:30	Receso			Jorge López L.	Fco Marcos López
12:30–13:00					
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30			**C O M I D A**		
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00					
17:00–17:30					
17:30–18:00				**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30			**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00					
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Aspectos numéricos del control de EDPs. (CI)
Enrique Fernández Cara (cara@us.es)

En esta conferencia presentaremos algunos resultados relacionados con el análisis numérico de problemas de control óptimo y de controlabilidad de EDPs, algunas aplicaciones de los mismos y varias cuestiones abiertas. Para mostrar los logros y dificultades más importantes, usaremos en primer lugar la EDP del calor 1D como ejemplo ilustrativo. Después, trataremos de abarcar situaciones más complejas (y más interesantes desde todos los puntos de vista), correspondientes a problemas con origen en Física, Biología, Ingeniería, etc.

Métodos sin malla para problemas de control nulo de la ecuación de Stokes con fuentes locales. (CI)
Pedro González-Casanova Henríquez, Louis David Breton, Cristhian Montoya (casanovapg@gmail.com)

Los métodos sin malla y en particular, las técnicas de funciones de base radial, RBF, constituyen hoy un conjunto de métodos sumamente efectivos para la solución de EDPs. En esta plática, introducimos métodos locales y globales de funciones de base radial con divergencia cero para para la solución de problemas de Stokes estacionarios y evolutivos. Demostramos que a diferencia de las técnicas globales, los métodos locales, son capaces de resolver problemas con grandes volúmenes de datos de forma eficiente. Las técnicas anteriores, son posteriormente utilizadas para formular algoritmos radiales que permiten resolver problemas de control nulo para la ecuación de Stokes con un número reducido de controles locales. Hasta donde tenemos conocimiento, los problemas de control para la ecuación de Stokes no han sido tratados en la literatura mediante métodos de funciones de base radial. Los resultados numéricos de los algoritmos radiales son comparados con resultados obtenidos mediante métodos clásicos de elemento finito, demostrando la efectividad de las técnicas sin malla. Concluimos está platica con algunos problemas abiertos y perspectivas.

Regularidad en el borde de la frontera libre en el problema de una fase. (CI)
Héctor Andrés Chang Lara, Ovidiu Savin (hector.chang@cimat.mx)

Consideramos el problema de Bernoulli de una fase en un dominio Omega y mostramos que la interfase es $C^{1,1/2}$ regular alrededor de la frontera de Omega. Logramos esto a partir del método de blow-up/compacidad para el cual la linearización de la frontera libre recupera el problema de Signorini en el límite.

Modelación numérica de inundaciones en Tabasco. (CDV)
Justino Alavez Ramírez (justinoalavez@hotmail.com)

El propósito de la plática es mostrar resultados de simulación numérica de inundaciones que han ocurrido en algunas regiones del estado de Tabasco, en particular, la que se presentó en 2007 en la ciudad de Villahermosa, así como resultados de la escorrentía superficial con escenarios de inundación en la cuenca del río Cuxcuchapa, que se localiza entre los municipios de Cárdenas, Cunduacán y Comalcalco.

Referencias: 1. González-Aguirre, J.C., Vázquez-Cendón, M.E., Alavez-Ramírez, J. (2016). Simulación numérica de inundaciones en Villahermosa México usando el código Iber. Ingeniería del Agua, 20(4), pp. 201-2016. 2. Ojeda-Arellanos, A.V. (2016). Simulación bidimensional de la escorrentía superficial en la cuenca del río Cuxcuchapa. Tesis. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 3. González-Aguirre, J.C. (2013). Simulación Numérica de Inundaciones en Villahermosa. Master Thesis. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 4. Alavez-Ramírez, J., López-López, j., Hernández-López, J.I. y De-la-Fuente-Vicente, D. (2013). Modelación Matemática y Computacional de una Inundación de Villahermosa Tabasco México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 5. De-la-Fuente-Vicente, D. (2012). Determinación de la Batimetría y su Efecto en la Modelación del Flujo de una Sección del Río Grijalva. Tesis de Licenciatura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Algunos aspectos sobre el ajuste de campos vectoriales. (CI)
Jorge López López (jorge.lopez@ujat.mx)

Dado un campo vectorial u_0, se considera el problema de ajustarlo de tal manera que el ajustado, digamos u, sea solenoidal, cumpla ciertas condiciones de frontera y esté lo menos alejado posible de u_0. Sobre este problema se tratará: 1) Un modelo y sus limitantes, 2) Un método de gradiente conjugado precondicionado para aproximar su solución, 3) Una aplicación y 4) Otros trabajos y perspectivas.

Estimación de demanda en redes de transporte público mediante modelos de optimización cuadrática. (CI)
Lorenzo Héctor Juárez Valencia, María Victoria Chávez (hect@xanum.uam.mx)

Las redes de transporte público forman parte de los problemas de flujo en redes y se simulan mediante modelos de asignación de tránsito. La estimación y actualización de la demanda es una red de este tipo es un aspecto muy importante para la modelación de las mismas. El problema matemático subyacente es un problema inverso con infinidad de soluciones e inestable a perturbaciones. Se regulariza el problema mediante penalización de las restricciones en un programa de optimización de mínimos cuadrados que se complementa con multiplicadores de Lagrange, dando origen a un método de Lagrangiano aumentado, el cual puede incorporar diferentes tipos de información de la red. El método junto con la reducción de la dimensión del problema es capaz de simular redes de gran tamaño como la red metropolitana del Valle de México.

Agua y Papel: moderación, análisis y simulación. (CI)
Antonio Capella Kort (capella@im.unam.mx)

En esta charla describiremos un modelo para una gota de agua que moja una hoja de papel. Este modelo consta de dos ecuaciones diferenciales parciales, una de transporte y otra de tipo elíptica con un acoplamiento no estándar. Este problema da a lugar a varías preguntas naturales: Por el lado teórico se presentará un resultado sobre la existencia de soluciones para tiempos cortos, en tanto que desde el punto de vista aplicado, se presenta un algoritmo eficiente, basado en las técnicas Bayesianas, para un problema inverso asociado consistente en recuperar los coeficientes de Darcy del medio y la presión capilar.

Control de ecuaciones acopladas: gran reto. (CI)
Maria de la Luz de Teresa de Oteyza (deteresal@gmail.com)

En esta conferencia presentaremos algunas temáticas de control que llevan a controlar varias ecuaciones acopladas. Hablaremos de los retos y dificultades que surgen al considerar estos temas y veremos ejemplos en el caso de ecuaciones parabólicas.

Las elípticas son hiperbólicas. (CI)
Miguel Ángel Moreles Vázquez (moreles@cimat.mx)

En la charla recordamos como formular las ecuaciones elípticas de segundo orden como un Sistema de Friedrichs. Introducimos el método de Galerkin Discontinuo (DG) para la solución de estos sistemas hiperbólicos. Mostramos la relación de DG orden cero con el método de Volumen Finito y el método de Calculo Exterior Discreto (DEC). Ilustramos la paralelización a nivel GPU del método DG.

Estimaciones de Schauder por métodos de compacidad. (CI)
Isidro Munive Lima, A. Banerjee, N. Garofalo (imunivel@gmail.com)

Las estimaciones de Schauder son una herramienta crucial en la teoría de regularidad de EDPs de segundo orden. En esta platica daremos un método nuevo para establecer dichas estimaciones. Este método puede ser adaptado exitosamente a EDPs en grupos de

Carnot. Las herramientas clásicas para establecer las estimaciones de Schauder no pueden ser implementadas en grupos de Carnot dado que la geometría de dichos grupos es muy complicada.

Controlabilidad uniforme de una ecuación de transporte-difusión. (CI)
Francisco Marcos López García, Alberto Mercado Saucedo (flopez@matem.unam.mx)

Usando técnicas del análisis armónico y complejo, construimos una familia bi-ortogonal para mostrar la controlabilidad uniforme a cero de una ecuación de transporte-difusión.

Teoría de códigos, criptografía y temas afines

Coordinadores: Horacio Tapia Recillas e Hiram López Valdez
Lugar: DACEA: Edificio E planta Baja (Sala de titulación 1)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30				Horacio Tapia R.	Eliseo Sarmiento
9:30–10:00				José Martínez Bernal	Sandra Diaz Santiago
10:00–10:30	**PLENARIA**			Carlos A. Castillo	Elias Javier García
10:30–11:00				Yuriko Pitones A.	Carlos Segovia G.
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00				José Noé Gutiérrez	Gina Gallegos G.
12:00–12:30	Receso			Francisco Rodríguez	Flavia Reyes P.
12:30–13:00				Carlos E. Vivares	Manuel González
13:00–13:30		**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00					
14:00–14:30					
14:30–15:00					
15:00–15:30	**C O M I D A**				
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00				Pedro A. Hernández	
17:00–17:30				Hiram Habid López	
17:30–18:00				**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30			**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00					
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

El alfabeto DNA y campos finitos. (CI)
Horacio Tapia Recillas (htr@xanum.uam.mx)

Una de las aplicaciones mas comunes de los códigos detectores-correctores de error es en la transmisión de información por cualquier canal de comunicación. Recientemente se han estado usando los códigos lineales en otras áreas las cuales incluyen la bioinformática, ingeniería biomédica, biología computacional entre otras. Mas concretamente, con el alfabeto DNA (Deoxyribo Nucleic Acid) . Las sucesiones (fibras) formadas con el alfabeto DNA siguen una serie de reglas que incluyen el complemento, dirección, orden, etc. Uno de los problemas es asociar a estas sucesiones DNA una estructura algebraica en la cual se preserven dichas propiedades y que haya manera de entenderlas mejor. En esta charla se verá como los campos finitos y su grupo de automorfismos ayudan en esta problemática.

Números de Betti y Teoría de códigos. (CDV)
José Martínez Bernal (jmb@math.cinvestav.mx)

Comentaremos sobre recientes resultados por varios autores que muestran una conección entre los invariantes de un código lineal y los números de Betti de un matroide asociado al código. Entre los invariantes considerados están por un lado los pesos de Hamming generalizados del código y por el otro lado el polinomio de Tutte del matroide. Este puente permite un intercambio de conceptos entre la teoría de códigos y el álgebra conmutativa vía la teoría de Stanley-Reisner.

El dual de códigos constacíclicos sobre anillos de Frobenius no de cadena y con índice de niilpotencia 3. (CI)
Carlos Alberto Castillo Guillén (carlos_53@hotmail.com)

Las relaciones de MacWilliams son satisfechas sólo cuando los códigos lineales tienen por alfabeto a un anillo de Frobenius. Recientemente la estructura de códigos constacíclicos sobre anillos locales de Frobenius no de cadena y con índice de nilpotencia 3 fue descrita. En esta ponencia se da una descripción del dual de un código constacíclico sobre un anillo de Frobenius no de cadena y con índice de nilpotencia 3.

Acerca de la regularidad de la función distancia mínima. (CI)
Yuriko Pitones Amaro (ypitones@math.cinvestav.mx)

Estudiar la distancia mínima en teoría de códigos es uno de los problemas de mayor importancia en esta área. En esta platica trataremos el caso de los códigos tipo- Reed-Muller, daremos una interpretación algebraica de su distancia mínima en términos del ideal anulador asociado al código. Generalizando estas ideas podemos estudiar la "función de distancia mínima" de ideales graduados en un anillo de polinomios, mostraremos cómo algunas propiedades de esta función están relacionadas con invariantes algebraicos como la regularidad de Castelnuovo-Mumford.

Una aplicación de códigos en criptografía. (CDV)
José Noé Gutiérrez Herrera (ngh@xanum.uam.mx)

Se presenta un modelo de cifrado de información basado en los códigos de Reed-Muller. El modelo es del tipo propuesto por McEliece, y utiliza una decodificación recién descubierta de este tipo de códigos. Como el modelo de McEliece se espera que este modelo sea resistente a los ataques con computadoras cuánticas.

Breve Introducción a la criptografía basada en curvas elípticas isógenas. (CI)
Francisco Rodríguez Henríquez, Gora Adj, Daniel Cervantes-Vázquez, Jesús Javier Chi-Domínguez, Alfred Menezes
(francisco@cs.cinvestav.mx)

En esta charla se presenta una breve introducción a la criptografía basada en isogenias con especial énfasis en el protocolo Diffie-Hellman en isogenias supersingulares (SIDH por sus siglas en inglés). El protocolo SIDH permite que dos partes puedan intercambiar un secreto de una manera segura, siendo su principal atractivo su aparente resistencia a ataques generados con la ayuda de [hipotéticas] computadoras cuánticas. Asimismo, se reporta un estudio experimental sobre la dificultad computacional que supone resolver el problema matemático que sustenta la seguridad ofrecida por el protocolo SIDH.

Funciones numéricas de ideales graduados y aplicaciones a la teoría de códigos. (CI)
Carlos Eduardo Vivares Parra (cevivares@math.cinvestav.mx)

En esta charla daré un panorama global de ciertas funciones numéricas provenientes de ideales graduados, por ejemplo, funciones de distancia mínima generalizada, regularidad y profundidad. En particular exploraré la función de distancia mínima generalizada-una función numérica general de ideales graduados- de la cual el r-ésimo peso generalizado de Hamming de un código tipo Reed-Muller es el más simple, pero también el mas típico. Por último se darán aplicaciones a la teoría de códigos.

Grafos de Isogenias de curvas elípticas. (RT)
Pedro Adiel Hernández Leal, Eliseo Sarmiento Rosales, Cristhian Emmanuel Garay López (help9304@hotmail.com)

Base Teórica: Sea p un número primo. definimos una curva elíptica sobre F_p como un par (E, O) donde E es una curva proyectiva no singular de género 1 definida sobre F_p y O es un punto fijo de E. El conjunto de puntos racionales de E forma un grupo abeliano. Definimos una isogenia entre curvas elípticas como un morfismo entre ellas. Motivación: Nuestras cuentas de banco, contraseñas y toda nuestra identidad siempre han estada a salvo gracias a esquemas criptográficos resistentes al computo clásico. Sin embargo un algoritmo de cálculo cuántico de Peter Shor rompe en tiempo polinomial el problema del logaritmo discreto. Por ello nos vemos en la necesidad de implementar sistemas criptográficos (Diffie-Hellman en isogenias supersingulares) resistentes a ataques cuánticos. Objetivos: Mostraremos algunos resultados de isogenias de curvas elípticas desde una persepectiva de gráfos.

Códigos con la métrica del rango. (CDV)
Hiram Habid López Valdez (hiramcitito@hotmail.com)

Los códigos con la métrica del rango (rank-metric codes) son espacios de matrices donde la distancia entre dos matrices es el rango de la diferencia. En esta plática estudiaremos algunas propiedades y aplicaciones de esta familia de códigos.

Solución de ecuaciones homogéneas y su aplicación a la Teoría de Códigos. (CDV)
Eliseo Sarmiento Rosales (esarmiento@ipn.mx)

Se presentarán resultados numéricos sobre la cantidad de soluciones que tiene un sistema de ecuaciones homogéneas y su aplicación para encontrar el n-ésimo peso generalizado de Hamming en códigos lineales.

Criptoanálisis lineal y diferencial. (CDV)
Sandra Diaz Santiago (sdiazs@gmail.com)

Desde la antigüedad hasta nuestros días, la privacidad de la información ha jugado un papel importante en la protección de datos sensibles. La criptografía ofrece diversos mecanismos para proveer no solo privacidad, sino también autenticación, integridad y no repudio. Uno de tales mecanismos, usado ampliamente con distintos propósitos es el cifrador por bloques. Al diseñar cifradores por bloque, es primordial que sean eficiente y que tengan un nivel seguridad adecuado. En particular, un cifrador por bloques debe ser resistente al criptoanálisis lineal y diferencial. En esta plática, se abordarán los aspectos básicos del criptoanálisis lineal y diferencial.

Códigos abelianos minimales sobre $\mathbb{F}_q$. (CDV)
Elias Javier García Claro (eliasjaviergarcia@gmail.com)

Sea G un grupo finito y $\mathbb{F}_q$ el campo finito con q elementos. Si q y $|G|$ son primos relativos, el Teorema de Maschke garantiza que el álgebra de grupo $A = \mathbb{F}q[G]$ es semisimple, por lo tanto se descompone como suma directa de ideales minimales (simples como A-módulos), estos ideales están generados por elementos idempotentes (iguales a su cuadrado). Un problema de interés en teoría de códigos de grupo, es el de calcular esos ideales minimales (códigos de grupo minimales) pues al conocer estos elementos se conoce completamente la retícula de ideales de A. En general, calcular los idempotentes generadores de los códigos minimales de $\mathbb{F}_q[G]$, es un problema abierto. Sin embargo, el problema fue resuelto cuando G es abeliano utilizando teoría de caracteres. En ésta presentación veremos un método propio para solucionar el problema en este caso sin utilizar teoría de caracteres.

Códigos binarios auto-duales doblemente pares. (CI)
Carlos Segovia González (csegovia@matem.unam.mx)

Motivados por la teoría de funciones modulares para el estudio de las látices, veremos como asociar a códigos binarios auto-duales doblemente pares, un grupo de Clifford-Weil. Además, usando la teoría de invariantes explicaremos como asociar un diagrama de Hasse, proveniente de los diagram de Bratteli en la reprocidad de Schur-Weyl. Finalmente, mostraremos la relación con la teoría de lenguajes.

Servicios de seguridad en dispositivos restringidos. (CI)
Gina Gallegos Garcia, Nareli Cruz Cortes, Sandra Díaz Santiago, Lil María Rodríguez Henriquez, Erika Hernández Rubio (gganig@hotmail.com)

Desde hace algunos años ha habido un gran interés y avance en las comunicaciones inalámbricas, dando pie a una amplia gama de aplicaciones como lo son: Ciudades Inteligentes, Redes Vehiculares Ad Hoc y Redes Móviles Ad Hoc, por mencionar algunas. Esta última, tiene características específicas entre las que destacan que poseen poca infraestructura de red, que son auto-organizadas y que los nodos tienen capacidades restringidas. Además, son propensas a ser víctimas de ataques de seguridad dado la inexistencia de un sistema de privacidad y de autenticación en sus comunicaciones. Esto se debe a la dificultad de contar con una entidad de confianza o una forma eficiente de establecer un secreto compartido. Las restricciones técnicas en los nodos que forman parte de este tipo de aplicaciones, tales como: ancho de banda, energía, capacidad de procesamiento, capacidad de memoria y tiempo de entrega, son otro reto importante para considerar en este tipo de escenarios.

Criptosistema con autenticación utilizando curvas elípticas. (RT)
Flavia Reyes Pérez, José Noé Gutiérrez Herrera (freyes2330@gmail.com)

En la criptografía se tienen dos tipos de criptosistemas, los de llave privada y los de llave pública, que están basados en métodos matemáticos de tal manera que sean resistentes a distintos tipos de ataques. Dentro de tales criptosistemas se tienen el sistema RSA, ElGamal basado en curvas elípticas, entre otros. Las curvas elípticas se pueden definir en campos finitos de distintas características, en particular en campos de característica dos. En estos campos tenemos la familia de curvas introducida por N. Koblitz conocidas como curvas de Koblitz o curvas anómalas binarias. En este trabajo, presentamos a las curvas elípticas definidas en campos finitos, en particular, nos enfocamos al estudio de las curvas anómalas binarias. Como en las curvas elípticas definidas en los campos primos se tiene el concepto de múltiplo escalar de un punto racional de una curva elíptica a partir de lo que se conoce como doblado de puntos, de manera similar se tiene dicho concepto para las curvas de Koblitz con la ventaja de que en este caso es aún más rápido, logrando con ello un menor costo en la implementación. También presentamos una modificación del criptosistema ElGamal con curvas elípticas en el cual se resuelve una debilidad que presenta el esquema básico de ElGamal al incluir el parámetro de identidad del emisor en el proceso de cifrado, logrando que el sistema sea aún más resistente a ataques.

Aproximación algebraica a los códigos tipo Reed-Muller. (CI)
Manuel González Sarabia (mgonzalezsa@ipn.mx)

Usando herramientas de Álgebra Conmutativa, se estudia una equivalencia entre los parámetros básicos de los códigos tipo Reed-Muller y algunos conceptos algebraicos. En particular se da una interpretación algebraica a la distancia mínima y los pesos generalizados de Hamming.

Teorías de Integración y sus Aplicaciones

Coordinadores: Francisco Javier Mendoza Torres y Juan Héctor Arredondo Ruiz
Lugar: DACEA: Edificio E planta Baja (Sala de Titulación 1)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30–09:00	**INAUGURACIÓN**				
9:00–09:30		Nikhil Khanna			
9:30–10:00		Poonam Mantry			
10:00–10:30	**PLENARIA**	Salvador Sánchez			
10:30–11:00		María Gpe Morales			
11:00–11:30		**RECESO**			
11:30–12:00		Oswaldo Flores			
12:00–12:30	RECESO	Genaro Montaño			
12:30–13:00	Milan Tvrdý	Daniela Rodríguez			
13:00–13:30	Giselle Antunes	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**	**PLENARIA**
13:30–14:00	Peng Yee Lee				
14:00–14:30	Fco Javier Mendoza				
14:30–15:00					
15:00–15:30		**C O M I D A**			
15:30–16:00					
16:00–16:30					
16:30–17:00	Marcia C. Anderson				
17:00–17:30	Alfredo Reyes V,				
17:30–18:00	Tomás Pérez B			**PLENARIA**	**PLENARIA**
18:00–18:30	Manuel Bernal G.		**TARDE LIBRE**		
18:30–19:00	Juan H. Arredondo				
19:00–19:30	**PLENARIA**	**PLENARIA**		**ASAMBLEA**	**CLAUSURA**
19:30–20:00					

Kurzweil-Stieltjes integral and its applications. (CI)
Milan Tvrdý (tvrdy@math.cas.cz)

The lecture will be devoted to the Kurzweil-Stieltjes integration. Our aim is to give a short overview of the state of the art and, in addition, to show some of its applications, mainly to functional analysis and to various kinds of generalized differential equations.

Integrals: What do we know about them? (CDV)
Giselle Antunes Monteiro (gam@math.cas.cz)

In this talk, we answer the question: Why do we need more types of integrals?

The Integral à la Henstock – Part Two. (CI)
Peng Yee Lee, Tomás Pérez Becerra (tompb55@gmail.com)

The paper "the integral à la Henstock (2007)" tells a story of the Henstock-Kurzweil integral. In this part two, we go beyond and report the three research tools introduced in the paper. They are: (1) an alternative definition of the Henstock-Kurzweil integral by Zhao Dongsheng, (2) the double Lusin condition, and (3) a definition of Baire one functions. We report on where these tools are being used, and also a link of integration theory with topology and domain theory. In particular, we pose a known problem on the Edalat integral, a computable Riemann integral. The problem is: Is there a corresponding Henstock integral which is computable like the Edalat integral?

Propiedades de la transformada de Fourier bajo nuevas teoría de integración. (CI)
Francisco Javier Mendoza Torres, Ma. Guadalupe Morales Macías, Juan Alberto Escamilla Reyna, Juan Héctor Arredondo Ruiz (jmendoza@fcfm.buap.mx)

Haremos un recuento histórico del desarrollo de nuestra investigación sobre el Análisis de Fourier empleando, principalmente, la integral de Henstock-Kurzweil. Repasaremos los resultados más importantes obtenidos por el grupo de estudio de teorías de integración.

An overview of Kurzweil-Henstock non absolute integration. (CI)
Marcia Cristina Anderson Braz Federson (federson@icmc.usp.br)

The aim of this talk is to present the main features and important properties of the theory of non absolute integration in the sense of Jaroslav Kurzweil and Ralph Henstock. We also present interesting applications.

La Integral de Henstock y la Transformada de Fourier. (CDV)
Alfredo Reyes Vazquez, Juan H. Arredondo Ruiz (arvcu2003@hotmail.com)

En esta plática presentamos el concepto de integral de Henstock-Kurzweil para funciones de la recta real en la recta real además, presentamos su relación con la integral de Riemann y de Lebesgue. Posteriormente establecemos condiciones para la existencia de la transformada de Fourier y mostramos que la transformada define un operador acotado bajo ciertas circunstancias y que la transformada de ciertas funciones vuelven a ser integrables en el sentido de Henstock.

Vector integration of Henstock and Kurzweil: challenges and perspective. (RI)
Tomás Pérez Becerra, Juan Alberto Escamilla Reyna (tompb55@hotmail.com)

The idea of extending the Henstock and Kurzweil integration theory of real functions to vector functions has presented some difficulties, some of which have been solved by demanding conditions on the vectorial space, on the other hand, in some others, the conditions have become each more restrictive. In this talk, we will show some results obtained and give an overview of the remaining work.

El operador Transformada de Fourier y su representación HK-integral. (CDV)
Manuel Bernal González (mbg_07@hotmail.com)

La transformada de Fourier se ha estudiado en los contextos de la teoría de integración de Riemann o Lebesgue, es decir, en el sentido clásico. La integral de Lebesgue se ha empleado con mayor frecuencia en el ámbito científico, sin embargo, en los últimos años se ha cambiado el contexto a la integral de Henstock-Kurzweil que de forma natural contiene la integral de Riemann y Lebesgue. La Teoría de Integración de Lebesgue no siempre tiene una representación integral para el operador Transformada de Fourier pero si empleamos la integral de Henstock-Kurzweil bajo ciertas condiciones logramos tener una representación integral.

Integración generalizada como una forma de representar funcionales bilineales. (CI)
Juan Héctor Arredondo Ruíz (iva@xanum.uam.mx)

Una forma de definir algunos espacios es mediante la completación de los espacios. Esto hace que algunas funciones definidas en el espacio inicial tengan que ser extendidas al espacio completado. En el espacio completado aparecen usualmente elementos para los cuales las fórmulas o métodos de cálculo no son válidos. En esta plática veremos este proceso en el caso específico de formas bilineales y lineales que se extienden naturalmente a los espacios completados y su relación con la teoría de integración.

On Hilbert transform and related integral transforms of wavelets. (CI)
Nikhil Khanna, Shiv Kumar Kaushik (nikkhannak232@gmail.com)

During the past two decades, wavelet theory has entrenched itself as one of the most efficacious mathematical tools for a scopic extent of signal processing applications, such as data and image compression, transient detection, noise reduction, texture analysis, pattern recognition, and singularity detection. It is well-known that Hilbert transform of a wavelet is again a wavelet. Hilbert transform of wavelets are orthogonal to their translates, form a basis for $L2(R)$ and define a multiresolution analysis (MRA). The fundamental reasons for the seamless integration of Hilbert transform into the multiresolution framework of wavelets are its scale and translation invariances and its energy-preserving (unitary) nature. In this talk, we study wavelets obtained by applying Hilbert transform and other related integral transforms. Various results are given to approximate the functions in $L2(R)$ and sufficient conditions have been obtained for higher vanishing moments of such wavelets. Finally, convolution and cross-correlation theorems are given to study convolved and cross-correlated signals using such wavelets.

On Weyl Heisenberg Frames and Balian-Low Theorem in $l2(Z)$. (CDV)
Poonam Mantry, Khole Timothy Poumai, Shiv K. Kaushik (poonam.mantry@gmail.com)

We study the discrete time Weyl Heisenberg (DTWH) system for oversampling and critical sampling. We describe frame operator of DTWH frames as the composition of sampling operator and interpolation operator. Using discrete time Zak transform (DTZT), we characterize the dual of DTWH frames, DTWH frames and tight DTWH frames based on oversampling schemes. Also, various sampling results of DTWH systems for critical sampling are obtained. Finally, we give Balian-Low theorem of an orthonormal basis of translates and orthonormal basis formed by DTWH systems and weak Balian-Low theorem for exact DTWH frames in sequence space $l2(Z)$. (Joint work with Khole Timothy Poumai and Shiv K. Kaushik).

Problemas de valores de contorno para la ecuación de Schrödinger involucrando la integral de Henstock-Kurzweil. (CI)
Salvador Sánchez Perales (ssanchez@mixteco.utm.mx)

Sea $q\colon [a,b] \to \mathbb{R}$ una función Henstock-Kurzweil integrable y sea L el operador lineal de Schrödinger definido por $Ly = -y'' + qy$. En la plática trataremos el problema de contorno siguiente:

$$\begin{cases} Ly = f \\ m_1 y(a) + n_1 y'(a) + p_1 y(b) + q_1 y'(b) = h_1 \\ m_2 y(a) + n_2 y'(a) + p_2 y(b) + q_2 y'(b) = h_2, \end{cases} \tag{2}$$

donde $m_i, n_i, p_i, q_i, h_i \in \mathbb{C}$ y $f : [a,b] \to \mathbb{C}$ es una función Henstock-Kurzweil integrable. Se mostrará que este problema tiene solución, y para las condiciones de contorno periódicas o separadas, dicha solución se expresa como una serie de Fourier.

Derivada fraccionaria usando la integral distribucional de Henstock-Kurzweil. (CI)
María Guadalupe Morales Macías, Zuzana Dosla (lupittah@hotmail.com)

El Cálculo Fraccionario es una nueva rama de las matemáticas que tiene implicaciones en diferentes áreas como, Física, Biología, Química, etc. Existen diversas definiciones de derivada fraccionaria y en su mayoría estas tienen un desarrollo teórico usando la Integral de Lebesgue. Con la aparición de nuevos métodos de integración se abre la posibilidad de extender el Cálculo Fraccionario. En esta platica se presenta una generalización de la Derivada Fraccionaria de Riemann-Liouville y una versión generalizada del Teorema Fundamental de Cálculo.

Integración multidimensional de Henstock-Kurzweil. (RT)
Oswaldo Flores Medina, Juan Alberto Escamilla Reyna, Juan Héctor Arredondo Ruiz, Francisco Javier Mendoza Torres (hm-fono@hotmail.com)

Las propiedades de ciertos subespacios de las funciones Henstock-Kurzweil integrables, definidas sobre el plano, se pueden analizar a través de distintas técnicas. El uso del producto tensorial es un ejemplo de tales técnicas. En esta exposición, presentaremos algunos resultados que muestran las ventajas de usar el producto tensorial. Este producto nos permite probar algunas propiedades que los subespacios de $HK(\mathbb{R})$ heredan a ciertos espacios de funciones definidas sobre el plano.

Sistemas dinámicos generalizados. (CI)
Genaro Montaño Morales, Juan Héctor Arredondo Ruíz (gen10.mont@hotmail.com)

Consideremos el sistema $x' = f(x), x(0) = x_0$, $x_0 \in R_n$ En donde $f\colon R_n \to R_n$ es una función acotada y discontinua en un conjunto numerable de puntos D. Con la ayuda de las inclusiones diferenciales, se define una solución para el problema de valores iniciales planteado. En vista de que la función f es discontinua en D, puede perderse la propiedad de unicidad de soluciones. Se demostrara que la unión de estas soluciones forman un flujo multivaluado. El concepto de flujo multivaluado se definirá en este trabajo. Se define también el concepto de conjunto atractor en el sentido de flujos multivaluados. Al final de la charla, se darán algunos ejemplos para visualizar esto con mas claridad.

La descomposición de Jordan para funciones de variación acotada con valores en espacios vectoriales. (RT)
Daniela Rodríguez Tzompantzi, Francisco Javier Mendoza Torres, Juan Alberto Escamilla Reyna (jydani@live.com.mx)

En esta plática demostramos el Teorema de descomposición de Jordan para funciones de variación acotada respecto al orden con valores en un espacio de Riesz. Utilizando un relación de equivalencia, probamos que la descomposición de Jordan se satisface para funciones fuertemente de variación acotada con valores en un espacio de Hilbert. Este resultado es una generalización del caso real. Además, probamos el teorema de descomposición de Jordan sobre espacios normados particulares.

Docencia

Coordinadores: Edgar Possani, Emma Lam Osnaya, Rita Vázquez, Ivone Twiggy Sandoval, María Trigueros

Profesores de Educación

Talleres de Educación Básica y Media Básica

Lunes 22 de Octubre.

A1 **: DAEA: Edificio H, planta baja (Sala de vinculación)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
16:30–18:30	**Materiales para enseñar matemáticas a alumnos ciegos en aulas regulares**	Eric Flores Medrano	Ver resumen(1)

A3 **: DACEA: Edificio del Centro de Investigación y Tutorías (Sala de Ex-Directores)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
16:30–18:30	**Herramientas para diseño y creación de material didactico para la enseñanza de las matemáticas en educación básica**	Miriam Gpe. Báez Hernández	Ver resumen(2)

(1) En este taller, dirigido a profesores de educación básica y media superior, se discutirá el uso de tres materiales concretos cuya intención es la de promover el aprendizaje de diferentes temas matemáticos entre estudiantes con discapacidad visual. Una característica que se buscó en el confeccionamiento de los materiales, mismos con los que se están desarrollando investigaciones, fue que pudieran ser utilizados por estudiantes ciegos y normovisuales, así como que puedan ser gestionados por profesores con discapacidad visual y normovisuales.

Coautores: Wendy Loraine de León Zamora, Carina Andrea Hernández Pacheco, Francisco Javier López Hernández, Rafael Meza Cruz, Juana Onofre Cortez, Nayeli Berenice Quiñones Baldazo.

(2) 1.Material- 1.1 Jugando con triángulos: Fracciones equivalentes. 1.2 Kirigami: Ejes de simetría y semejanza. 1.3 Matemáticas de la suerte: Toma de decisiones. 1.4 Matemagia: Sistemas numéricos. 1.5 Safari: Coordenadas. 2. Herramientas para el diseño de material didáctico. 3. Creación de material diáactico. 4. Multidisciplinaridad.

Martes 23 de Octubre.

A1 **: DAEA: Edificio H, planta baja (Sala de vinculación)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
11:30–13:00	**Actividades de Fracciones para el aula**	Elena De Oteyza De Oteyza y Emma Lam Osnaya	Ver resumen(3)
16:30–18:30	**Materiales para enseñar matemáticas a alumnos ciegos en aulas regulares**	Eric Flores Medrano	Ver resumen(1)

(3) El taller consta de actividades que permiten el ejercicio de los conceptos propios del tema de fracciones. En las actividades se utilizarán fracciones, vistas como partes de la unidad y como partes de un conjunto; las mismas permiten, mediante el juego, un aprendizaje gradual. Se presentarán juegos con tableros y tarjetas, en los cuales los alumnos aplican y ejercitan lo aprendido, cubriendo el material correspondiente a todos los grados de la educación primaria.

A2 **: DAEA: Edificio H, planta baja (Sala de Usos Múltiples)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
9:00–11:00	**Geometría doblando papel**	Francisco Struck Chávez	Ver resumen(4)

(4) La idea de este taller, dirigido sobre todo a profesores de Enseñanza media, es reflexionar sobre las propiedades geométricas de las figuras haciendo construcciones con herramientas no convencionales. Usar herramientas distintas a la regla y el compás nos

hace nos ayuda a razonar acerca de las construcciones y a dar argumentos que garanticen que nuestras construcciones son válidas. para lo cual hay que establecer las reglas válidas para los distintos instrumentos. A partir de esta reflexión se mostrará la necesidad de establecer axiomas claros. Doblando papel o usando la reflexión en un vidrio se pueden hacer todas las construcciones que se pueden hacer con regla y compás y algunas que son imposibles con estos instrumentos.

$A3$ **: DACEA: Edificio del Centro de Investigación y Tutorías (Sala de Ex-Directores)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
9:00–11:00	**Herramientas para diseño y creación de material didactico para la enseñanza de las matemáticas en educación básica**	Miríam Gpe. Báez Hernández	Ver resumen(2)
11:30–13:00	**El arte de la geometría en algunas actividades didácticas**	Ricardo Candás Vega y Rocío González Sánchez	Ver resumen(5)
16:30–19:00	**El arte de la geometría en algunas actividades didácticas**	Ricardo Candás Vega y Rocío González Sánchez	Ver resumen(5)

(5) Es natural considerar las matemáticas como parte del lenguaje de la física, la astronomía, la economía, etcétera; menos evidente es que se encuentran también en la estructura del arte. Las ideas matemáticas y la creación artística, como productos humanos, han seguido desarrollos paralelos. En este curso veremos algunas de estas fecundas y profundas relaciones entre las ideas matemáticas, en particular las geométricas, y el arte; mostrando su estrecha proximidad mediante actividades lúdicas y didácticas, que nos harán percibirlas de manera intuitiva.

$A4$ **: DACEA: Edificio B, planta baja (Auditorio "C. P. Ramón Neme Castillo")**

Horario	Título	Ponente	Resumen
9:00–11:00	**Proporciones, porcentajes y matemáticas financieras en la educación media básica**	Carlos Hernández Garciadiego	Ver resumen(6)

(6) Regla de tres directa e inversa. Porcentajes. Tasa de interés. Interés simple. Interés compuesto.

$A5$ **: DAEA: Edificio B, planta alta (Auditorio "Heriberto Olivares Valentines")**

Horario	Título	Ponente	Resumen
16:30–19:00	**Aprendemos haciendo**	Gloria del Alba Hernandez Ayuso	Ver resumen(7)

(7) Dificultades para el aprendizaje de las matemáticas. Las matemáticas en la vida diaria del niño. Aprendizajes esperados en la actividad. Materiales didácticos de acuerdo al aprendizaje esperado. Creatividad del maestro en el proceso.

Miercoles 24 de Octubre.

$A2$ **: DAEA: Edificio H, planta baja (Sala de Usos Múltiples)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
9:00–11:00	**Geometría doblando papel**	Francisco Struck Chávez	Ver resumen(4)

$A3$ **: DACEA: Edificio del Centro de Investigación y Tutorías (Sala de Ex-Directores)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
9:00–11:00	**Materiales para enseñar matemáticas a alumnos ciegos en aulas regulares**	Eric Flores Medrano	Ver resumen(1)

Jueves 25 de Octubre.

A1 : **DAEA: Edificio H, planta baja (Sala de vinculación)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
9:00–11:00	**Juega y aprende matemáticas**	Doris Guadalupe del Carmen Cetina Vadillo y Maira Madriz Mendoza	Resumen(8)
11:30–13:00	**Actividades de Fracciones para el aula**	Elena De Oteyza De Oteyza y Emma Lam Osnaya	Resumen(3)

(8) Oigo y olvido Veo y recuerdo Hago y aprendo Proverbio chino Este taller tiene la finalidad de compartir actividades lúdicas y vivenciales para que tus alumnos aprendan matemáticas. Es una pequeña muestra de los se hace en los diplomados de La ciencia en tu escuela de la Academia Mexicana de Ciencias. Maestros campechanos que han asistido a estos diplomados compartirán también estrategias que han implementado y llevado a felices términos en sus respectivas escuelas primarias y secundarias.
Coautor(es): Doris Guadalupe del Carmen Cetina Vadillo

Viernes 26 de Octubre.

A1 : **DAEA: Edificio H, planta baja (Sala de vinculación)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
9:00–11:00	**Juega y aprende matemáticas**	Doris Guadalupe del Carmen Cetina Vadillo y Maira Madriz Mendoza	Resumen(8)
11:30–13:00	**Actividades de Fracciones para el aula**	Elena De Oteyza De Oteyza y Emma Lam Osnaya	Resumen(3)

A4 : **DACEA: Edificio B, planta baja (Auditorio “C. P. Ramón Neme Castillo”)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
9:00–11:00	**Pensamiento matemático utilizando distintos estilos de aprendizaje**	María Antonieta Molina Garza Galindo	Ver resumen(9)

(9) Estrategias de conteo (Diversos ejercicios con manipulación de materiales de uno a uno al infinito). Lugar geométrico (Con apoyo de Geogebra). Círculo unitario y construcción de las funciones trigonométricas. (Con el uso de los brazos en movimiento)

Docencia (Bachillerato)

Talleres Nivel Bachillerato

Lunes 22 de Octubre.

A4 : **DACEA: Edificio B, planta baja (Auditorio "C. P. Ramón Neme Castillo")**

Horario	Título	Ponente	Resumen
16:30–18:30	**Uso de las matemáticas con enfoque químico biológico**	Pablo Flores Jacinto	Ver resumen(1)

(1) 1.- Análisis de funciones (2 hrs). 1.1 Definición y propiedades de las funciones 1.2 Linealización de datos experimentales utilizando la función logarítmica en la construcción de Curva estándar para cuantificar proteína en plasma. 1.3 Ejercicio de aplicación con datos experimentales de albumina en plasma sanguíneo. 2.- Elementos del algebra lineal (2 hrs). 2.1 Métodos de solución de sistema de ecuaciones. 2.2 Solución de sistema de ecuaciones lineales por Gauss Jordan. 2.3 Balanceo de reacciones químicas utilizando matrices. 2.4 Ejercicio de aplicación para una reacción química de 5 moléculas con 4 elementos químicos. 3.- Derivación (2 hrs). 3.1 Concepto de derivada. 3.2 Determinación de puntos críticos (máximos y mínimos) 3.3 Uso de las derivadas en el estudio de la farmacocinética. 3.4 Ejercicio de aplicación para la administración de la aspirina en adultos.

C : **DACEA: Edificio del Centro de Investigación y Tutorías (Centro de Computo)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
16:30–18:30	**Curso-Taller de Geometría Olímpica**	José Antonio Gómez Ortega	Ver resumen(2)

(2) El curso-taller se centrará en mostrar y trabajar problemas de geometría elemental del tipo de concursos y olimpiadas de matemáticas. Se enfatizará en las diferentes formas de enfrentar un problema, de analizarlo y de buscar nuevas situaciones relacionadas al problema, siempre con la idea de que el profesor adquiera el gusto por crear o inventar nuevos problemas y ejercicios para su clase o para concursos.

Martes 23 de Octubre.

A4 : **DACEA: Edificio B, planta baja (Auditorio "C. P. Ramón Neme Castillo")**

Horario	Título	Ponente	Resumen
16:30–18:30	**Uso de las matemáticas con enfoque químico biológico**	Pablo Flores Jacinto	Ver resumen(1)

Miercoles 24 de Octubre.

C : **DACEA: Edificio del Centro de Investigación y Tutorías (Centro de Computo)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
9:00–11:00	**Introducción a sistemas complejos y modelación basada en agentes**	Gustavo Carreón Vázquez	Ver resumen(3)

(3) El objetivo general del curso es proporcionar a los asistentes una base introductoria a los sistemas complejos a través de modelos y simulaciones computacionales. 1.– Se explicarán los conceptos básicos de la Modelación Basada en Agentes y se usará como herramienta computacional para estudiar las propiedades de los sistemas complejos. Se mostrarán ejemplos representativos y la forma de cómo analizarlos. 2.– Se les proporcionará a los asistentes una breve introducción al lenguaje de programación NetLogo y se realizará un recorrido por su biblioteca de modelos. 3.– Como actividad se escribirá un pequeño código para modelar un sistema sencillo basado en agentes. Introducción El paradigma de los sistemas complejos se ha usado ampliamente para explicar y analizar fenómenos de distinto tipo, ya sea biológico, físico, social, económico, etc. Un sistema complejo se caracteriza por estar compuesto por elementos o agentes que interactúan entre sí a partir de dinámicas locales y que a su vez, en su conjunto, forman una dinámica global; existen dinámicas no lineales y la mayoría de las veces son sistemas con un gran número de elementos. A través de simulaciones y modelos computacionales se pueden modelar estos fenómenos con el fin de estudiarlos, analizarlos, visualizarlos y rescatar propiedades importantes. Existen varias herramientas matemáticas y computacionales para analizar un sistema complejo, como las redes complejas donde se modela a los actores del sistema y las relaciones que existen entre ellos; ecuaciones diferenciales donde se modela el cambio

de variables a través del tiempo, autómatas celulares donde los agentes son modelados en el espacio y tiempo discreto con reglas específicas de evolución; y la Modelación Basada en Agentes (MBA) que se ha posicionado como una herramienta computacional para estudiar y analizar a los sistemas complejos. En la MBA los agentes se encuentra en un entorno o ambiente donde hay interacciones agente-agente y agente-ambiente, los agentes puede ser heterogéneos y cada uno interactúa a través de un conjunto de reglas de evolución; estas reglas pueden ser deterministas o heurísticas. En este taller se dará una introducción a sistemas complejos y se usará la Modelación Basada en Agentes para estudiarlos y analizarlos. Los temas que se tratarán en el taller son los siguientes: (1).– Introducción a los sistemas complejos con base en ejemplos. (2).– Propiedades de los sistemas complejos (3).– Modelación Basada en Agentes (4).– Entorno y agentes (5). El ambiente de programación NetLogo. 5.1 Tortugas, parches y observador 5.2 Biblioteca de modelos (6). Ejemplos: 6.1 El modelo presa-depredador 6.2 El juego de la vida 6.3 La hormiga de Langton (código e implementación en NetLogo) 6.4 Modelo de segregación de Schelling 6.5 Boids 6.6 Caso práctico. Robots en la World Olympiad Robotics de Lego 6.7 Caso de investigación. Metro de la Ciudad de México (7).– Discusión y conclusiones.

Jueves 25 de Octubre.

$A1$ **: DAEA: Edificio H, planta baja (Sala de vinculación)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
16:30–18:30	**Curso-Taller de Geometría Olímpica**	José Antonio Gómez Ortega	Ver resumen(2)

Viernes 26 de Octubre.

$A2$ **: DAEA: Edificio H, planta baja (Sala de Usos Múltiples)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
11:30–13:00	**La Olimpiada de Matemáticas en mi clase**	Sandra Lilia Castillo Flores	Ver resumen(4)

(4) Taller orientado a profesores de secundaria y preparatoria para implementar la solución de problemas de Olimpiada de Matemáticas dentro de las clases diarias de matemáticas.

- El uso de los calendarios de matemáticas y material que se ha desarrollado dentro de la Olimpiada de Matemáticas en el aula puede favorecer enormemente la capacidad de razonamiento de nuestros alumnos y por ende la capacidad para resolver problemas.

  Temas a tratar.
- Problemas tipo Olimpiada
- Materiales de la Olimpiada de Matemáticas
- Encuadre de problemas de la Olimpiada con el temario de la SEP
- Diseño de actividades.

Docencia (Universitarios)

Talleres para profesores y estudiantes de Licenciatura

Lunes 22 de Octubre.

A2 **: DAEA: Edificio H, planta baja (Sala de Usos Múltiples)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
16:30–18:30	**Una introducción a la Optimización Dinámica y sus aplicaciones**	Juan Carlos del Valle Sotelo	Ver resumen(1)

(1) Se tratarán los principales tópicos de Optimización Dinámica (cálculo de variaciones y teoría de control óptimo) con aplicaciones a Física y Economía. Los temas principales son: 1. Introducción (problemas físicos y económicos que se plantean con cálculo de variaciones o teoría de control óptimo). 2. El problema básico del cálculo de variaciones y condición de Euler. 3. Condiciones suficientes utilizando convexidad. 4. Aplicaciones a la física y economía. 5. Teoría de control óptimo, condiciones necesarias y suficientes. 6. Aplicaciones a la economía. 7. Condiciones terminales alternativas y aplicaciones.

Martes 23 de Octubre.

A1 **: DAEA: Edificio H, planta baja (Sala de vinculación)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
9:00–11:00	**Sistemas de ecuaciones lineales: lo oculto detrás de la resolución**	Ileana Borja Tecuatl	Ver resumen(2)

(2) El taller tiene dos objetivos. El primero es que el docente identifique con la guía del instructor las dificultades cognitivas y matemáticas a las que los estudiantes pueden enfrentarse al dar la solución a un sistema de ecuaciones lineales. El segundo, que a través de las actividades planteadas el docente tome conciencia sobre cómo estimular la comprensión de los sistemas de ecuaciones lineales, más allá de los métodos de resolución. Coautores : Asuman Oktaç, María Trigueros Gaisman

C **: DACEA: Edificio del Centro de Investigación y Tutorías (Centro de Computo)**

11:30–13:00	**Estadística de forma fácil con R y la librería R commander**	Gilda Rosa Bolaños Evia	Ver resumen(3)

(3) "El software estadístico R, es libre, se usa a nivel mundial y tiene un gran potencial para trabajar con probabilidad y estadística en muy distintos niveles. Para algunas personas que no están acostumbrados a programar, o que les parece complicado recordar los comandos necesarios para cada proceso, una herramienta que puede ser muy útil es la librería R commander, que permite trabajar en R de forma muy similar a softwares estadísticos que no son libres como Minitab. En este curso revisaremos los conceptos teóricos básicos y trabajaremos con ejemplos prácticos para hacer resúmenes estadísticos de datos, diagramas de tallos y hojas, percentiles, diagramas de caja, histograma polígonos de frecuencia, ojivas. Distribuciones de frecuencias, cálculo de probabilidades. Decidir si un conjunto de datos sigue una distribución de probabilidad específica. Intervalos de confianza, pruebas de hipótesis. Independencia de variables, prueba de bondad de ajuste. Modelos de regresión lineal simple y múltiple. Modelos de regresión polinomial simple y múltiple".

A2 **: DAEA: Edificio H, planta baja (Sala de Usos Múltiples)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
16:30–18:30	**Una introducción a la Optimización Dinámica y sus aplicaciones**	Juan Carlos del Valle Sotelo	Ver resumen(1)

Miercoles 24 de Octubre.

A1 : **DAEA: Edificio H, planta baja (Sala de vinculación)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
9:00–11:00	**Sistemas de ecuaciones lineales: lo oculto detrás de la resolución**	Ileana Borja Tecuatl	Ver resumen(2)

S : **DACEA: Edificio de educación continua y a distancia 3er piso (Sala 3)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
11:30–13:00	**Mesa Redonda: Uso de modelación en la enseñanza de matemáticas en la universidad**	Carlos Hernández Garciadiego	Ver resumen(4)

(4) Desde hace algunos años se observa en las universidades una tendencia que ha ido creciendo y que consiste en introducir los nuevos conceptos a enseñar utilizando un modelo matemático o un problema abierto, susceptible de ser modelado, para que los alumnos trabajen colaborativamente en equipos. Muchas de las experiencias han reportado resultados que son prometedores en cuanto a la posibilidad de que los alumnos aprendan los conceptos matemáticos de interés de manera más significativa y además tengan oportunidades de hacer matemáticas y entender mejor la disciplina. En estas experiencias, la importancia de la abstracción y de la teoría matemática no se deja de lado sino que, de acuerdo a los autores de estos reportes, aparece de manera natural durante el trabajo en equipos y en grupo con el profesor. En esta mesa redonda se discutirán las siguientes preguntas: ¿Basta que los estudiantes elaboren un modelo matemático para la situación planteada para lograr un aprendizaje significativo de los conceptos matemáticos deseados? si no es así ¿qué es conveniente añadir? ¿Cómo deben elegirse los modelos para lograr el aprendizaje de los estudiantes? ¿Es necesario enseñar algunos elementos de modelación para utilizar modelos en las clases de matemáticas en la universidad? ¿Qué tan importante es el trabajo colaborativo en equipos para enseñar matemáticas utilizando modelos?

Jueves 25 de Octubre.

A3 : **DACEA: Edificio del Centro de Investigación y Tutorías (Sala de Ex-Directores)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
9:00–11:00	**Modelos y modelación en el diseño de ambientes de aprendizaje enfocados en contenidos matemáticos a través de la interdisciplinariedad**	Guadalupe Carmona	Ver resumen(5)

(5) En este taller se presentan ambientes de aprendizaje que permiten a los estudiantes elucidar ideas en Ciencia, Ingeniería, Tecnología y Matemáticas (CITeM) de una manera integrada a través de modelación matemática (Lesh y Doer, 2003). Estos ambientes de aprendizaje han sido desarrollados e investigados dentro de un proyecto de reforma educativa orgánico y dinámico en contextos internacionales en México y Estados Unidos de América llamado Campus Viviente en educación en CITeM (Carmona, et al., 2014; Alvarado et al., 2014; Vargas et al., 2014). Campus Viviente se desarrolla alrededor de tres ejes: (1) diseño de ambientes de aprendizaje innovadores a través de la modelación, simulación y programación con el uso de herramientas de bajo costo y fácil acceso, (2) profesionalización docente vinculada a la implementación de dichos ambientes de aprendizaje (Loucks-Horsley et al, 2010; Stein et al., 2008), y (3) evaluación formativa y sumativa que genere evidencia y métricas de nuevas formas de aprendizaje a través de estas innovaciones (Carmona y Lesh, 2014; Trigueros y Carmona, 2005). El proyecto Campus Viviente responde a la necesidad de preparar a la nueva generación de estudiantes para que tengan acceso democrático a las ideas fundamentales y poderosas en CITeM desde edades tempranas. Campus Viviente integra el diseño de ambientes de aprendizaje en CITeM, un modelo emergente de profesionalización docente, y evaluación formativa y sumativa del conocimiento de los estudiantes que logre elucidar la complejidad del aprendizaje significativo y profundo de estas ideas (Carmona, 2008; Carmona y Lima, 2016). Estos innovadores ambientes de aprendizaje están diseñados para cerrar la brecha entre la educación formal e informal, donde la escuela o campus se convierte en una fuente vital y un objeto "vivo" de conocimiento. Campus Viviente es un proyecto de investigación y práctica que da lugar a un sistema educativo dinámico y orgánico, donde el campus se transforma en un lugar que va más allá del lugar donde "se enseña" para convertirse en un espacio donde estudiantes, docentes, investigadores y la comunidad interactúan para estudiar fenómenos naturales y construidos.

C : **DACEA: Edificio del Centro de Investigación y Tutorías (Centro de Computo)**

9:30–11:00	**Estadística de forma fácil con R y la librería R commander**	Gilda Rosa Bolaños Evia	Ver resumen(3)

C : **DACEA: Edificio del Centro de Investigación y Tutorías (Centro de Computo)**

11:30–13:00	**Geometría Visual**	José Luis Abreu León y Javier Bracho Carpizo	Ver resumen[6]

[6] Queremos dar un curso de Geometría visual en 3D, de una tres horas. Se verán temas principalmente de geometría proyectiva presentados sin la necesidad de herramientas algebraicas de ningún tipo. Todos los teoremas se demostrarán con argumentos sintéticos recurriendo a construcciones geométricas tridimensionales. Como parte del curso se enseñará a los participantes el uso del programa ProGeo3D de geometría dinámica en 3D.

A2 : **DAEA: Edificio H, planta baja (Sala de Usos Múltiples)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
16:30–18:30	**Una introducción a la Optimización Dinámica y sus aplicaciones**	Juan Carlos del Valle Sotelo	Ver resumen[1]

Viernes 26 de Octubre.

A3 : **DACEA: Edificio del Centro de Investigación y Tutorías (Sala de Ex-Directores)**

Horario	Título	Ponente	Resumen
9:00–11:00	**Un vistazo hacia la geometría moderna ("El zoológico topológico")**	Gil Bor	Ver resumen[7]

[7] La topología es un área importante de la geometría moderna que estudia las propiedades de objetos geométricos que no cambien aun cuando se deforme el objeto (pero sin romperlo). Veremos en este taller algunos ejemplos y dejamos otros como retos.

A5 : **DAEA: Edificio B, planta alta (Auditorio "Heriberto Olivares Valentines")**

Horario	Título	Ponente	Resumen
9:00–11:00	**Del razonamiento lógico al pensamiento crítico**	Luis Miguel García Velázquez	Ver resumen[8]

[8] Existen distintos enfoques para abordar el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico en el aula. En los cursos de nivel superior se suele hacer énfasis en el análisis de las fuentes y la producción de argumentos, concibiendo al pensamiento crítico como la suma de distintas habilidades de comunicación, aisladas de las capacidades de razonamiento matemático. Además, la revisión de la propia argumentación puede resultar incompleta si el estudiante no reflexiona sobre la visión parcial o incorrecta con la que puede estar participando en una discusión. Estos sesgos, que aparecen de forma inconsciente y automática, pueden conducir a errores lógicos y de percepción que afecten su razonamiento. Utilizando como marco de referencia la teoría prospectiva de Kanheman y Tversky, el presente taller invita a los docentes a reflexionar sobre los errores comunes del razonamiento y las herramientas matemáticas que nos permiten prevenirlos. La intención de este taller es motivar a los participantes para adoptar y diseñar estrategias activas para el desarrollo del razonamiento lógico y del pensamiento crítico. Los temas a tratar son los siguientes: Sistema 1 y Sistema 2 Sesgos y Falacias Heurísticas Lógica y errores comunes de razonamiento Lo disponible, lo notorio y lo probable Del razonamiento lógico al pensamiento crítico: ¿qué estrategia seguir?

C : **DACEA: Edificio del Centro de Investigación y Tutorías (Centro de Computo)**

11:30–13:00	**Geometría Visual**	José Luis Abreu León y Javier Bracho Carpizo	Ver resumen[6]

Otras Actividades

V Encuentro del Comité Nacional de Instituciones de Matemáticas (CONIM).
Coordinador: Raquiel Rufino López Martínez

MARTES 23

Sólo por invitación. Comida incluída.

Lugar: Salón de la Laguna II (Atrás del CIVE).

Horario	Orden del día
14:30 a 16:30 hrs.	Por definir

DAAD

Coordinadora: Susanne Farber

Lugar: Secretaria de Servicios Administrativos (Sala de Usos Múltiples)

A través de la campaña "Research in Germany" el DAAD México participa todos los años en congresos científicos para promover Alemania como socio en la investigación en los diferentes áreas de conocimiento (https://www.research-in-germany.org/en/). Junto con representantes de la Fundación Alexander von Humboldt (AvH) y de la Fundación Alemana para la Investigación Científica (DFG) en México y nuestros ex becarios ofrecemos en el marco de los congresos sesiones informativas con una duración entre 60 y 120 minutos. Presentamos a los actores de la investigación en Alemania, a las oportunidades de becas y ofrecemos recomendaciones para establecer contactos con posibles socios en nuestro país. Estas sesiones se dirigen a todos los asistentes del congresos, ya sean estudiantes o docentes / investigadoras.

JUEVES 25

Los interesados deberán registrarse en la Mesa de Registro del 51 Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana los días domigo 21 y lunes 22 de octubre para asegurar su asistencia.

Comida incluída, cupo limitado.

Horario	**Orden del día**
14:30 a 16:30 hrs.	Por definir

De Joven a Joven

Coordinadores: Francisco Eduardo Castillo Santos y Cristina Campos Jiménez

Se impartirán ponencias en distintos bachilleratos de las Ciudades de Villahermosa y Cunduacán.

Fecha	Horario	Lugar	Ponente
Lunes 22	**11:00 a 13:00 hrs.**	Colegio Greenville International School	Dr. Dan El Neil Vila Rosado Dr. Francisco Eduardo Castillo Santos
Martes 23	**11:00 a 13:00 hrs.**	Colegio Americano	Dr. Dan El Neil Vila Rosado Dr. Carlos Alberto Hernández Linares
Miercoles 24	**11:00 a 13:00 hrs.**	COBATAB de Cunduacán	Dra. Ingrid Quintalán Dr. Francisco Eduardo Castillo Santos
Jueves 25	**11:00 a 13:00 hrs.**	COBATAB 1	Dr. Sergio Yarza Estudiante: Iris Alondra Zepeda Pelayo
Viernes 26	**11:00 a 13:00 hrs.**	Colegio Arjí	Eunice Cano García Hugo Cabrera

Matemáticas en la Calle

Coordinadores: Francisco Eduardo Castillo Santos y Cristina Campos Jiménez

El grupo de divulgación de Matemorfosis del CIMAT, estará participando en los siguientes eventos:

Fecha	Horario	Lugar
Domingo 21	11:00 a 14:00 hrs.	Parque Tomas Garrido Canabal
Domingo 21	11:00 a 14:00 hrs.	Parque Central de Cunduacán

Asimismo estarán impartiendo talleres en las siguientes escuelas:

Fecha	Horario	Lugar
Lunes 22	8:30 a 13:00 hrs.	Colegio Greenville International School Primaria y Secundaria
Martes 23	8:30 a 13:00 hrs.	Colegio Americano Primaria y Secundaria
Miercoles 24	8:30 a 13:00 hrs.	Cunduacán: Escuela Rosendo Tarracena y Escuela Agustín Ruiz
Jueves 25	8:30 a 13:00 hrs.	Escuela Secundaria Técnica No. 1 Escuela Primaria Soledad G. Cruz
Viernes 26	8:30 a 13:00 hrs.	Colegio Arjí

Miscelánea Matemática

Coordinadora: Ana Meda Guardiola

Lugar : Consultar hora y lugar en cada Área.

Ponente	Título	Área	Resumen
Rogelio Fernández Alonso González	*Las conexiones que dejó Galois*	Álgebra	Ver resumen(1)
Adriana Lara López	*De algoritmos, soluciones óptimas y memes*	Computación Matemática	Ver resumen(2)
Victor Cuauhtemoc Garcia Hernandez	*Sumas exponenciales en la teoría de números*	Teoría de Números y sus aplicaciones	Ver resumen(3)
Rocío Leonel Gómez	*Caracterizando espacios topológicos a partir de su estructura puntual*	Topología General	Ver resumen(4)
David Josafat Santana Cobian	*Variables de conteo y algunas de sus aplicaciones interesantes*	Probabilidad	Ver resumen(5)

(1) Más allá del gran problema sobre la solubilidad de la ecuación general de quinto grado que resolvió Évariste Galois (1811-1832) antes de su irracional muerte y después de su apasionada y corta vida, este joven romántico y revolucionario dejó a las Matemáticas la genial idea de conectar dos mundos en principio distintos para resolver el problema de uno con el conocimiento del otro. El concepto que abstrae dicha idea se llama en su honor "conexión de Galois". En esta charla se presentará dicho concepto y se explicará su ubicuidad en las Matemáticas a través de diversos ejemplos.

(2) En esta charla se presenta un breve panorama de los algoritmos genéticos (AGs), y su variante conocida como algoritmos "meméticos", aplicados a resolver problemas de optimización. Los AGs son técnicas heurísticas, inspiradas en la teoría de la evolución de las especies, con las que se logran mejoras numéricas a soluciones posibles para un cierto problema. Esta búsqueda de soluciones se da a nivel global, por la propia naturaleza del algoritmo. Recientemente se ha introducido la idea de transmitir unidades de conocimiento (información cultural, i.e., memes) de manera similar a la transmisión de unidades de información genética (información física, i.e., genes). Esta nueva metodología permite introducir, en los AGs, técnicas de búsqueda local de soluciones con el fin de mejorar su eficiencia computacional.

(3) El método de las sumas exponenciales es una de las herramientas clásicas en la teoría de números y de particular importancia en el estudio o resolución de problemas aditivos tales como las conjeturas de Goldbach y el problema de Waring. Más allá de las aplicaciones en problemas diofantinos, las sumas exponenciales son un tema de estudio por sí mismo con fuertes vínculos con el análisis matemático, la aritmética combinatoria y ciencias de la computación. En esta charla haremos una inspección del uso de las sumas exponenciales en el problema de Goldbach. También abordaremos a las sumas exponenciales en campos con p elementos, de manera particular y detallada, hablaremos del reto que ha representado encontrar cotas superiores no triviales cuando ellas involucran polinomios.

(4) Dado un espacio topológico, surge el interés por caracterizarlo a partir de ciertas propiedades topológicas, como por ejemplo conexidad local, suavidad, irreducibilidad, entre otras. En esta plática presentamos algunos puntos especiales como centro, no corte, no bloque y orilla, que nos ayudarán a clasificar ciertas clases de continuos.

(5) En el área de probabilidad las variables de conteo son variables aleatorias discretas que pueden ser escritas como suma de indicadoras. Estas variables tienen múltiples aplicaciones y propiedades muy interesantes. En esta plática se expondrán algunas de dichas propiedades y aplicaciones, además se revisará una posible aplicación para analizar carreras en el atletismo.

Presentación de libros y presentación del proyecto editorial hispanoamericano

Coordinador: Roberto Torres Hernández

Lugar: DACEA: Edificio E planta Baja (Sala de titulación 1)

MIERCOLES 24

Hora	Ponente	Título	Resumen
9:00 – 9:30	**Norma Angélica Rodríguez Guzmán**	*Apuntes para la Historia de las Matemáticas en México*	Ver resumen(1)
9:30 – 10:00	**José Juan Angoa Amador**	*Presentación de libros la experiencia de la FCFM-BUAP*	Ver resumen(2)
11:00 – 12:30	**Maria de la Luz de Teresa de Oteyza**	*Mesa Redonda: Presentación de proyecto editorial hispanoamericano*	Ver resumen(3)

(1) En esta plática se presenta el libro titulado "Apuntes para la Historia de las Matemáticas en México", que fue publicado con apoyo de la editorial de la Universidad Autónoma de Querétaro en marzo del 2013. Este compendio, contiene un breve recorrido matemático por diversas épocas en nuestro país, es el resultado del trabajo que un grupo de apasionados por la Historia de las Matemáticas de distintas Universidades como son; la BUAP, la UNAM, la UAEH y la UAQ, que queremos realizar como un rescate de nuestra identidad, porque creemos importante enaltecer y difundir el trabajo realizado por los matemáticos mexicanos a lo largo de nuestra historia, muchos de ellos olvidados o hasta desconocidos para los estudiosos actuales, este libro pone a disposición láminas facsímiles de los documentos de matemáticos mexicanos como Fray Diego Rodríguez para su difusión y análisis, así mismo realiza pequeños estudios como aportación al rescate del trabajo matemático como el del General Felipe Ángeles, con ello queremos aportar e invitar al lector a lograr como se ha dicho el rescate de nuestro pasado, el enaltecimiento y la difusión de los trabajos que nos dan identidad como Matemáticos Mexicanos.

(2) Desde hace varios años la FCFM-BUAP ha editado varios libros de texto útiles en el desarrollo de cursos de la curricula de carreras ofrecidas por la FCFM de la BUAP, esta actividad ha generado una experiencia interesante que deseamos compartir.

(3) Se presentará un proyecto de publicación de libros de matemáticas en español con otras sociedades matemáticas de Hispanoamérica.

¿Qué y para qué la divulgación matemática en México?

Coordinadores: Francisco Eduardo Castillo Santos y Cristina Campos Jiménez

Mesa Redonda: ¿Qué es la divulgación matemática?

Fecha	Horario	Moderador	Integrantes
Miercoles 24	10:00 a 12:00 hrs.	Bruno Aarón Cisneros de la Cruz	Renato Iturriaga Lucía López de Medrano Ricardo Candás Vega Javier E. Elizondo

Mesa Redonda: ¿Importancia de la divulgación matemática?

Fecha	Horario	Moderador	Integrantes
Jueves 25	10:00 a 12:00 hrs.	Javier Enrique Elizondo H.	Bruno Cisneros Abraham Martin del Campo Ricardo Candás Vega López Gil Bor

Mesa Redonda: Proyectos de divulgación en el país

Fecha	Horario	Moderador	Integrantes
Viernes 26	10:00 a 12:00 hrs.		Participarán diversos representantes de grupos de grupos de divulgación de matemáticas en el país.*

* Aquellos interesados en compartir sus experiencias registrarse en el siguiente vínculo : https://goo.gl/forms/a36GCH2S0E1O0ZtV2 o bien escribir al correo sesion.divulgacion@im.unam.mx antes del 12 de octubre.

Carteles

Martes 24 de Octubre

Todos los carteles deberán estar expuestos de 9:00 a 13:00 Hrs.

Lugar: Planta baja del CIVE (Lobby)

Álgebra

Las matemáticas de "El hombre del renacimiento". (CAR)
Edoardo Isaías Sánchez Ibáñez (edoardosanchez16@gmail.com)

El Renacimiento, también conocido como el siglo de las luces fue un momento en el que la humanidad tuvo un avance notable en la casi todos los rubros posibles, al hablar de esta época enseguida figura un nombre, todos pensamos inmediatamente en Leonardo Da Vinci, él, polímata florentino, se dedico al estudio de muchos rubros de la ciencia y el arte, aporto grandes descubrimientos a la medicina, entre otras cosas. Dentro de su estudio no dejo de lado a las matemáticas, trabajo problemas geométricos clásicos, pero uno de sus grandes aportes fue en el álgebra, en donde, por la necesidad de preservar la simetría en la construcción de nichos en las cúpulas de las iglesias, preciso realizar un estudio detallado de este concepto, sus aportes se ven reflejados en los grupos cíclicos, tema que el álgebra estudia, en donde noto que los únicos grupos con dicha propiedad, de preservar simetría son los grupos diédricos. Para llevar acabo el estudio de estos temas, se contó con la asesoría de la Dra. Laura Hidalgo Solís, para tener un mejor entendimiento de la teoría necesaria para tratar el que nosotros llamamos Teorema de Leonardo.

Análisis

Euler y el Problema de Basilea. (CAR)
Edgar Migueles Pérez (empciencias@yahoo.com.mx)

En esta plática veremos el origen del famoso Problema de Basilea, la solución de Euler y una solución reciente. También mencionaremos información actual.

Sobre sistemas de funciones iteradas parametrizadas. (CAR)
Sebastián Gutiérrez Hernández, Juan Bory Reyes (sebasguthdz@gmail.com)

El proyecto consiste en generalizar la idea de iteración de un fractal, esto, mediante la parametrización del S.F.I. que lo define y definiendo un S.F.I. de dos dimensiones, cuya primera entrada, sea la del original y la segunda este relacionada con la iteración. Esto con la finalidad de poder definir una derivada respecto al segundo parámetro, que lo que busca es conocer la razón de crecimiento del fractal. Esto es posible, pues el espacio de Houdgison donde el fractal está definido, es completo. Además, la distancia de Hausdorff permite conocer la distancia entre dos conjuntos, así, con la noción de derivada usual, podremos conocer la rapidez de cambio de un fractal. Primero se construye un ejemplo, para esto hemos elegido la cruva de Koch, se hace una construcción tanto teórica como computacional. Este ejemplo muestra las dificultades que surgen al querer generalizar el concepto de "iteración continua"

Funciones de Lipschitz en espacios métricos. (CAR)
Martín Baruch Pérez Vidal, Manuel Ibarra Contreras (pvmartinb@gmail.com)

Con el objetivo de hallar espacios métricos X, en los cuales el álgebra de las funciones de acotadas Lipschitz en X con valores en los Reales determina la estructura de Lipschitz de X, se presenta la clase de espacios determinados en pequeño. Se muestra que esta clase incluye espacios métricos precompactos y quasi-convexos. Se obtienen diversas caracterizaciones métricas de esta propiedad, así como, otras caracterizaciones dadas en términos de aproximaciones uniformes y la extensión de funciones uniformemente continuas. En particular, se muestra que X es determinado en pequeño si y sólo si cada función uniformemente continua en X con valores en los Reales puede ser aproximada uniformemente mediante funciones de Lipschitz. Basado en el trabajo de investigación "Lipschitz-type functions" de M. Isabel Garrido (Universidad San Pablo-CEU, Madrid, España) y de Jesús A. Jaramillo (Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España).

Análisis Numérico y Optimización

Métodos Cuasi-Newton. (CAR)
Julio Andrés Acevedo Vázquez, Guillermo López Mayo, América Guadalupe Analco Panohaya (acevedovazquezjulioandres@gmail.com)

Aunque el método de Newton es el preferido para encontrar raíces de ecuaciones o para resolver problemas de optimización sin restricciones, debido a que goza de una convergencia cuadrática, posee ciertas desventajas, algunas de ellas consisten en obtener la segunda derivada de la función, la cual en algunos casos es difícil de calcular y de evaluar, otra desventaja es que el método es localmente convergente, es decir, requerimos de un punto inicial cercano a la solución óptima, en ocasiones no se tiene una idea de cual puede ser. Los métodos Cuasi-Newton, en particular los método BFGS y DFP, eliminan esas dos desventajas ya que son globalmente convergentes y no requieren segundas derivadas, con el costo de perder la convergencia cuadrática y obtener una convergencia superlineal, la cual sigue siendo una buena velocidad de convergencia.

Métodos de región de confianza y el método Dogleg. (CAR)
América Guadalupe Analco Panohaya, Guillermo López Mayo, Julio Andrés Acevedo Vázquez (ame_lups@hotmail.com)

Los métodos de búsqueda en la línea y los métodos de región de confianza generan pasos con ayuda del modelo cuadrático de la función objetivo, estos métodos difieren principalmente en la forma en que ocupan el modelo. Los métodos de búsqueda en la línea lo usan para generar una dirección y así enfocan el esfuerzo en encontrar una longitud de paso adecuada a lo largo de ésta dirección. Por otro lado los métodos de región de confianza definen una región alrededor de la iteración actual dentro de la cual el modelo será una representación aceptable de la función objetivo, luego escoge el paso que sea el mínimo aproximado de el modelo en ésta región. Un método interesante de región de confianza es el método "Dogleg", el cual encuentra una solución aproximada reemplazando una trayectoria curva por otra que consiste en dos segmentos de línea. En este trabajo se da una idea de como trabaja éste método, las ventajas y una representación geométrica.

Biomatemáticas

Modelo de la propagación del VIH con Autómatas Celulares. (CAR)
Thairy Thairy Stephania Fernández González (thairy03@gmail.com)

Esta presentación tiene como objetivo abordar de manera introductoria las bondades que ofrece la modelación de procesos epidemiológicos mediante el uso de autómatas celulares, explicando su estructura, sus características y la forma en la que proponemos un modelo sobre la propagación del VIH en una población. La epidemia causada por el VIH ha sido una de las que mayor temor ha generado en la humanidad, esto se debe a la gran pérdida de vidas humanas que ha ocasionado. Es por esto que, su estudio se ha vuelto importante para la comunidad científica mundial, con el propósito de encontrar tratamientos efectivos para disminuir sus efectos en las poblaciones y en el propio organismo de aquellas personas infectadas. Y así lograr establecer una política efectiva de control, de acuerdo con (Delgado, 2017) en [1]. A su vez, la modelación y simulación de sistemas dinámicos ha sido una práctica importante en la historia, dado que permiten estudiar el universo y comprender su dinámica, desde un punto de vista matemático; en particular, se han convertido en una herramienta útil para el estudio del comportamiento y la propagación de epidemias en una población, el estudio de procesos naturales, y en general hechos fenomenológicos en la naturaleza. Las ecuaciones diferenciales han sido usadas tradicionalmente para modelar epidemias. Sin embargo, existen algunas epidemias como la causada por el VIH, que al intentar modelarla mediante ecuaciones diferenciales puede llegar a resultar compleja, esto debido a la existencia de muchas clases (compartimientos), la heterogeneidad de la población, entre otros. De modo que, es en estos casos cuando se puede hacer uso de otra forma de modelar los sistemas dinámicos, como lo son, los autómatas celulares, dado que permiten tener en cuenta muchos aspectos que caracterizan la propagación de una epidemia en una población. Por lo cual, en el modelo que proponemos, se ha considerado no sólo si el individuo es susceptible o infectado; sino también su sexo y orientación sexual. Además, en el mundo real, los individuos que son portadores del VIH, en promedio se demoran 3 meses en darse cuenta de ello, y una vez enterados toman la decisión de recibir tratamiento o seguir sin tratamiento. A partir de esa decisión la probabilidad de contagio puede aumentar o disminuir, es por esto, que hemos querido considerar este factor en el modelo, de que los individuos a partir de unas reglas estocásticas tengan la posibilidad de elegir si tomar tratamiento o no, una vez enterados de que están infectados. Todo esto con el propósito de aportar a la creación, análisis y experimentación con modelos computacionales. Palabras Clave: Autómatas Celulares, epidemia, propagación del VIH, modelación.

Referencias: [1] Delgado, E. M., & Marrero, A., (2017). Modelo Estocástico para la Epidemia del VIH/SIDA. Revista de Matemáticas: Teoría y Aplicaciones, 24(2), 277–286. [2] Hernández, J., (2008). R0 y Algunas Generalizaciones en Autómatas Celulares (tesis de Doctorado). México. [3] Schiff, J.,(2008). Cellular Automata: A Discrete View of the World, Nueva Zelanda: Wiley-Interscience. [4] Torres, E., (2015). Modelo Epidemiológico para la Fiebre del Dengue basado en Autómatas Celulares (tesis de Posgrado). Universidad Autónoma de México, México.

Modelos epidemiológicos en redes. (CAR)
Ilse Domínguez Alemán, Juan Carlos Hernández Gómez (idmgzal@gmail.com)

La modelación matemática de epidemias constituye un área activa de investigación en epidemiología, pues permite analizar la dinámica de propagación de diversas enfermedades. Es por ello que la construcción de dichos modelos matemáticos en epidemiología es de gran importancia, ya que a través de ellos se pueden entender los mecanismos que subyacen en la propagación de una epidemia, probar una hipótesis, estimar parámetros, predecir en forma cualitativa el curso de la epidemia, sugerir estrategias de control, entre otros; además se encarga de desarrollar los métodos y técnicas necesarios para cumplir con sus objetivos. En 1927 Kermack y McKendrick presentan un modelo matemático basado en un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias que simulaba la propagación de la peste bubónica, en dicho modelo ellos dividieron a la población en tres estados: El estado susceptible que representa a los individuos que son propensos a contraer la enfermedad, al cardinal de ese conjunto se le denota como $S(t)$; el estado infectado que conglomera a los individuos que tienen la capacidad de infectar a individuos susceptibles, a los cuales se les denota como $I(t)$; y el estado de individuos recuperados que son aquellos que ya han sido infectados y han adquirido inmunidad permanente, es decir no pueden ser infectados de nuevo, a los cuales se les denota como $R(t)$; es claro que la cantidad de individuos que conforman cada una de estos estados es una función del tiempo t. El principal problema que se presenta en la mayoría de estos modelos epidemiológicos basados en ecuaciones diferenciales, es que ignoran la estructura de la población, el cual es un factor importante en la propagación de una epidemia. Es por ello que uno de los objetivos de esta investigación es estudiar cómo se ve la propagación de una epidemia en distintos tipos de grafos, pues permiten estudiar la estructura de una población a través de cómo esta agrupado, y de cómo se puede propagar una epidemia a través de este. Esta propuesta nos va permitir simular la estructura de una población a través de su representación como un grafo. Por consiguiente, es razonable suponer que cada individuo representa un vértice, y el medio de contacto o propagación de la epidemia hacia otro individuo lo podemos representar mediante una arista, de modo que los individuos puedan presentar dos dinámicas: infección y recuperación. Para analizar la propagación de una epidemia en la estructura de un grafo, se debe tomar en cuenta cómo se relacionan las personas y considerar los patrones generales de las relaciones que hay en una población. Estas últimas pueden conectar a los individuos de tal manera que éstos formen diadas, triadas o, que tengan contacto con pequeños subgrupos de una población. En este poster, se darán algunos ejemplos de cómo se propaga una epidemia en algunos grafos específicos, asimismo se presentarán algunos conceptos epidemiológicos y su relación con invariantes del grafo. Por otro lado, se estimará un R_0 para cada vértice de las diferentes familias de grafos, el cual nos dará a conocer el número esperado de infecciones secundarias cuando un individuo infectado se introduce en una población de individuos susceptibles durante todo el tiempo en el cual el individuo sigue siendo infectado. Posteriormente se calculará un R_0 general para cada grafo analizado. Palabras clave: Modelos epidemiológicos, Teoría de Grafos, Propagación de una enfermedad.

Estabilidad global y coexistencia en un modelo presa-depredador con respuesta funcional tipo Holling II. (CAR)
Irvin Enrique Soberano González, Luis Miguel Valenzuela Gómez, Gamaliel Blé González (isoberanogonzalez@gmail.com)

Presentamos el análisis de un modelo presa-depredador con respuesta funcional Holling tipo II y un depredador generalista. Se realiza un análisis local de sus puntos de equilibrio, se demuestra que este sistema presenta estabilidad global en el punto de equilibrio de interés biológico. Se establecen condiciones para que exista una nueva especie consumidora y sea capaz de invadir y establecerse con éxito en una población formada por una especie presa x y un depredador z.

Computación Matemática

Fundamentos de muestreo aleatorio. Cómputo de permutaciones y combinaciones. (CAR)
Alejandra Iveth García Pérez, Adrián Alcántar Torres (alegarciap358@hotmail.com)

Este trabajo tiene como objetivo analizar y presentar los fundamentos matemáticos del Muestro Aleatorio Simple. Para lograr el objetivo señalado, se analizan los principales algoritmos para realizar el listado y generación aleatoria de permutaciones y combinaciones. Se explica la importancia computacional de la generación aleatoria de permutaciones y combinaciones. Además, se ilustra el uso de los algoritmos presentados así como sus principales aplicaciones. Se introduce el Muestreo Aleatorio Simple como la principal aplicación de la generación aleatoria de las combinaciones y se realiza un muestreo aleatorio simulando el problema de la elección de 1, 400, 000 mexicanos que serán funcionarios de casilla en la jornada electoral del próximo 1 de julio de 2018, esta selección se hace del Padrón Electoral que al 2 de febrero de 2018 está constituido por 90, 005, 648 mexicanos.

Reconocimiento de expresiones faciales. (CAR)
Diego Delgado Àvila, José Manuel Gómez Soto (diedelavi@gmail.com)

En este trabajo presentaremos avances de un programa que reconoce expresiones faciales a partir de fotografías a color. Logramos esto basándonos de la teoría del color. Se mostrara el reconocimiento de las cejas, boca y ojos.

Ecuaciones Diferenciales

Estabilidad de sistemas positivos lineales. (CAR)
Jair Misael García Juárez (buenjair_01@hotmail.com)

Llamaremos sistemas positivos a los sistemas de ecuaciones diferenciales con restricciones de positividad en la variable de estado. En la literatura las restricciones más usuales consisten en considerar variables de estado positivas y/o acotadas. Tales restricciones surgen de manera natural en las aplicaciones, representando ventajas en la modelación de fenómenos dinámicos, de forma que actualmente es un área de creciente interés. De acuerdo a lo anterior, el estudio de la estabilización de los sistemas restringidos presenta muchos retos. Dado un sistema positivo, es importante obtener resultados matemáticos que describan condiciones suficientes para tener invariancia del ortante positivo y estabilidad del sistema. Un objetivo básico consiste en analizar y describir cualitativamente la familia de soluciones del sistema, que también puede incluir un parámetro de control. En la literatura hay resultados que caracterizan la estabilidad de sistemas lineales positivos, así como la controlabilidad de sistemas lineales con control positivo. Ver las referencias. En mi exposición mostraré resultados básicos sobre sistemas lineales positivos y algunos problemas de estabilidad. También describiré un par de aplicaciones. V. S. Bokharaie, O. Mason, and F. Wirth. Stability and positivity of equilibria for subhomogeneous cooperative systems. Nonlinear Analysis, 74:6416–6426, 2011. 2. P. de Leenheer and D. Aeyels. Stability properties of equilibria of classes of cooperative

systems. IEEE Transactions on Automatic Control, 46(12):1996–2001, 2001. G. Quiroz, R. Femat, On hyperglycemic glucose basal levels in type 1 diabetes mellitus from dynamic analysis, Math. Biosci. 210 (2007) 554–575. R.F. Brammer. Controllability in linear autonomous systems with positive controllers. SIAM J. Control, 10.1972.

Origen de la vida: un "well.possed problem". (CAR)
Isthar Cahum Marruffo, Diana Patricia Barragán Vázquez, Rafael Zamorano Ulloa (isthar.cahum@hotmail.com)

En este trabajo utilizamos ecuaciones diferenciales parciales. En esta rama, existen los llamados: "well posed problems", éstos son problemas de Cauchy, que tiene propiedades analíticas adecuadas tales que: existe solución, es única, y depende de manera continua de las condiciones iniciales. Modelamos el desarrollo de un volcán desde su inicio hasta su extinción, utilizando la ecuación diferencial parcial de difusión in-homógenea en coordenadas cartesianas en una sección rectangular de placa tectónica con varios kilómetros de espesor, en la cual, existe difusión de calor de la parte más caliente a la más fría; proponiendo después condiciones de frontera no homogéneas en el eje z, con el objetivo de encontrar la relación entre éstas y la formación de volcanes y criovolcanes.

Estadística

Análisis estadístico de los intervalos de tiempo entre accidentes aéreos en México. (CAR)
Amayrani León García, Lesbi Almeida Cerino, Addy Margarita Bolívar Cimé (amayleongarcia@gmail.com)

El análisis estadístico de los tiempos entre accidentes aéreos en el país, proporciona información valiosa que puede ser empleada para estudiar la seguridad del transporte aéreo. Se cuenta con los tiempos entre accidentes aéreos consecutivos en el país desde 1990 hasta 2018. Debido a las propiedades que tiene la distribución gamma, puede ser utilizada para modelar este conjunto de datos. En este trabajo se estiman mediante el método de máxima verosimilitud los parámetros de la distribución gamma y se realiza una prueba de bondad de ajuste del modelo. Se estima el tiempo esperado entre los accidentes aéreos y la probabilidad de que el tiempo entre dos accidentes sea mayor a algún valor específico de interés. Finalmente, se proporciona la interpretación de los resultados obtenidos con este análisis estadístico.

Física Matemática

Fundamentos matemáticos de la física. Un lenguaje para su tratamiento unificado. (CAR)
Javier Alejandro Vega Huerta (javier_vega_h@hotmail.com)

Los espacios matemáticos han resultado brindar un estructura extraordinaria para desarrollar distintos aspectos de la física. Se muestra que una poderosa generalización puede ser lograda mediante modernas teorías matemáticas. Como principio, el álgebra geométrica (álgebra de Clifford) es manipulada para establecer los resultados más importantes de la física clásica. Luego, se bosqueja el proceso de cuantización geométrica para obtener la teoría cuántica. Al final, se discuten los formalismos que estás teorías proveen para fundamentar una teoría cuántica de campos.

Un modelo matemático para describir el espacio tiempo. (CAR)
Arelis Serrato Martínez (a.serrato@ciencias.unam.mx)

A mediados de 1960 el matemático Roger Penrose y el físico Stephen Hawking se dedicaron al estudio de las singularidades, desarrollando nuevas técnicas para analizarlas, los teoremas de singularidad propuestos por ellos, nos dicen que salvo efectos cuánticos, cualquier modelo "razonable" del Universo debe ser singular, es decir, el Universo contiene regiones donde las leyes de la física clásica se rompen, en otras palabras: la existencia de singularidades. Se expondrá una introducción breve y elemental a las ideas requeridas para una comprensión rigurosa del Teorema de singularidad de Hawking, dicho teorema será un modelo matemático para describir el espacio tiempo.

Análisis Lagrangiano de una partícula bajo la acción de una fuerza central en tres dimensiones. (CAR)
Jazmín Maravilla Meza, Mercedes Paulina Velázquez Quesada (jazmin576@gmail.com)

En este trabajo, se aplican herramientas elementales en matemáticas como producto escalar de vectores y resolución de ecuaciones diferenciales al hacerse el análisis Lagrangiano para una partícula bajo la acción de una fuerza central en tres dimensiones. Usaremos la lagrangiana del sistema con tres coordenadas generalizadas y se mostrará que las ecuaciones de Euler-Lagrange son suficientes para describir completamente al sistema.

Justificacion geométrica y simulación del fenómeno de interferencia de dos frentes de onda. (CAR)
Fidel Esteban Flores Ocampo, Francisco Vicente Flores-Báez (mcnfefo@gmail.com)

El fenómeno de interferencia ocurre cuando dos o más ondas se superponen para conformar una única onda. En este trabajo, se considera una fuente de pulsos frente a un arreglo de doble rendija y se analiza geométricamente la forma en que los frentes de onda generados interactúan unos con otros, mostrando propiedades constructivas o destructivas según la naturaleza del sistema. Se consideran intensidades constante y variable en el tiempo t. Luego, se hace una simulación en Fortran para un ejemplo en específico, y se construyen histogramas que muestran el efecto de interferencia.

Geometría Algebraica

Métodos de geometría algebraica para pruebas de primalidad. (CAR)
Irving Josue Flores Romero, Eliseo Sarmiento Rosales, Cristhian Garay Lopez (superirv@gmail.com)

Nosotros revisaremos y generalizaremos algúnos métodos para probar la primalidad de algunas secuencias de números enteros, usando para algúnos métodos de geometría algebraica. En 1876 Lucas dio un un resultado para probar la primalidad de ciertos números primos, a partir de esta idea y sus generalizaciones usando curvas geometricas, es posible crear nuevos métodos para verificar efectivamente, que los números ciertas secuencias de números son primos o no.

Geometría Diferencial

Espacios métricos de caminos y una probadita de la geometría de Alexandrov. (CAR)
Mauricio Adrián Che Moguel, Oscar Alfredo Palmas Velasco (mauricio.che95@gmail.com)

En este trabajo se exponen los rudimentos de la teoría de espacios métricos de caminos, los cuales forman un contexto adecuado para generalizar conceptos propios de la geometría riemanniana únicamente utilizando nociones métricas. En particular, estos espacios sirven de base para uno de los tópicos más interesantes de la geometría métrica en la actualidad: los espacios de Alexandrov, en los cuales se tiene una noción de curvatura seccional que únicamente depende de propiedades métricas, dejando de lado toda la maquinaria analítica de las variedades suaves. Se esbozará una prueba del Teorema de Separación, un resultado importante en el contexto de la geometría riemanniana que puede generalizarse de manera muy elegante a los espacios de Alexandrov.

Historia y Filosofía

Sobre la irracionalidad de pi. (CAR)
Guadalupe Lizbeth Velasco Bolom, Javier Sánchez Martínez (velascobolom@gmail.com)

¿Quién es pi? o ¿qué es pi? La historia de pi es muy larga y antigua, desde la época de los egipcios y hasta la nuestra sigue siendo un número asombroso. Pi un número trascendental e irracional, utilizado en un sinfín de ecuaciones, ¿Cómo saber que pi es irracional? En este poster, mostraremos porque pi es irracional con la demostración de Niven en el año 1946.

Lógica y Fundamentos

Criadero de bolas. (CAR)
Francisco Santiago Nieto de la Rosa (Francisco.s.nieto@ciencias.unam.mx)

En esta plática se expondrá (a manera de esbozo) la llamada descomposición paradójica (paradoja de Banach Tarski) de la bola unitaria; a esta se le hará una partición tal que usando únicamente isometrias generaremos dos bolas idénticas a la original, contradiciendo la intuición. Para esto será fundamental el uso del Axioma de elección (AC), siendo esto una de las razones por las que dicho axioma genera conflictos entre los matemáticos.

Matemática discreta

Índices en gráficas asociados a estructuras moleculares. (CAR)
Itzel Domínguez Alemán, Juan Carlos Hernández Gómez (idomn.20@gmail.com)

La teoría de grafos es una rama de las matemáticas que está relacionada con la topología y la combinatoria. Está se ha aplicado en los últimos años en diversos estudios como el uso de árboles evolutivos en biología, problemas en química y física, ciencias sociales, geografía, economía, entre otras disciplinas. La teoría de grafos químicos es una rama de la química matemática que trabaja con las aplicaciones no triviales de la teoría de grafos para resolver problemas en las estructuras moleculares. El objetivo principal de la teoría de grafos químicos es usar invariantes algebraicos para reducir la estructura topológica de una molécula a un solo número que la caracteriza. En la presente investigación se relacionará la teoría de grafos con la química, en particular, el estudio de las estructuras moleculares, mediante distintos índices topológicos. Éstos son términos que caracterizan un aspecto específico de la molécula, su importancia es que contienen información de la estructura molecular bajo estudio. Se pretende que estos índices obtenidos a partir de los grafos correspondientes de la estructura molecular, se correlacionen con las observaciones físicas o químicas, como el punto de ebullición, el punto de fusión, la densidad, entre otras, de modo que las predicciones teóricas pueden utilizarse para obtener conocimientos químicos en las moléculas. En esté póster se darán a conocer los índices topológicos desde sus inicios hasta los más actuales, los cuales serán obtenidos de las diferentes clases de estructuras moleculares, posteriormente se correlacionara el resultado de los índices topológicos vs. número de carbonos mediante diferentes tipos de regresiones, para conocer la información que arrojan de la estructura molecular, por otro lado se llevara acabo un análisis mediante componentes principales (ACP) para describir un conjunto de datos el cual estará formado por los diferentes índices topológicos y algunas de sus propiedades físico-químicas, en términos de nuevas variables no correlacionadas. Palabras clave: Teoría de grafos, índices topológicos, estructuras moleculares, grafos químicos, componentes principales.

Matemática Educativa

Niveles de razonamiento del tema de triángulos declarados en el currículum de primaria desde la perspectiva del modelo de Van Hiele. (CAR)

Almendra Auxilio Pérez Torres, Almendra Auxilio Pérez Torres, Dinazar I. Escudero Ávila (almen.santi@hotmail.com)

El trabajo de investigación de tesis, tiene como fin, analizar cuál es el nivel de razonamiento geométrico declarado en el currículum oficial de primaria para el tema de triángulos, esto a través de un análisis de la secuenciación de los contenidos, los aprendizajes esperados y las competencias que se declaran en el currículum. Durante la elaboración de este trabajo, se tomó como base el modelo de razonamiento de Van Hiele, que ha sido una importante fuente de referencia en investigaciones relacionadas con la enseñanza de la geometría. Apoyándonos en este modelo se formó una tabla de niveles y procesos de razonamiento enfocada en el tema de triángulos, esto con el fin de que nos sirviera como marco de referencia para el análisis de contenidos y actividades mostradas en el libro de texto. En la metodología mostramos los instrumentos mencionados y de manera breve cómo se codifico la tabla de niveles para facilitar su comprensión. Terminamos con las conclusiones a las que se han llegados hasta este momento, pues el análisis de este proyecto nos ha dado un amplio panorama de cómo es que se están presentando los contenidos en el tema de triángulos a través de los seis años de nivel primaria.

Enseñanza de las Matemáticas con memes. (CAR)

Alberto Guadarrama Herrera, Fernando Becerril Morales, Joel Diaz Silva, Christian Mendoza Guadarrama (aguadarramah@uaemex.mx)

Este poster tiene como propósito exponer el uso del meme, como estrategia didáctica, en la asignatura de Geometría Analítica, implementada para alumnos de cuarto semestre de la preparatoria "Dr. Pablo González Casanova", dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx.), la cual se anexó a la Reforma Integral de Educación Media Superior (RIEMS), en el año 2009. Uno de los objetivos de la RIEMS es el de instaurar nuevas prácticas educativas, acordes a las necesidades de los bachilleres. Bajo ese principio, sus profesores sabedores de la importancia de cambiar la práctica educativa, por una que satisfaga las necesidades del estudiante actual, inverso en la cultura global de las redes sociales electrónicas, utilizan elementos de las propias redes sociales con la intención de generar mejores procesos de enseñanza-aprendizaje; por ende, instituyeron estrategias novedosas empleando recursos electrónicos en sus clases, por ejemplo, en la elaboración y difusión de memes, para introducir, explicar o reforzar contenidos de la asignatura antes mencionada; los cuales han resultado exitosos e impactantes en el aprendizaje de los alumnos. Ante la pregunta de ¿si es posible emplear los memes para uso pedagógico? La respuesta es sí, pues, como se ha mencionado, el potencial de las redes sociales, la cotidianidad de su uso, y la facilidad en su difusión; son elementos necesarios con los que podemos estimular procesos cognitivos indispensables en el aprendizaje como: *La memorización. *La creatividad. *Reforzar el uso de la síntesis. *Proactivo para construir y transmitir conocimiento (Acuña, 2017, en línea) Por lo tanto, creemos que los memes ayudan en la apertura, el desarrollo y el cierre de algunos tópicos establecidos en los programas de estudio de la preparatoria. Es una propuesta que evidentemente despierta posturas diversas en los docentes que imparten la asignatura; el escepticismo al cambio de prácticas tradicionales o de inclusión de tecnología en el aula, no es del agrado de muchos de nuestros compañeros.

Empoderamiento de profesores de matemáticas y profesionalización docente en educación media superior. (CAR)

Santiago Ramiro Velázquez Bustamante, Rene Santos Lozano, Héctor Ramírez Bahena (sramiro@prodigy.net.mx)

En este trabajo se dan a conocer avances de una investigación en proceso sobre empoderamiento de profesores de matemáticas en educación media superior (EMS). Se trata de un estudio en el marco de un programa de profesionalización docente, con la participación de profesores de los diferentes subsistemas de EMS en México. Que pretende lograr el empoderamiento de profesores desde una perspectiva socioepistemológica. Nos apoyamos en la tesis sobre empoderamiento docente de Reyes-Gasperini y Cantoral (2013) quienes postulan que el empoderamiento docente es la construcción de un camino en el que los profesores logran hacerse dueños de su práctica. Profesores y estudiantes se adueñan de su práctica cuando no se limitan a verificar lo que hacen sino a problematizar del por qué lo hacen así, considerando que no hay verdades preexistentes ni preceptos que reproducir. Es pertinente trabajar en esta línea y en este nivel educativo, ya que constatamos que en la actividad docente, por lo general se escolariza el saber al imponerse criterios de los profesores y de los libros de texto. Así se evidencia en los procesos y resultados del plan nacional para la evaluación de los aprendizajes 2016 (PLANEA), en donde se muestra que el 66.2% de los participantes están en el menor nivel (insuficiente) y solo el 2.5% en el mayor (PLANEA, 2016). En este sentido el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes 2015 (PISA), reporta que de los estudiantes mexicanos evaluados menos del 1% alcanzan la competencia de excelencia en ciencias, lectura y matemáticas (PISA, 2015). Por su parte Bckhoff, Vázquez, Baroja, Guevara, y Morán (2017), al explicar la correlación entre el Estudio Internacional sobre Enseñanza y Aprendizaje y el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes, (TALIS-PISA por sus siglas en inglés), encuentran que de 2 022 profesores mexicanos de educación secundaria y media superior, solo el 26.56% se ubican en niveles altos de autoeficacia y necesidad de desarrollo profesional. Se espera que la mayoría o totalidad de los profesores estén inmersos en procesos de profesionalización, que les asegure empoderarse. El objetivo de este trabajo consiste en socializar una experiencia de empoderamiento docente, a fin de que estudiantes y profesores de EMS se involucren en este proceso de profesinalización. La experiencia emerge de dos ediciones de un curso de empoderamiento con la participación de más de 600 profesores de subsistemas de este nivel educativo en México y de un taller sobre esta problemática realizado en la XXXI Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (Relme 31). Para lograr este objetivo se resuelven tareas de situaciones de aprendizaje trabajadas en la experiencia antes señalada, se analiza su rediseño e implementación y evalúan las fortalezas de la profesionalizacón docente con este enfoque. En el empoderamiento docente es fundamental que los profesores seleccionen, diseñen e implementen situaciones de aprendizaje, considerando que éstas son secuencias didácticas que se convierten en situaciones de aprendizaje cuando los alumnos las asumen como propias, es decir se incluyen en las tareas que las integran y en el logro de los propósitos planteados, la opinión sobre empoderamiento, de una de las participantes en el taller Relme 31, amplía esta idea, como se ve en el siguiente manuscrito. Las situaciones de aprendizaje en este trabajo están sustentadas en la socioepistemología como posición teórica que explora formas de pensamiento matemático dentro y fuera de la escuela. De manera que los conocimientos matemáticos se analizan en y con las prácticas en las que se producen, para trascender de una generación a otra (Cantoral, 2013). Con lo que a los saberes existentes hasta ese momento que consideran el denominado triángulo didáctico alumno-profesor-saber, habrá que incorporar la dimensión social-cultural, que al considerar las condiciones de surgimiento y usos sociales del conocimiento matemático, explica cómo viven o se propone que vivan las situaciones de aprendizaje en escenarios escolares y no escolares. Finalmente como como un propósito para su logro posterior, se espera que estudiantes y profesores de educación meda superior se interesen y trabajen este enfoque de profesionalización docente.

Referencias: Bckhoff, E.,Vázquez, R., Baroja, J., Guevara, G, y Morán, Y. (2017). México en el proyecto TALIS-PISA, cuaderno de investigación 46. Ciudad de México, México: INEE. Cantoral, R. (2013). Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento. Ciudad de México, México: Gedisa Editorial. Difusión de resultados PLANEA 2016. (sf). Recuperado el 10 de Marzo del 2017 de www.planea.sep.gob.mx/ms/. Resultados de México en la evaluación 2015 PISA. (sf). Recuperado el 10 de Marzo del 2017 de https://www.oecd.org/pisa/PISA2015-México-ESP.pdf. Reyes, D. y Cantoral, R. (2013). El empoderamiento docente desde la teoría socioepistemológica: caminos alternativos para un cambio educativo. Recuperado el 10 de Febrero del 2017 de https://www.researchgate.net/publication/261950335.

Análisis de imágenes fotográficas con geometría conforme. (CAR)
Adán Santos García (adansg@icloud.com)

La imagen que se obtiene si utilizamos una cámara fotográfica es la impresión de una proyección de una fracción de nuestro entorno tridimensional en un sector plano bidimensional la cual está limitada por su ángulo de visión. En fotografía, el ángulo de visión es la magnitud que determina la parte de la escena que es captada en la película o sensor. Un lente estándar cubre un ángulo de visión aproximado de 25° a 50°, los lentes gran angular cubren un ángulo de 60° a 100°, mientras que los lentes ultra gran angular, también conocidos como lentes ojos de pez, varían de los 180° a los 360° inclusive. El resultado de usar lentes gran angular cerca del objeto observado es una aparente distorsión de la perspectiva; las líneas paralelas tienden a converger. Así con un lente ojo de pez los bordes rectos parecerán curvarse. En esta plática hablaremos de los modelos matemáticos que permiten interpretar de manera precisa lo que se plasma en dichas imágenes a pesar de las distorsiones. Estos modelos matemáticos se basan en las herramientas que nos proporciona la geometría conforme, especialmente las inversiones y la proyección estereográfica, siendo estas herramientas fundamentales en la creación, mejora y actualización de los lentes fotográficos.

El Álgebra, un buen pretexto para hablar de Geometría. (CAR)
Jaslin María Alonso Carreón (jaslinalonso@gmail.com)

En el mundo en que vivimos actualmente, rodeados de tecnología, suele ser difícil centrar la atención de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de un tema sobre todo al mencionar "matemáticas", aunado al poco interés que representa para ellos y dejarlo en la memoria a corto plazo, ya que solamente les interesa saber si eso vendrá, o no, en el examen. En especial, el álgebra suele convertirse en un aspecto conflictivo, en algunas ocasiones tortuoso, desde las primeras etapas de la vida escolar y ese rezago repercute en la educación media y superior. En ésta plática presento tres estrategias, para acercar, de manera lúdica, al alumno a los distintos conceptos algebraicos: 1) "Oscuro y al revés" para presentar de manera simple los principios de la perspectiva. 2) "Doblar, doblar y recortar: Kirigami" con la que se puede explicar el concepto de simetría para niños de primaria o concepto de transformaciones para jóvenes de media superior. 3) "Deformar para mejorar" para explicar, de forma sencilla cómo funciona los lentes ojos de pez.

Diseño y análisis de una experiencia de enseñanza basada en proyectos en un curso de álgebra con estudiantes de la Facultad de Ciencias. (CAR)
Adriana León Montes (adry_lemon@ciencias.unam.mx)

Ante la problemática del abandono y deserción de la comunidad estudiantil de las licenciaturas en Matemáticas, Actuaría y Ciencias de la Computación de la Facultad de Ciencias, UNAM; se realizó está investigación llamada "Diseño y análisis de una experiencia de enseñanza basada en proyectos en un curso de álgebra con estudiantes de la Facultad de Ciencias". Este trabajo está fundamentado en la Ingeniería Didáctica de Michel Artigue y de la Idoneidad Didáctica de Juan Godino. El objetivo central de esta investigación es diseñar un proyecto de criptografía, que se implementará en un curso de Álgebra Superior II, que es del tronco común para estas licenciaturas. Como objetivos particulares buscamos que, los estudiantes mejoren las prácticas argumentativas en matemáticas y que identifiquen diversos contextos de la demostración, que ellos logren un aprendizaje significativo, fortalezcan las interacciones entre ellos y al mismo tiempo del profesor, que desarrollen habilidades para comunicar sus ideas, que a través de sus errores tomene decisiones ertinentes para mejorar su proyecto y por último que los alumnos se involucren en el proceso de titulación.

Programa de acompañamiento escolar entre alumnos PAcEeA. (CAR)
Vanessa Cruz Molina, Vanessa Cruz Molina, Agustín Esquivel González, Arydai Rojo Rebollar (tesisvane@hotmail.com)

El Programa De Acompañamiento Escolar Entre Alumnos (PAcEeA) permite a los estudiantes con dificultades en el área de matemáticas de los primeros cuatro semestres de bachillerato desarrollar de una manera efectiva las competencias necesarias mediante asesorías dentro del aula dadas por otros estudiantes que realizan su servicio social en esta área, con lo cual no tienen que esperar desde horas hasta meses para resolver dudas de una manera efectiva sobre todo en grupos numerosos.

Uso de los registros de representaciones semióticos de la función para la comprensión de los conceptos de dominio y rango en alumnos de bachillerato. (CAR)
Uriel Alejandro Salazar Martínez (urielsalazar260796@outlook.es)

Se comienza el estudio del concepto de función en la educación secundaria continúa en la educación media superior y es parte fundamental de los cursos de matemáticas avanzadas que se dan en la educación superior. Sin embargo, el concepto de función ocasiona dificultades en todos los niveles que es estudiado, al igual que sus conceptos asociados de dominio y rango. La presente investigación se sustenta en la Teoría de las Representaciones Semióticas, retomando las nociones de Registro de Representación, Conversión y Tratamiento, y estudia sus implicaciones en el aprendizaje de los conceptos de función, dominio y rango. La investigación se realizó siguiendo una metodología Mixta, la cual permitió detectar una dependencia del registro algebraico por parte de los alumnos, así como identificar la necesidad de discutir sobre los registros semióticos para propiciar un mejor tratamiento en cada uno de los registros.

Estudio exploratorio del concepto de transformación lineal en alumnos universitarios. (CAR)
Elizabeth Bañuelos Aguilar (vrenjaries@hotmail.es)

Algebra lineal (AL) representa, junto con el cálculo, dos de los principales temas matemáticos que se enseñan en las universidades, sin embargo esta enseñanza es reconocida universalmente como difícil. En las últimas dos décadas, se convirtió en un área activa de trabajos de investigación en educación matemática en varios países. La enseñanza del AL es un tema que se encuentra presente en la mayoría de los programas de matemáticas; es así como surge el interés por investigar los procesos de enseñanza y aprendizaje de los conceptos básicos que la componen, así como, el estudio de posibles obstrucciones al aprendizaje de ciertos conceptos matemáticos que presentan dificultades para el alumno, en particular aquellos relacionados con el lenguaje del algebra lineal, pues los estudiantes se sienten abrumados por el número de nuevas definiciones y la falta de conexión con conocimientos previos, es decir, es una materia difícil para los estudiante tanto cognitiva como conceptualmente. Frente a estas dificultades emerge una respuesta plausible que se refiere a la consideración de contextos que promuevan el proceso de crear puentes cognitivos para pasearse entre lo concreto y lo abstracto, facilitando de esta manera, diversas conexiones matemáticas y mejores perspectivas de aprendizaje de los contenidos matemáticos, con el objetivo principal de intentar entender lo mejor posible el proceso cognitivo del estudiante con respecto a conceptos relacionados al AL.

Experiencias en la Potencialización de resolución de problemas en áreas de geometría desde una perspectiva psicopedagógica. (CAR)
Miriam Minerva García Durán, Dan-El Neil Vila Rosado Br., José Luis Rodríguez Riera (miriamine22@hotmail.com)

Experiencias en la Potencialización de resolución de problemas en áreas de geometría desde una perspectiva psicopedagógica. Elaboró: Psic. Miriam Minerva García Durán M.C. Dan-El Neil Vila Rosado Br. José Luis Rodríguez Riera Resumen La habilidad matemática es la construcción, por el alumno, del modo de actuar inherente a una determinada actividad matemática, que le permite buscar o utilizar conceptos, propiedades, relaciones, procedimientos matemáticos, utilizar estrategias de trabajo, realizar razonamientos, juicios que son necesarios para resolver problemas matemáticos [1]. En el presente trabajo, proponemos que las habilidades matemáticas son la base para las funciones ejecutivas las cuales son definidas como un conjunto de habilidades cognitivas que permiten establecer objetivos, planificar, iniciar actividades, autorregular el comportamiento, monitorear las tareas, seleccionar las conductas y ejecutar acciones para lograr objetivos [2]. Es importante reconocer que las habilidades matemáticas son claves para una base firme en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático desde la edad preescolar. Por estas razones es necesario que los alumnos practiquen de forma constante estas habilidades; esto ayudará a una mejora de los aprendizajes y las competencias esperadas en los alumnos de educación básica. En la actualidad, la enseñanza de las matemáticas en el Estado de Campeche, se enfoca más en el conocimiento matemático, que en las habilidades matemáticas, por lo que a través del presente trabajo se pretendió apoyar a los alumnos a que desarrollen los procesos cognitivos básicos para un mejor aprendizaje de la geometría y la respectiva resolución de problemas a través de la visualización y la orientación espacial. La visualización es la habilidad, el proceso y el producto de la creación, la interpretación, el uso y reflexión acerca de dibujos, imágenes, diagramas en nuestra mente, en papel o con herramientas tecnológicas, con el propósito de describir y comunicar información, pensando y desarrollando previamente ideas desconocidas y avanzando entendimiento [3]. Y la orientación espacial involucra la compresión de la disposición de elementos con un patrón de estímulo visual, la aptitud de no confundirse cuando se cambia la orientación de una configuración espacial, y la habilidad de determinar la orientación espacial con respecto al propio cuerpo [4]. Ambas habilidades matemáticas son de suma importancia para lograr la correcta resolución de problemas matemáticos de geometría. En el presente trabajo se da a conocer las experiencias obtenidas en diferentes grupos de trabajo (alumnos de educación básica, de educación media superior y alumnos seleccionados para diversas competencias de matemáticas). En el caso particular de la implementación del Nuevo Modelo Educativo del sistema educativo nacional mexicano, cada nivel educativo, para las orientaciones pedagógicas y didácticas que guíen su labor en el aula; dicho programa señala que las habilidades matemáticas son parte del perfil de egreso de los alumnos de Educación Básica. Sin embargo, podemos observar que este programa se basa más en los conocimientos matemáticos que en las habilidades matemáticas. que son necesarios para resolver problemas matemáticos de geometría. La habilidad matemática visualización, se trabaja con una duración máxima de 15 minutos, a través de material visual y está conformada por tres niveles de complejidad. La complejidad de cada nivel depende la imagen que se tiene que completar y el tiempo de exposición de la imagen, el cual puede variar siendo de 5" o 10"; mientras menor sea el tiempo de exposición de las láminas, mayor complejidad presenta el ejercicio. En cuanto a la habilidad matemática orientación espacial, también se aplican los ejercicios con una duración de 15 minutos a través de material visual y está conformada por tres niveles de complejidad, el nivel 1 solamente se debe elegir una rotación, en el nivel 2 se debe elegir la respuesta correcta de dos rotaciones, en el nivel 3 se debe elegir la figura con tres rotaciones, también la complejidad depende del tiempo de exposición de las mismas, el cual puede variar siendo de 5" o 10". En el ejercicio se le presenta al alumno varias figuras, de la cual posteriormente, a partir de la posición del primer recuadro, el jugador debe intuir qué rotación debe realizar la figura para lograr la posición del segundo recuadro, tomando en cuenta tanto el "grado de la rotación" como el sentido de la misma. Al ir aplicando las herramientas para favorecer la visualización, se ha podido observar en los alumnos una mejoría en la manipulación de los objetos de manera mental, lo cual los ayuda al momento de resolver problemas que requieran de formar, procesar o analizar imágenes. En cuanto a la aplicación de los ejercicios de orientación espacial, les ayuda a poder reconocer la identidad de un objeto cuando es observado desde diferentes ángulos, o cuando el objeto es movido. Cabe señalar que se ha observado cambios favorables en los niños que practican sus habilidades matemáticas con mayor constancia a comparación de los niños que no tienen acceso a estos ejercicios por cualquier causa. Los cambios observables son: reconocer que un objeto mantiene determinadas propiedades (forma, tamaño, textura. . .) aunque cambie de posición y deje de verse por completo, no confundirse cuando se varían las orientaciones con las cuales un objeto espacial es representado, identificar correctamente las relaciones entre varios objetos situados simultáneamente en el espacio (equidistancia, simetría, perpendicularidad, posición relativa, etc.), identificar las semejanzas y diferencias entre varios objetos independientemente de su posición.

Referencias: 1. Vicente, M. F. (2000). La resolución de problemas en la estructura de un sistema de habilidades matemáticas en la escuela media cubana (págs. 49-51). Santiago Cuba. 2. Josefina Rubiales, L. B. (2013). Estudio comparativo del control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva en. Cuadernos de Neuropsicología, 50-54. 3. Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. Educational Studies in Mathematics 52, pp. 215-241. 4. Gonzato, M., & Godino, J. D. (Septiembre 2010, Número 23). Aspectos históricos, sociales y educativos de la orientación espacial. Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática , 45-58.

Matemáticas e Ingeniería

Implementación electrónica de la síntesis de la célula beta pancreática usando Op'Amps. (CAR)
Luis Enrique Abriz Morales, Olga Guadalupe Félix Beltrán, Viridiana Fernández Carreón (abriz934@gmail.com)

El cuerpo genera varios tipos de señales, como: las señales temporales generadas por los latidos del corazón, señales electrocardiográficas y señales electromiográfícas, entre otras, las cuales tienen un papel muy importante al describir el correcto funcionamiento del cuerpo humano. Su investigación ha sido de gran interés no solo en el entendimiento de su importancia para la salud, sino también para poder hallar una solución a un comportamiento irregular de estas mismas. En particular para este trabajo se analizarán y reproducirán las señales generadas por las células β pancreáticas y las características que describen este tipo de células. Existen diversos modelos matemáticos que describen el comportamiento de la célula β, todos estos modelos tienen en común que poseen tres ecuaciones diferenciales ordinarias, entre ellos el propuesto por Pernarowski es el más ampliamente utilizado por su fácil interpretación de la dinámica no lineal del páncreas.

Matemáticas en la Economía y las Finanzas

Metodologías de evaluación sistemática de riesgo en solicitudes de crédito. (CAR)
Karla Isayuvi Amaro Estrada (amarokarla12@gmail.com)

Los créditos surgen hace más de 4000 años debido a la necesidad de reactivar la economía dentro de las sociedades. En un principio, los prestamistas eran personas especializadas en conocer a sus potenciales clientes, deudores y competidores, haciendo uso de sus habilidades e influencias, sin embargo, en los últimos siglos su trabajo se ha vuelto casi imposible realizar por los altos volúmenes de solicitudes que reciben, esto debido al aumento de la clase media, el surgimiento de las tarjetas de crédito y las fuentes de riesgo causadas por la globalización. En este trabajo se exponen tres de las metodologías matemáticas más utilizadas en la evaluación automática de solicitudes de crédito, las cuales son: análisis discriminante lineal, regresión logística y árboles de decisión, todas ellas con la motivación de minimizar las pérdidas por incumplimiento de futuros malos clientes.

Sistemas Dinámicos

Conjuntos fractales en los conjuntos de Julia y Fatou de funciones enteras. (CAR)
Wendy Rodríguez Díaz, Patricia Domínguez Soto (wendy.fcfm@gmail.com)

En muchas áreas de investigación nos encontramos con fenómenos repetitivos cíclicos que dependen de cierta condición o condiciones que llamamos parámetros y que, al cambiar alguno de estos parámetros presenta una forma distinta del fenómeno estudiado. Este comportamiento puede estudiarse matemáticamente mediante el análisis de los sistemas dinámicos. En este trabajo se revisan algunas propiedades básicas de los conjuntos de Fatou y Julia, se estudia la iteracion de funciones trascendentes enteras, algunos resultados de las familias normales, teoremas de Picard así como nociones básicas de la teoría de Nevanlinna y los lemas de Rosenbloom y Bargmann.

Teoría de Números y sus aplicaciones

Conjeturas de los números. (CAR)
Alma Abril Montoya Pereyra, Alma Abril Montoya Pereyra. Javier Sánchez Martínez (almamontoyap@gmail.com)

¿Qué son las conjeturas? ¿Para qué nos sirven? En este poster presentamos algunas de las conjeturas más importantes de los números que se han ido desarrollando a lo largo de la historia y que llevan siglos sin poderse demostrar. Además de estudiar los avances que han surgido a través de los años.

La serie de Poincaré y el número de soluciones de una congruencia. (CAR)
Juan Mario Hernández Hernández, Víctor Antonio Aguilar Arteaga (jhernandeze2@hotmail.com)

En 1964 Z.I. Borevich e I.R. Shafarevich conjeturaron que la serie de Poincaré asociada a un polinomio con coeficientes en los enteros p-ádicos es una función racional, esta conjetura fue probada en 1974 por Jun-Ichi Igusa mediante un argumento no constructivo. En esta ponencia se expondrán los resultados encontrados por J.R. Goldman donde describe la forma de calcular el número de soluciones de una congruencia en los enteros p-ádicos y da una fórmula analítica para la serie de Poincaré para un tipo específico de polinomios.

Ramanujan y las formas modulares. (CAR)
Karla Paulette Flores Silva (kflores5@ucol.mx)

Las formas modulares aparecen en diversas áreas como topología algebraica, empacado de esfera y teoría de cuerdas. Me enfocaré en dar algunos resultados que surgen en teoría de números, por ejemplo la congruencia de Ramanujan. Para ello, mostraré la definición, introduciré algunas funciones como las series de Eisenstein, platicaré cómo se clasifican las formas modulares y qué características tienen los espacios que las contienen. Partiendo de ello, podré explicar varias fórmulas, como por ejemplo una que nos da el número de maneras que hay de ver al número $(n-3)/2$ como la suma de 12 números triangulares u otra que nos dice de cuántas maneras el número $4n$ se puede ver como la suma de 12 cuadrados impares.

Topología Algebraica y Geométrica

Teoria de Morse discreta. (CAR)
Maria Teresa Idskjen Hoekstra Mendoza, Jesús González (allizdog01@gmail.com)

La Teoria de morse discreta es una herramienta para resolver problemas de topologia algebraica. Es una version discreta de la teoria de Morse suave que simplifica los calculos. En mi poster hablare sobre que es y cuales son algunas de sus aplicaciones.

Estudio de la dimensión fraccionaria para el análisis de la geometría y medición de un fractal. (CAR)
Brenda Cotto Parraguirre (brenn.parra@gmail.com)

Son varias las características que definen y desarrollan a un objeto geométrico para considerarlo fractal. Como todo objeto geométrico, se busca una forma de medir los fractales, sólo que la medición no entra en los términos clásicos Euclidianos, es por ello que en este trabajo enunciaremos la dimensión fractal (o fraccionaria), para abordar más a fondo la medición de un fractal y su geometría.

Topología General

Politopos de Delzant 2-Dimensionales y variedades tóricas. (CAR)
Esteban Reyes Saldaña (estebanrs_28@hotmail.com)

Las variedades tóricas son un tipo especial de variedades de dimensión par que se pueden describir a partir de politopos de Delzant. Un politopo de Delzant en $\mathbb{R}^n$ es una figura convexa que es simple (hay n aristas encontrándose en cada vértice), racional (las aristas encontrándose en el vértice p son de la forma $p + tu_i$ para t mayor o igual que cero y u_1 en $\mathbb{Z}^n$) y suave (para cada vértice los correspondientes $u_1, u_2, \ldots, u_n$ se pueden escoger como una Z base de Z^n. En este documento se clasifican los politopos 2-dimensionales de 3 y 4 vértices, se menciona el Teorema de Delzant (hay una biyección entre las variedades tóricas y los politopos de Delzant) y se construye la variedad tórica del triángulo y las de un tipo especial de politopos 2-dimensionales de 4 vértices: las superficies de Hirzebruch.

Axiomas de separación en grupos topológicos y paratopológicos. (CAR)
Angel Calderón Villalobos (pumas_angelc.v@hotmail.com)

Un grupo paratopológico es un grupo con una topologíia tal que la función producto $G \times G \to G$ es continua. Un grupo topológico es un grupo paratopológico en el cual la función inversión $I_n : G \to G$, definida por $I_n(x) = x^{-1}$ para $x \in G$, es continua. Es conocido que en grupos topológicos tenemos que el axioma de separación T_0 implica Tychonoff. Sin embargo, Tychonoff no implica normalidad, daremos un ejemplo de ello. Por otro lado, presentaremos ejemplos que muestran que en grupos paratopológicos el axioma de separación T_i no implica T_{i+1} para $i = 0, 1, 2$. Por último, haremos mención de un resultado reciente de T. Banakh y A. Ravsky: todo grupo paratopológico T_3 es Tychonoff.

Protocolo algebraico de establecimiento de una llave pública: Trenzas en criptografía. (CAR)
David Iván Hernández Granados (matedavid.hg@gmail.com)

La criptografía ha establecido procesos con el fin de ocultar información desde tiempos antiguos, quizás el proceso más antiguo conocido para ocultar información es el de los egipcios, los cuales codificaban información en jeroglíficos. Buscando extender este fin a nuestro tiempo se busca incluir en la criptografía clásica un canal público y con ello generar un código más eficiente y seguro, requiriendo para ello de una llave confidencial para encriptar y de una llave pública para desencriptar. Los esquemas de encriptación clásicos a lo largo del tiempo se han vuelto vulnerables a diversos ataques, dado que se basan en aritmética simple y son cifradores simétricos, especialmente el uso de las computadoras ha permitido que dichos esquemas se descifren fácilmente. Por ello, se busca implementar un esquema distinto de encriptación combinando algunos conceptos matemáticos, la representación de un texto plano en una cadena binaria y la facilidad para codificar o decodificar un texto plano sólo si se conoce la llave secreta. Así, en el presente trabajo se implementó un protocolo algebraico para el establecimiento de una llave pública, el cual se basó en el uso del grupo no conmutativo de las 3-trenzas y en la dificultad de resolver en él el problema de la palabra.

Disco de Poincaré de la abuela. (CAR)
Iris Alondra Zepeda Pelayo (zepedairis26@gmail.com)

Disco de Poincaré de la abuela La geometría de Euclides dictó durante muchos años el concepto de geometría, pero el 5to postulado siempre fue su talón de Aquiles, negar este postulado genera dos posibilidades: 1. No existen paralelas. 2. Existen infinidad paralelas. Se creía que esto último, es decir, la existencia de infinidad de paralelas era físicamente imposible, hasta que hubo alguien que se le ocurrió observar una lechuga, una mantarraya o la carpetita de la mesa de té de la abuela. En este trabajo presentaremos la “carpetita de la abuela”, se explicará por qué modela el disco de Poincaré que tiene geometría hiperbólica, en la cual para cada línea dada y un punto fuera de ella existen una infinidad de líneas paralelas.

Miercoles 24 de Octubre

Todos los carteles deberán estar expuestos de 9:00 a 13:00 Hrs.

Álgebra

Nociones basicas de las curvas elípticas. (CAR)
Pedro Adiel Hernández Leal, Eliseo Sarmiento Rosales, Cristhian Emmanuel Garay López (help9304@hotmail.com)

Las curvas elípticas han jugado un papel crucial en diversas áreas de la Matemática, tales como Teoría de números y criptografia, es por ello la importancia de divulgar algunas propiedades de ellas. Los puntos racionales de una curva elíptica E sobre un campo K forman un grupo finitamente generado (Teorema de Mordell) , lo cual nos permite trasladar resultados de álgebra en curvas elípticas. Se explicará de manera breve el problema del logaritmo discreto para curvas elípticas (ECDLP).

¿Cuándo todo prerradical idempotente es radical? (CAR)
Oscar Pérez López, Ivan Fernando Vilchis Montalvo, César Cejudo Castilla (ospl9728@gmail.com)

La teoría de prerradicales aplicada a la teoría de módulos y anillos ha resultado de gran importancia en los últimos 30 años ya que con esta se han caracterizado ciertos tipos de anillos y módulos. En este trabajo buscamos dar las condiciones necesarias que debe cumplir un anillo para que todo prerradical idempotente sobre él sea radical, la cual es una pregunta abierta.

Análisis

Inversas de Moore-Penrose y Drazin en matrices por bloques. (CAR)
Ireri Ortíz Morales, Víctor Manuel Méndez Salinas (ireri_08@hotmail.com)

El cálculo de la inversa generalizada de una matriz $A \in \mathbb{C}$ se puede simplificar si la matriz A está particionada de la siguiente forma

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix}.$$

En este trabajo presentaremos expresiones de inversas generalizadas en términos de las submatrices A_{ij}. Son de especial interés la inversa de Moore-Penrose y la inverza de Drazin.

Convergencia L_p de operadores de tipo Bernstein-Kantorovich. (CAR)
Alejandra Morales Orduño (Alejandra.mo.gr8@gmail.com)

El artículo estudia una modificación de tipo Kantorovich de los operadores definidos por $A_n(f)(x) := \sum_{k=0}^{n} a_{n,k}x^k(1-x)^{n-k}f(k/n)$ con $f \in C([0,1]), x \in [0,1]$, que son una variación de los operadores de Bernstein, y se caracteriza su convergencia en la norma L^p. Además se proporciona una estimación cuantitativa de la convergencia.

Problema de Frontera de Haseman. (CAR)
Jennyffer Rosales Méndez (jenny28rm@gmail.com)

El problema de frontera de Haseman consiste en hallar una función en el plano complejo que satisface un tipo de condición de frontera que involucra cierta función de corrimiento, la cual se puede reformular en términos de un operador denominado operador de Kveselava. Nuestro objetivo es garantizar que nuestro problema tiene solución en términos de las variables de las que depende nuestra función inicial. Adicionalmente estudiamos soluciones particulares de dicho problema. En particular, se establecen dos teoremas que además de garantizar la existencia de las soluciones nos dan un forma explícita de éstas para el problema de frontera de Haseman. Posteriormente se enuncia el teorema de la adhesión conforme que permite obtener soluciones al problema de Haseman a partir de una transformación conforme. Adicionalmente esto nos permite obtener el número de soluciones linealmente independientes del problema mencionado.

Análisis Numérico y Optimización

¿El algoritmo simplex es el mejor? (CAR)
Fernando Moreno Gomez, Cesar Alberto Escobar Gracia (fermorenogom@gmail.com)

El estudio de la complejidad de problemas relativos a algoritmos de programación lineal es uno de los objetivos de esta investigación. En particular, se estudia la resolubilidad de problemas con algoritmos de complejidad polinomial. Demostraremos que el método simplex, tiene convergencia exponencial en el peor de los casos, se estudia también la complejidad del método de Karmarkar el cual es un algorítmo de complejidad polinomial. Por lo cual demostraremos que hasta el momento no existe un algoritmo con el cual nos asegure un menor tiempo de convergencia en los problemas de programación lineal.

Biomatemáticas

Señales de alerta temprana en modelos estocásticos de sistemas biológicos bifurcantes. (CAR)
Dalia Ortiz Pablo, Elisa Dominguez Hüttinger (dalia.otz@ciencias.unam.mx)

En el contexto de ecuaciones diferenciales, el análisis de bifurcaciones es importante, pues la presencia de ellas representa cambios drásticos en un sistema, por ejemplo: en biomedicina, pasar de un estado saludable a un estado enfermo o, en ecología, la extinción de una especie. En este mismo sentido, las señales de alerta temprana (SAT) tienen un gran potencial en el estudio y prevención de eventos catastróficos, pues pueden ser indicadores de cambios inminentes de régimen. Sin embargo, a pesar de que las SAT son una herramienta poderosa para la predicción de catástrofes, su aplicación también tiene limitaciones, pues hay sistemas bifurcantes en donde los indicadores no se presentan, o no son lo suficientemente robustos ante fluctuaciones estocásticas, perturbaciones o incertidumbre. En este proyecto se evalúan y analizan las aplicaciones, limitaciones y robustez de las señales de alerta temprana en diferentes tipos de sistemas biológicos bifurcantes, con particular énfasis en cambios de régimen subyacentes a progresiones patológicas. Con ello pretendemos predecir cambios de estado de salud abruptos, por ejemplo: el paso de un individuo de un estado saludable a un estado con síntomas de enfermedad severos y difíciles de tratar. Para cumplir este objetivo, nos hemos dedicado a buscar señales de alerta temprana en sistemas tanto deterministas como estocásticos. Primero comenzamos con la forma normal de la bifurcación silla nodo pues, aunque ésta no describe un proceso biológico, es el sistema más sencillo en donde se presenta una bifurcación de éste tipo; aquí pudimos observar que, tanto para el sistema determinista como el estocástico, las SAT sí se presentan. Después pasamos al análisis del sistema bi-estable presentado en el artículo: Angeli, D., Ferrell, J. E. & Sontag, E. D. Detection of multistability, bifurcations, and hysteresis in a large class of biological positive-feedback systems. PNAS 101, 1822–7 (2004). Para el análisis determinista vimos que las SAT sí se presentan, sin embargo, para el sistema estocástico la presencia de éstas, como indicadores de bifurcación, depende del ruido que metamos en el sistema y de las condiciones iniciales. Con estas bases, analizamos el sistema presentado en el artículo: Gouhei Tanaka, Elisa Domínguez-Hüttinger, Panayiotis Christodoulides, Kazuyuki Aihara & Reiko J. Tanaka, Bifurcation analysis of a mathematical model of atopic dermatitis to determine patient-specific effects of treatments on dynamic phenotypes, Journal of Theoretical Biology 448, 66-79 (2018). Se trata de un modelo matemático híbrido que reproduce cuatro estados patológicos típicos de la dermatitis atópica, delimitados por diferentes bifurcaciones silla nodo y Boundary Equilibrium Bifurcation. Utilizando métodos numéricos evaluamos si las SATs son capaces de predecir estas bifurcaciones queson correspondientes a progresiones patológicas abruptas.

Explorando Chaste con el modelo del monodominio. (CAR)
Jesús Ramón Carmona Jaquez, Haydey Álvarez Allende (jesuscarmona102@gmail.com)

Para este proyecto se escribió la formulación débil del problema inverso asociado al modelo del monodominio, el cual estudia la actividad eléctrica del tejido cardíaco. Esta formulación se resolvió numéricamente con el método de elemento finito utilizando los datos proporcionados por el software Chaste, el cuál simula el problema directo del comportamiento de un pulso eléctrico a través del corazón utilizando las formulaciones del modelo del monodominio, lo que nos permite recuperar del modelo original el valor de los parámetros utilizados por el chaste.

Computación Matemática

Aplicaciones del álgebra lineal en la manipulación de imágenes. (CAR)
Roberto Eduardo Miranda Gonzalez (robertg0068@gmail.com)

Existen herramientas en álgebra lineal junto con algoritmos como el de Grow y Shrink en computación con aplicaciones interesantes en la codificación y manipulación de imágenes. En este trabajo se describirá una técnica de codificación y compresión de imágenes, además de la manipulación de estas. Concretamente se considerará el papel que juegan las bases de un espacio vectorial en la compresión y en el efecto de cambio de perspectiva de la imagen, el cual es logrado a partir de los cambios de base de un espacio vectorial. Con esto, se logra tener diferentes puntos de vista de una misma imagen sin la necesidad de capturar de nuevo dicha imagen o fotografía. El trabajo consistirá en dos partes, en la primera, se abordará la representación de una imagen 3D (real) en una imagen 2D (en el plano) la cual será nuestro elemento de estudio, su representación en un arreglo de pixeles la presentación será generada de un método hibrido entre el uso de vectores dispersos para su compresión y la representación en un sistema de coordenadas. En la segunda parte, se presentarán algoritmos y resultados básicos de álgebra lineal que son útiles para generar bases de espacios vectoriales dados (para efecto del trabajo, el espacio vectorial será un arreglo de pixeles adecuado derivado de una imagen). Una vez conseguida la base de nuestra imagen, se propone una nueva base con la perspectiva de la imagen que deseamos tener, en este caso el objetivo será encontrar una función de cambio de base de nuestro arreglo original al deseado, obteniendo de esta manera la imagen con la perspectiva deseada.

Arpegiando bossa nova matemáticamente. (CAR)
Víctor Pérez García (victperez@uv.mx)

Con optimización matemática, se logra el desarrollo de una aplicación para Android que ayuda a arpegiar acordes en la guitarra. Los resultados son comparados con la armonía recopilada por Almir Chediak de obras como de Tom Jobim, uno de los máximos íconos del bossa nova. Con ello se muestra que, dada una secuencia de acordes, se puede reconstuir de modo aproximado la armonía original, solo con un celular en la mano.

Ecuaciones Diferenciales

La forma de la música y la ecuación diferencial de onda. (CAR)
Diana Patricia Barragán Vázquez, Isthar Cahum Marruffo. Rafael Zamorano Ulloa (prtydiana@hotmail.com)

Las matemáticas y el arte son materias entrañables a la naturaleza del ser humano, un tema de interés desde el siglo pasado ha sido la relación entre las frecuencias fundamentales de un tambor y la forma del tambor o membrana del cual provienen; surgiendo la intrigante pregunta formulada en 1966 por Marc Kac: ¿podemos oír la forma de un tambor?. Es natural pensar en esta relación ya que en general, sabemos que "se puede escuchar" el largo de la cuerda, conociendo únicamente la frecuencia fundamental de ésta. La respuesta a esta pregunta fue resuelta en 1991 cuando tres matemáticos descubrieron un contraejemplo (haciendo uso de funciones isométricas y teoría de grupos): dos tambores con la misma área y perímetro pero con diferente geometría que mostraban exactamente el mismo espectro sonoro, es decir no se puede determinar de manera unívoca la forma geométrica de un tambor sabiendo solo sus frecuencias; sin embargo, si es posible "escuchar" el tamaño de su área y el largo de su perímetro. En el presente trabajo se estudia un "Cataquí" el cual es un tambor relleno de agua, caracterísita que lo diferencia del creado por los matemáticos mencionados, éste pertenece a las culturas qom, wichí, pilagá, chorote y nivaklé, . Para ello utilizamos la ecuación diferencial parcial de onda modificada, la cual se resolvió haciendo la suposición de que los coeficientes dependientes del tiempo se pueden expresar en series infinitas de senos, además de utilizar en el desarrollo separación de variable y el método de funciones ortogonales de Fourier; en ella se supone conocida la fuerza con la que un músico golpea el tambor, la fuerza de restauración que caracteriza la membrana y la de amortiguamiento que sufre la onda sonora. Llegando así a análisis de la relación entre características palpables del tambor (tamaño, forma) y las frecuencias que lo caracterizan y poder encontrar de esta manera las condiciones necesarias que nos lleven a caracterizar la forma de un tambor unívocamente.

Estadística

Modelación de los tiempos entre sismos en el estado de Tabasco. (CAR)
Lesbi Almeida Cerino, Amayrani León García, Addy Margarita Bolívar Cimé (lesbi45almeida@gmail.com)

Debido a que el estado de Tabasco se encuentra en una zona sísmica, es de interés el estudio de la ocurrencia de sismos de magnitud alta. En este trabajo se consideran los sismos registrados por el Servicio Sismológico Nacional (SSN) de magnitud mayor o igual a 4 grados Richter desde 1990 hasta 2018 en el estado, y se utiliza la distribución gamma para modelar el tiempo entre sismos consecutivos. La estimación de los parámetros de la distribución gamma es hecha mediante máxima verosimilitud y se realiza una prueba de bondad de ajuste del modelo. Se estima el tiempo esperado entre los sismos de magnitud mayor o igual a 4 grados en Tabasco y la probabilidad de que el tiempo entre dos de estos sismos sea mayor a ciertos umbrales de interés. Por último, se proporciona la interpretación de los resultados obtenidos.

Un modelo jerárquico temporal Bayesiano para las máximas concentraciones de ozono de la Ciudad de México. (CAR)
Diana Alvarado Lima, Lizbeth Naranjo Albarrán (dianalvarado@ciencias.unam.mx)

El presente trabajo de investigación pretende representar a la Distribución Generalizada de Valores Extremos (GEV) con una mezcla de escala de distribuciones uniformes y así ajustar a las concentraciones máximas de ozono de la Ciudad de México un modelo Bayesiano jerárquico temporal. La representación de una distribución de una variable aleatoria en una mezcla de distribuciones permite obtener algoritmos Monte Carlo vía Cadenas de Markov más eficientes en la implementación de modelos estadísticos complejos. Existen diferentes representaciones de mezclas pero para el presente trabajo usaremos la clase de distribución de mezclas de escala de distribución uniforme, es similar a la representación de escala de distribución normal pero con la distribución normal reemplazada por una distribución uniforme cuyo soporte está determinado por el parámetro de mezcla. Con esta representación de mezclas se ajustará la distribución GEV a las máximas concentraciones de ozono de la Ciudad de México, ya que hoy en día la contaminación del aire juega un papel importante en la salud de las personas y en particular, este contaminante provoca daños mayores en el sistema respiratorio. Como se busca explicar el comportamiento temporal de este contaminante durante los últimos 5 años, se presenta un modelo jerárquico temporal, donde el parámetro de localización tiene una estructura autoregresiva de orden p=1. Las inferencias correspondientes a este modelo se realizarán desde un enfoque Bayesiano ya que actualmente el uso de estos métodos nos permiten hacer análisis interesantes y más completos sobre los datos.

Física Matemática

Estructuras Espin y su interpretación Física. (CAR)
Osmar Elie López Pérez, Eli Vanney Roblero Méndez (osmar16lopez@gmail.com)

Las estructuras Espin son una de las herramientas importantes utilizadas en física las cuales poseen características matemáticas interesantes tanto en Geometría Diferencial, Topología, Ecuaciones Diferenciales, entre otras. Debido a que la existencia de Estructuras Espin involucra herramientas matemáticas no muchas veces vistas en la licenciatura, en este trabajo relacionamos dicha estructura con su Interpretación física, lo cual nos ayuda a entender su construcción y las herramientas matemáticas usadas.

Análisis de la variación de temperatura en un vidrio utilizando el interferómetro de Michelson. (CAR)
Marijose Perucini Avendaño, Héctor Hugo Sánchez Hernández (perucinimaya@gmail.com)

Se utilizará varias temperaturas calentando un vidrio donde se colocará en un interferómetro de Michelson. Se mostrará el patrón de interferencia de estas franjas con el objetivo de conocer el comportamiento del material.

Análisis de los estados de polarización resultante en una fibra óptica multimodo,en función de una luz de ancho de banda en el espectro visible. (CAR)
Karen Hernández Fentanez, Héctor Hugo Sánchez Hernández, Francisco Gutiérrez Zainos (karenleo24@hotmail.com)

En este trabajo se presentará los estados de polarización resultantes de una fibra óptica multimodo de 200 micras y de transmición de espectro visible, utilizando una luz blanca con un estado de polarización fija. Se estudiará la transmición de la polarización a lo largo de la fibra y se mostraran resultados experimentales.

Problema de dispersión inversa: Ecuación de Dirac. (CAR)
Joaquín Antonio Ramírez Hernández (joakin_antonio@ciencias.unam.mx)

Es una breve monografáa sobre un artículo publicado por el doctor Ricardo Weder. Este consiste en un problema de dispersión inversa de la ecuación de Dirac, utilizando un potencial de corto alcance. Además, demuestra la existencia de ciertas soluciones que son densas en el conjunto de todas las soluciones.

Geometría Algebraica

Grupos algebraicos y acciones. (CAR)
Verónica López Calderón (lopez_vero06@hotmail.com)

Un grupo algebraico es un conjunto que tiene estructura de grupo y además estructura de variedad algebraica. El hecho de que estos objetos tengan una estructura algebraica y una geométrica nos permiten entender mejor sus propiedades. Si bien los grupos algebraicos son importantes por su propia cuenta, cobran especial relevancia debido a que algunos problemas de clasificación se pueden resolver al estudiar la acción de dichos grupos en ciertas variedades algebraicas. En este cartel, se plantearán algunos ejemplos de grupos algebraicos y acciones de los mismos en variedades que permitan apreciar su utilidad para estudiar problemas de clasificación.

Geometría Diferencial

Tangente fuerte y tangente débil. (CAR)
Alejandra Elizabeth Zapata Gómez (alezbro9@hotmail.com)

En este trabajo daremos las definiciones de tangente fuerte y tangente débil ya que es un tema no muy conocido también daremos las propiedades de ambas ya que algunas curvas pueden tener tangente fuerte y no tangente débil o a la inversa y también que pasa si tenemos una curva regular en que casos de curvas podemos ver si estas tienen tangente fuerte débil, tangente fuerte o no la tienen, trataremos de explicar estos temas mas detenidamente, dar ejemplos a modo que estos conceptos queden mas claro y darle la debida importancia en la geometría diferencial .

Teorema de los cuatro vérticesl. (CAR)
Alondra Martínez Martínez (alowil_acuario@hotmail.com)

Primeramente un vértice de una curva plana son los puntos en los cuales es nula la derivada de la curvatura y en el cartel pretendo exponer que a partir de una curva plana siendo convexa puede llegar a tener al menos cuatro vértices además una prueba de esto y también dar ciertos ejemplos de curvas planas que cumplan esto y dar algunas generalizaciones de este tema por el cual es poco conocido.

Historia y Filosofía

El último teorema de Fermatl. (CAR)
Sarahí Bezares Nangullasmú, Sarahí Bezares Nangullasmú, Javier Sánchez Martínez (sarahibezares@gmail.com)

El último Teorema de Fermat fue conjeturado por Fermat en 1637 pero demostrado hasta 1995 por A. Wiles usando técnicas sofisticadas difíciles de entender, en este póster hablaremos un poco de la historia de este teorema y daremos una demostración para casos particulares propuesta por H. Katsuura en donde se usa como base la definición del número e y emplea herramientas básicas de cálculo diferencial.

Matemática discreta

Energía en gráficas, conceptos básicos y problemas abiertos. (CAR)
Aarón Jiménez Aparicio, Marcelino Ramirez Ibañez (aaronjzap@gmail.com)

La energía en gráficas (ϵ),es una constante que puede ser calculada a partir de los valores propios (λ_j) de la matriz de adyacencia de la gráfica.

$$\epsilon = \sum_{j=1}^{n} |\lambda_j|$$

Aunque este concepto surgió de aspectos de la química (teoría química de gráficas) y la física (la ecuación de Schrödinger H $\psi = \epsilon\psi$), hoy en día toma importancia como un concepto matemático.
Aun cuando la definición parece sencilla existen problemas abiertos, por ejemplo: la estructura de las gráficas con la misma energía (equienergéticas), la mínima diferencia de energía entre dos gráficas con el mismo número de vértices y distinta estructura, las gráficas que presentan más energía que las completas (hiperenergéticas) entre otros.
Introducimos conceptos esenciales para estudiar casos particulares de gráficas desde el punto de vista combinatorio, usando los polinomios de Farrel.

El algoritmo de Timothy Chan para calcular cierres convexos. (CAR)
David Merinos Sosa, Dolores Lara (davs.ms@gmail.com)

Un subconjunto S es llamado convexo si y sólo si para todo par de puntos $p, q \in S$ el segmento pq está completamente contenido en S. El cierre convexo, $\mathrm{CH}(\cdot)$, de un conjunto S es el convexo más pequeño que contiene a S. En la geometría computacional existen diversos algoritmos para calcular el cierre convexo de un conjunto de puntos. En dos dimensiones, hay diversos algoritmos que tienen complejidad $O(n \log n)$, por ejemplo el algoritmo conocido como 'Graham's Scan' y el algoritmo de Preparata y Hong; estos algoritmos son óptimos en el peor caso. Sin embargo, si el número h de vértices en el cierre convexo es pequeño entonces es posible obtener mejores tiempos. El algoritmo Jarvis March logra esto con un tiempo de $O(nh)$, esta complejidad fue mejorada por Kirkpatrick y Seidel que dieron un algoritmo con complejidad de $O(n \log h)$. En este poster explicaré el algoritmo de T. M. Chan que tiene complejidad de $O(nlgh)$ y que es mucho más simple que el algoritmo de Kirkpatrick y Seidel.

Matemática Educativa

Instrumentos de trazado de curvas, matemáticas y enseñanza. (CAR)
Esteban Rubén Hurtado Cruz (estebanrubenh@ciencias.unam.mx)

Los instrumentos de trazado de curvas como lo son: Elipsografo, Pantógrafo, Multiplicador de Ángulos, Inversor de Peaucellier etc. han sido estudiados desde tiempos de los griegos, en esta presentación mostraremos: (a) Un panorama general de la matemática inmersa en estos instrumentos. (b) Algunas simulaciones en Geogebra de estos instrumentos de trazado. (c) Que debido a su configuración están relacionados con los sistemas articulados cuyo uso se encuentra en la ingeniería, medicina y otras áreas. (d) Que pueden servir de motivadores para el estudio de diferentes temas de matemáticas (e) Que se pueden organizar talleres de armado de instrumentos de trazado como una herramienta de apoyo en el estudio de diferentes temas de geometría (f) Que se pueden organizar prácticas dentro de un aula de computo, donde se mostraría a los alumnos simulaciones en geogebra, destacando la importancia de entender la geometría para lograr éstas.

Matemática Educativa

Instrumentos de trazado de curvas, matemáticas y enseñanza. (CAR)
Esteban Rubén Hurtado Cruz (estebanrubenh@ciencias.unam.mx)

Letras matemáticas: Secuencias didácticas interdisciplinarias para el desarrollo de habilidades matemáticas. (CAR)
Olga Dinorah Pinto Presuel (olgadinorah@gmail.com)

En áreas de educación básica (preescolar, primaria y secundaria) las asignaturas y los conocimientos que se imparten suelen estar desconectados entre sí; en algunas ocasiones se realizan actividades interdisciplinarias, pero no se hace de manera cotidiana, lo que provoca que los alumnos no encuentren la relación entre lo que ven en una asignatura con otra y mucho menos que lo relacionen con su vida diaria. En esta charla se comparten las experiencias en la implementación de secuencias didácticas multidisciplinares para la enseñanza de las matemáticas apoyándonos en actividades relacionadas con la literatura, las artes, la ciencia y las matemáticas aplicadas, con tres grupos de alumnos del Centro Matemático Campeche, tanto de primaria como de secundaria. Las secuencias didácticas están pensadas para desarrollar las habilidades matemáticas (Vila Rosado, et. al. 2017), apoyar el aprendizaje de los contenidos de matemáticas de los planes y programas de estudio de la SEP, así como explorar temas de matemáticas aplicadas, a su vez, éstas se relacionaron con las habilidades de lectura propuestas por Cassany, Luna y Sanz (2003) para generar estrategias de comprensión lectora a través de textos literarios y de divulgación de la ciencia. Durante la implementación se observó que la curiosidad e interés de los alumnos en temas científicos y matemáticos aumentó al ser capaces de identificar la relación entre estos y su vida cotidiana. Los resultados, medidos a través de un pretest y un postest en cada secuencia didáctica, arrojaron: Una mejora en la atención (Vila Rosado, et.al. 2017, vista como una habilidad matemática y de lectura. Una comprensión más clara de conceptos matemáticos Los alumnos son capaces de relacionar los temas escolares con aplicaciones de las matemáticas (ciencia, tecnología, arte, música) Los estudiantes se familiarizan con cada uno de los pasos del método científico para solucionar dudas o adquirir nuevos conocimientos (observación, formulación de preguntas, planteamiento de hipótesis, comprobación de hipótesis mediante la investigación documental y la experimentación, formulación de conclusiones)

Referencias: Cassany, Daniel, Marta Luna y Gloria Sanz (2003) Enseñar lengua. 9a. edición. España: Editorial Grao. Vila Rosado, Dan-El, Miriam García Durán, C. Escalante García, José Rodríguez Riera (2017) Potentialization of mathematica skills through gasification developed in a modular platform. En ICERI2107, pp. 5183-5792.

Las matemáticas en las escuelas. Del horizonte matemático a los conocimientos de las profesoras. (CAR)
María del Rosario Sandoval Cedillo, Luis Manuel Aguayo Rendón (rosario@fciencias.uaslp.mx)

La construcción de un conocimiento matemático en la comprensión por parte del alumno requiere de la profesora de un conocimiento especializado que le permita conectar conocimientos previos y futuros de los alumnos. A partir de las investigaciones analizadas, se describe que el Conocimiento Matemático para la enseñanza (MKT) es un conocimiento que las profesoras utilizan en el aula para producir aprendizaje y crecimiento en los alumnos. Pero se considera que el conocimiento del horizonte matemático (CHM) que es un subdominio del MKT, es un conocimiento que analiza las habilidades que tiene una profesora para saber la importancia de un determinado contenido matemático durante su trayectoria curricular.

Las soluciones que dan los alumnos a un acertijo matemático: un estudio de caso con los participantes del concurso estatal de talentos en física. (CAR)
Martha Patricia Velasco Romero, Josip Slisko Ignatov Raúl cuellar del Águila (hypaty4@gmail.com)

La importancia de los acertijos matemáticos hoy en día se ven reflejados en su uso, desde los problemas recreativos en libros de texto para atraer a los alumnos a apreciar la belleza de las matemáticas, hasta las pruebas de reflexión cognitiva que se emplean en entrevistas de trabajo en empresas mundiales. Los humanos usan dos sistemas de razonamiento al enfrentar un problema: el pensamiento rápido ye l pensamiento lento (Kahneman, 2011). El pensamiento rápido es intuitivo, emotivo, sin esfuerzo y sin control consciente. Al contrario, el pensamiento lento es una actividad mental controlada, llena de esfuerzo y abierta hacia las consideraciones lógicas y complejas. En este trabajo se analizan los diagramas y las soluciones del acertijo matemático: "Un caracol que sube y bajal", de los alumnos de secundaria que participaron en el Concurso Estatal de Talentos de Física de Puebla en el 2017.

La cubicación de madera como un problema geométrico real diseñado para promover habilidades en la resolución de problemas. (CAR)
Gloria Martínez Cruz, Estela de L. Juárez Ruiz (kishower07@gmail.com)

En México, la propuesta actual de cambio curricular en matemáticas a nivel medio superior hace énfasis en el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, la búsqueda de información y el pensamiento crítico. Esta orientación del currículo hacia la resolución de problemas tiene implícita la necesidad de diseñar situaciones de aprendizaje contextualizadas, a fin de propiciar en los estudiantes una participación activa en la búsqueda de estrategias adecuadas para proponer respuestas a preguntas escolares y de su realidad cotidiana (Pozo, M. J., Pérez, P. M., Domínguez, C. J., Gómez, C. M. y Postigo, 1994). Para un trabajo significativo con problemas contextualizados, Font (2006) sugiere partir de experiencias reales, considerando esta aportación, la presente investigación surge del propio contexto escolar, donde se identifica que la zona alta de la localidad está cubierta con vegetación de pino (Pinus Strobus variedad chiapensis), recurso forestal con relevancia ambiental y económica para la comunidad. En el diagnóstico escolar realizado, prevaleció la importancia de conocer las técnicas básicas de cubicación de los productos forestales. Atendiendo a los intereses de los estudiantes y a los objetivos curriculares, se estableció la siguiente pregunta general de investigación: ¿Cómo diseñar e implementar un problema de la realidad comunitaria a partir de las técnicas básicas de cubicación de los productos forestales que promueva el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas geométricos en estudiantes de bachillerato? El objetivo de la investigación es promover en los estudiantes el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos reales, a través de la resolución del problema geométrico implícito en las técnicas de cubicación de la madera. Waldegg (1998) en su estudio sobre los principios constructivistas para la educación matemática, ubica los problemas contextualizados en matemáticas dentro de las situaciones de aprendizaje que corresponden a los supuestos teóricos constructivistas, donde, el docente involucra implícitamente en el problema, el concepto que quiere introducir, el estudiante desarrolla diversas estrategias para resolver la situación a partir de sus conocimientos y estructuras cognitivas previas; al no identificar un algoritmo o procedimiento rutinario para su resolución de manera directa, lo conduce a reestructurar sus conocimientos con el fin de dar solución al problema. El docente formaliza el concepto a partir de estos conocimientos. En la literatura relacionada con el uso de heurísticas, se establece como principal referente en la resolución de problemas a Polya (1945), quien, basado en su propia experiencia identifica cuatro etapas: comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y realizar una visión retrospectiva. En el proceso de la investigación se consideran las ideas de Polya y las propuestas alternativas de Santos (2015) y Pozo et al (1998), donde los estudiantes formulan preguntas y buscan explicaciones en las distintas fases del proceso. La población del estudio está constituida de 14 estudiantes entre 16 y 19 años inscritos en el Bachillerato Integral Comunitario No. 44, ubicado en Santa María Yaviche, Sierra Norte del estado de Oaxaca, México, localidad catalogada como zona de alta marginación y pobreza. El problema geométrico de medida que se aborda es parte del proceso de cubicación de la madera.

La inaccesibilidad geométrica es debido a la diversidad morfológica de los objetos a medir. Requiere de los estudiantes el uso de estrategias para realizar la medición del diámetro y la altura de los árboles para calcular su volumen. Los contenidos matemáticos abordados son semejanza de triángulos y relaciones trigonométricas. La situación problemática planteada a los estudiantes fue ¿Cómo se puede realizar la medición y cuantificación de la madera en sus principales formas y etapas en la cadena forestal? La autora realizó una exposición ante el grupo de los conceptos y terminología básica del tema. Los estudiantes en equipos investigaron los métodos de cubicación e identificaron los datos necesarios para la estimación de volúmenes. En plenaria se discutió la base matemática de las fórmulas y modelos propuestos donde la autora participó fortaleciendo dichos contenidos. Los estudiantes diseñaron problemas más simples para determinar la altura a partir de la semejanza de triángulos y razones trigonométricas. Identificaron los métodos factibles e instrumentos necesarios para realizar las mediciones físicas, argumentaron y comprobaron las propuestas. Durante el proceso de resolución se analizaron las producciones de los estudiantes, orientándolos a través de preguntas para favorecer su desempeño. La evaluación fue continua, considerada como un componente más del proceso de aprendizaje, a través de guías de observación y rúbricas se evaluó el trabajo individual y colectivo culminando con una exposición oral y la producción de materiales audiovisuales. Ante un problema exploratorio sobre el cálculo de la altura de un árbol, extraído de un libro de texto, los estudiantes analizaron el problema brevemente, escribiendo directamente los datos sin uso de lenguaje simbólico, pocas esquematizaciones, más de tipo pictóricas, un estudiante realizó la comprobación y solo dos de ellos cuestionaron sobre el contexto "real" del problema. Todos los estudiantes dieron una respuesta. Dos personas explicaron el proceso sin argumentar razones y un estudiante realizó la suma de los valores numéricos dados en el problema. En este último caso se observó un efecto del contrato didáctico. Por el contrario, en el problema real para calcular la altura del árbol, los estudiantes diseñaron problemas derivados del planteamiento inicial. Utilizaron métodos como el espejo, sombras, teodolito y clinómetro. Para comprobar esos métodos, calcularon las alturas de objetos accesibles. Para la representación usaron dibujos pictóricos y esquemáticos con datos reales. En la enseñanza de las matemáticas, la mayoría de los problemas utilizados están situados en contextos artificiales, considerando de facto que son de interés para los estudiantes. Al implementar la propuesta, los estudiantes aplicaron las matemáticas fuera del aula en una situación real y de interés para ellos. Consideramos el diseño del problema real como una aportación para futuros cambios metodológicos en las matemáticas que se estudian en estos contextos, ya que influyen positivamente en el interés por la participación y la comprensión de los enunciados de los problemas al utilizar su propio conocimiento.

Referencias: Font, V. (2006). Problemas en un contexto cotidiano. Cuadernos de pedagogía, 355, 52-54. Polya, G. (1965). Cómo plantear y resolver problemas. México: Trillas. Pozo, M. Pérez, P, Domínguez, C., Gómez, C. y Postigo, A. (1994). La solución de problemas. Madrid: Santillana. Santos, T. (2015). La resolución de problemas matemáticos. Fundamentos cognitivos. México: Trillas. Waldegg, G. (1998). Principios constructivistas para la educación matemática. Revista Ema, 4(1), 15-31.

Hombre versus máquina. (CAR)
Miguel Ángel Can Ek, Waldemar Barrera Vargas (mcan@correo.uady.mx)

En la actualidad el uso de medios digitales y/o tecnológicos como lo son las laptop, tabletas o teléfonos inteligentes son más que necesarios, sin embargo pueden haber ocasiones en donde corramos el riesgo de cometer un error ya sea con base en el uso incorrecto del medio tecnológico o por la mala interpretación que se pueda dar a un resultado obtenido del mismo. Se hace énfasis en que el conocimiento siempre debe estar por encima del uso de estas alternativas ya que son o deben ser sólo un apoyo. Se abordarán tres problemas bien conocidos de matemáticas universitarias: 1. Hipérbola de Kiepert 2. Método de Newton-Raphson 3. Bisección de un hexaedro regular donde el uso de la computadora, aparentemente da una contradicción con sus soluciones clásicas. Se explica qué está mal en el proceso donde los programas como Matlab y Geogebra dieron resultados erróneos o incompletos.

Sucesiones y las operaciones básicas. (CAR)
Sergio Mirabal García, José de Jesús Heriberto Romero Garcés (labarim@live.com.mx)

La presente charla va dirigida a Maestros(as) del nivel de Secundaria, en ella se ejemplifican la serie de operaciones básicas que se pueden realizar con los elementos de dos o más sucesiones originando expresiones de primer, segundo, tercer y hasta cuarto grado de una ecuación a través de sus respectivas generalizaciones, pero a su vez, se considera en este breve estudio de las sucesiones su orientación, desde un enfoque histórico. Espero que esta aportación sea de utilidad para todo docente del área de las matemáticas del nivel de Secundaria pues además se podrá apreciar y valorar su aporte didáctico.

Melodinámica estrategia de enseñanza de la visualización del circulo trigonométrico en secundaria. (CAR)
Damara Sánchez Sigüenza (rediscursomatedu@gmail.com)

Pocas disciplinas hacen tan buena pareja como la música y la matemática. En su descripción de las Siete Inteligencias, Howard Gardner describe a aquellas personas con "inteligencia musical". Estos son estudiantes que están sintonizados con los sonidos, el ritmo y la música y a los cuales la matemática de audición puede ayudarlos de gran manera. Los aprendizajes significativos consiguen promover el desarrollo personal de los alumnos, para promover aprendizajes significativos; se proponen procedimientos y técnicas de evaluación dependiendo el grado de importancia de los aprendizajes realizados. El aprendizaje significativo cuenta con numerosos antecedentes en la historia del pensamiento educativo; el principio de auto estructuración del conocimiento, es decir ven al alumno como el verdadero agente y el responsable último de su propio proceso de aprendizaje, "como el artesano de su propia construcción" (Candia, 2006), en segundo lugar se encuentran las propuestas pedagógicas que defienden que el alumno adquiere el conocimiento con sus propios medios, o como afirma Bruner (1961). En tercer lugar podemos citar las propuestas pedagógicas inspiradas en la tesis "principio fundamental de los métodos activos: comprender es inventar o reconstruir por reinvención (Piaget, 1997) Según los postulados de la teoría de la activación formulada por Hobb y Berlyne la motivación por explotar, descubrir, aprender y comprender está presente en mayor o menor grado en toda las personas; esta actividad exploratoria se convierte en un instrumento para la adquisición de nuevos conocimientos; esto conduce al alumno a confrontar situaciones que poseen una serie de características susceptibles de activar la motivación intrínseca, provocar una curiosidad epistémica y una actividad exploratoria dirigida a reducir el conflicto porcentual , la incertidumbre y la tensión generada por las características de la situación (Farnham-diggory, 1972). Otro antecedente que muestra hasta qué punto el concepto de aprendizaje significativo es depositario de ideas, refiriéndonos a la concepción humanística por Rogers (2010) de enseñanza no directiva o de enseñanza centrada en el alumno. Esta propuesta recoge las aspiraciones de una educación adaptada a las necesidades de cada individuo, sitúa el desarrollo personal del alumno en el centro del proceso educativo y señala como fin prioritario de la educación que la persona funcione de manera integrada y efectiva, que construya su propia realidad, que encuentre su identidad particular, recuérdese la insistencia de los autores humanistas en aprender a percibir , a conocer y a sentir la vida y la propia identidad como objetivos fundamentales de la educación. Maslow (1968) denomina aprendizaje intrínseco a la adquisición de contenidos externos a la persona impuesta culturalmente, ajenos a su identidad y que poco o nada tiene que ver con lo que hay de peculiar, idiosincrático, de definitorio en cada ser humano; las teorías del aprendizaje según este autor, son extrínsecas del aprendizaje, ignorando sistemáticamente los valores, fines sentimientos y actitudes del alumno. Es a través de experiencias personales, de una serie de aprendizajes fundamentalmente intrínsecos, como aprendemos más sobre nosotros mismos y llegamos a descubrir y a reconstruir nuestra propia identidad. A partir de aquí los alumnos deciden por sí mismo lo que quieren aprender, pues solo ellos pueden saber lo que se adapta a su individualidad, a sus necesidades básicas; dar prioridad al objetivo de aprender a aprender frente al objetivo de destrezas o contenidos, prestar atención a la educación de la sensibilidad y de los sentimientos. Se ha mostrado con claridad la importancia del aprendizaje significativo como elemento clave de la educación escolar puede ser engañosa; su utilización desde enfoques y planteamientos psicopedagógicos relativamente dispares, la diversidad de significaciones que ha ido acumulando, explica en gran parte su utilización generalizada y obligada. El cambio de perspectiva en la educación es importante porque subraya el carácter abierto y dinámico del aprendizaje significativo, pero ¿Qué quiere decir que los alumnos construyen significados? Ausubel y sus colaboradores (1978), nos dicen que se construyen significados cada vez que somos capaces de establecer relaciones "sustantivas y no arbitrarias" entre lo que aprendemos y ya conocemos. Piaget podría decirnos que construimos significados integrando por asimilando el nuevo material de aprendizaje a los esquemas que ya poseemos de comprensión de la realidad, la construcción de significados implica una acomodación, una diversificación, un enriquecimiento, una mayor interconexión de los esquemas previos, lo que no podemos asimilar a ningún esquema previo carece totalmente de significado para nosotros. Para Piaget la construcción de significados significa una acomodación, diversificación, enriquecimiento, mayor interconexión con los esquemas previos. Al relacionar lo que ya sabemos con lo que estamos aprendiendo, los esquemas de acción y de conocimiento, estos se modifican al modificarse, adquieren nuevas potencialidades como fuente de atribuciones de significados. Ausubel y sus colaboradores (1978) han insistido en numerosas ocasiones sobre la exigencia que plantea el aprendizaje significativo, para ello debemos cumplir dos condiciones una intrínseca esta consiste en que el contenido posee cierta estructura interna, una lógica intrínseca, un significado en sí mismo. Difícilmente el alumno podrá construir aprendizajes si el contenido es vago. Según Ausubel el potencial de significados no depende solo de estructuras internas del contenido, sino también de la manera como este se presente al alumno. La segunda condición habla de que el alumno construya significados y pueda proponerlo en relación de forma no arbitraria con lo que hay conoce, que pueda asimilarlo, que pueda insertarlo en los significados ya construidos en su aprendizaje, es necesario que el contenido sea potencialmente significativo desde el punto de vista psicológico. La enseñanza de la geometría no es una tarea complicada y las concepciones erróneas tienen su origen no sólo de la escuela, dentro de esta "Las habilidades que le competen respectivamente a la visualización y a la argumentación, no deben trabajarse de manera aislada, pues no son mutuamente excluyentes, sino más bien complementarias porque el aprendizaje de la geometría implica el desarrollo de habilidades visuales y de argumentación. Más aún, para lograr un aprendizaje significativo, es necesario construir una interacción fuerte entre estos dos componentes, de manera que el discurso teórico quede anclado en experiencias perceptivas que ayuden a construir su sentido, y a su vez las habilidades visuales sean guiadas por la teoría, para ganar en precisión y potencia." (Castiblanco, 2004). Por medio de situaciones didáctica desarrollaremos la abstracción del pensamiento de adolescente por medio de la visualización y desarrollo de la música, deduciendo como se construye y desarrolla la inteligencia musical para el pensamiento matemático.

Mathematica para matemáticos (programación funcional). (CAR)
José de Jesús Angel Angel (jjaa@math.com.mx)

En esta plática partimos de las ideas para la construcción de las computadoras de Turing, Church y otros, platicamos algo del cálculo lambda para poder dar algunas características de la programación funcional. Hacemos algunas comparaciones con otros paradígmas de la programación. Finalmente damos algunos ejemplos en Mathematica de la programación funcional y algunas de sus ventajas en ciertos casos, especialmente en la enseñanza.

Club Mate: una estrategia para motivar el pensamiento matemático. (CAR)
Naila Itzel Angelina Centeno, Juan Bosco Frías Medina (naila.angelina@gmail.com)

El Club Mate es un proyecto que trata de luchar contra la concepción popular de las matemáticas como algo aburrido e incomprensible. El público a quién está dirigido este proyecto son a los estudiantes desde primero de primaria hasta tercero de secundaria y se tratan temas tales como geometría, operaciones básicas, concepción de espacio y tiempo, lógica matemática y álgebra por mencionar algunos.

El objetivo de este taller es presentar algunos de los acertijos y juegos que se utilizan en el Club Mate para motivar el pensamiento matemático y el gusto por las matemáticas en las aulas. Para profesores de primaria y secundaria y público interesado. Miércoles 24 de octubre de 10:00 a las 13:00 hrs. Cupo máximo de asistentes: 25. Se requiere: pizarrón y mesas de trabajo.

Resolución de problemas en geometría en la educación secundaria en México, 1993—2016. (CAR)
Beatriz Adriana Zuñiga Cruz, Rodrigo Cambray Núñez (betik_11@hotmail.com)

Se presentarán resultados de una investigación educativa en la que se revisaron y analizaron los programas de estudio de matemáticas de 2006 y de 2011 de la educación secundaria en México, así como de materiales de apoyo de la Secretaría de Educación Pública (SEP) en cuanto a los contenidos de geometría. Bajo el enfoque de resolución de problemas, propuesto para este nivel educativo desde 1993, esta investigación se centró en el aprendizaje de la geometría. Se analizó qué es un problema de geometría en la educación secundaria en México. De diversos materiales de apoyo de la SEP, se hizo una clasificación de los problemas y ejercicios de geometría que se proponen y se identificó la relación de éstos con el enfoque de resolución de problemas que se plantea en los programas de estudio de matemáticas de 2011. Para lo anterior, se compararon los contenidos de geometría de los programas de estudio de matemáticas de 2006 y de 2011 de la educación secundaria, y se identificó la correspondencia de los contenidos de geometría de los materiales de apoyo de la SEP con el programa de estudios de matemáticas de 2011. Se encontró que es escaso el trabajo propuesto sobre resolución de problemas de geometría y todavía más escaso el planteamiento de problemas de geometría. En realidad, en diversos documentos de la SEP se menciona el planteamiento de problemas, pero en los pocos materiales que los profesores de matemáticas de educación secundaria tienen disponibles no se proponen actividades en las que el alumno tenga que plantear problemas.

Matemáticas e ingeniería

Deducción teórica y simulación de las ecuaciones que modelan la acción catenaria en una estructura de acero. (CAR)
Gabriela Alor Saavedra, Beatris A. Escobedo Trujillo, Francisco A. Alaffita Hernandez, D. Colorado (gabrialor@gmail.com)

En este trabajo se realiza la deducción teórica y simulación de la acción catenaria (AC) que presenta una estructura de acero con apoyos simples y empotrados, cuando una de sus columnas es removida con la finalidad de disminuir dicha acción y analizar la resistencia que tiene la viga ante la AC. En el análisis se pasa de una ecuación diferencial parcial a una ordinaria y se usan métodos numéricos programados en Mathematica para encontrar las soluciones.

Diseño estructural con superficies no desarrollables. (CAR)
Leonardo Uriel Correa Ramírez, Samuel de Jesús Garrido Villalobos, Laura del Carmen Sánchez Quiroga (laura.sanchez@ujat.mx)

Una superficie S se dice reglada si por cada punto P de S existe una recta contenida en S y que contiene al punto P. Si el plano tangente a la superficie en cada punto de una generatriz es el mismo, decimos que S es una superficie desarrollable. En caso contrario decimos que S no es desarrollable o que S es alabeada. Desde el punto de vista arquitectónico se han utilizado tanto superficies desarrollables como no desarrollables en techambres por la ventaja de requerir pocos puntos de soporte y tener alta estabilidad. El objetivo de este cartel es mostrar cómo los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Autónoma de Guadalajara aplican las superficies no desarrollables para realizar el diseño estructural de modelos reales, similares a los diseñados por los famosos arquitectos Félix Candela Outeriño y Santiago Calatrava.

Probabilidad

Un modelo de Markov para el comportamiento del pago de hipotecas. (CAR)
David Eduardo Magaña Velázquez, Addy Margarita Bolívar Cimé, Aroldo Pérez Pérez (demvel_12@hotmail.com)

En este trabajo mostraremos que la teoría de cadenas de Markov puede ser un instrumento matemático de gran ayuda en el análisis del comportamiento del pago de hipotecas. Para esta ejemplificación, supondremos que el estado futuro de una hipoteca depende solo del estado actual en el que se encuentre y no de toda su historia; y además, que el comportamiento del pago de las hipotecas es homogéneo en el tiempo. De esta manera, mediante una clasificación adecuada de las hipotecas en categorías, su comportamiento puede ser modelado mediante una cadena de Markov homogénea. Un modelo de este tipo pudiera ser de interés para la toma de decisiones de las empresas financieras.

Sistemas Dinámicos

Un modelo de control lineal para levitación magnética y una simulación. (CAR)
Josepablo Adrian Rangel Torres (thetragicprince7@gmail.com)

El objetivo de estudiar un sistema no lineal con control es diseñar leyes o estrategias en un lazo cerrado del modelo a estudiar, es decir, regular el comportamiento de las variables representativas del sistemas alrededor de los valores de referencia deseados, los cuales se denominan puntos de equilibrio del sistema. Para este caso, estudiaremos un sistema de levitación magnética. Este sistema permite mantener en el aire una pequeña esfera metálica, cuyo desplazamiento puede ser medido por un sensor infrarrojo. Se modela el sistema físico como un par de ecuaciones diferenciales no lineales, de las cuales, una es de segundo orden. Dicho modelo es aproximado, no valido para distancias que tiendan a cero, de ciclo abierto y de respuesta rápida, sin embargo, describe con cierta precisión el fenómeno de levitación. Se realizó también una simulación con software especializado para analizar el comportamiento y características del sistema, a partir del método de linealización alrededor de puntos de equilibrio específicos. De esta simulación se obtuvieron gráficas que muestran que el equilibrio se alcanza, para los parámetros elegidos, en un tiempo finito (t¡5s), y se discute acerca del impacto de los parámetros.

Sistemas dinámicos aplicados a modelos con presión social positiva. (CAR)
Emma Beatriz Hernández Bautista, José Geiser Villavicencio Pulido, Beatriz Carely Luna Olivera (emma.18h@hotmail.com)

Alrededor del año 2000 se empezarón a desarrollar modelos denominados de presión social [1,2,3,4,5], estos modelos intentan explicar como influye la presión del grupo social que rodea a una persona en su recuperación de situaciones como uso de sustancias adictivas, trastornos alimenticios, comportamientos antisociales, etc.

Los modelos planteados se basaron en modelos anteriores que ya han sido probados por la epidemiología, particularmente los modelos SIR (considera susceptibles (S), infecciosos (I) y recuperados (R)) [6,7] y SIS (considera susceptibles (S) e infectados (I), y una vez recuperados los infectados vuelven a ser susceptibles (S)) [8]. Algunos resultados del análisis del modelo mostraron que los individuos recuperados se apoyaron entre si en la decisión de no reincidir en hábitos dañinos, por el contrario, se observó que si los recuperados debilitan su convicción al sentirse presionados por sus pares hay un incremento en el número de individuos con trastornos.

En esta plática se revisarán modelos del tipo SIR y SIS para comprender su dinámica y se analizará un modelo que considere la presión positiva de los pares. Particularmente se estudiará la aparición del fenómeno denominado bifurcación hacia atrás [9], ya que esta nos ayudará a determinar si la recaída en los contextos anteriores es insuperable para los individuos recuperados, dependiendo de su interacción con ambientes que conducen o refuerzan la persistencia de estos trastornos.

Referencias: [1] Erinisha L., Johnson A., *Parenting Styles, Peer Pressure, and the Formation of Antisocial Behavior*, The University of Southern Mississippi, Diciembre, 2012. [2] González B., Huerta-Sánchez E., Ortiz-Nieves A., Vázquez-Alvarez T., Kribs-Zaleta C., *Am I too fat? Bulimia as an epidemic*, Journal of Mathematical Phycholohy, 2003. [3] McMillon D., Simon C.P., Morenoff J., *Modeling the Underlying Dynamics of the Spread of Crime*, PLOS ONE, 2014. [4] Sanchez F., Wang X., Castillo-Chavez C., Gorman D.M., Gruenewald P.J., *Therapist's Guide to Evidence-Based Relapse Prevention*, **1**, 2007, isbn 9780089471044. [5] Song B., Castillo-Garsow M., Castillo-Chavez C., *Raves,clubs, and ecstasy: The impact of peer pressure*, Mathematical Biosciences and Engineering, 2005. [6] Kermack W.O., McKendrick A.G. , *A contribution to the Mathematical Theory of Epidemics*, 1927. [7] Martcheva M., *An Introduction to Mathematical Epidemiology*, Springer, 2015, isbn 978-1-48-99-7611-6. [8] Tassier T.,*The Economics of Epidemilogy*, Springer, 2013, isbn 978-3-642-38119-5. [9] Buonomo D.L., *On the backward bifurcation of a vaccination model with nonlinear incidence*, Nonlinear Analysis: Modelling and Control, **16**, 2011.

Teoría de Números y sus aplicaciones

El teorema de Hasse-Minkowski. (CAR)
Jorge Alberto Robles Hernandez, Carlos Ariel Pompeyo Gutiérrez (robles_hernandez96@hotmail.com)

Sea K un campo y sea V un espacio vectorial sobre K. Consideremos además una forma bilineal simétrica $\psi : V \times V \to K$. (esto es que, ψ sea lineal en ambas entradas y que $\psi(u, v) = \psi(v, u)$ para todo $u, v \in V$). Entonces podemos definir la **forma cuadrática** asociada a ψ como $\phi(u) := \psi(u, u)$. Uno de los resultados mas importantes en la teoría de números que involucra a las formas cuadráticas es el llamado **teorema de Hasse-Minkowski**, el cual, puede ser enunciado de la siguiente manera: Sea $F(x_1, ..., x_n) \in \mathbb{Z}[x_1, ..., x_n]$ una forma cuadrática, entonces la ecuación $F(x_1, ..., x_n) = 0$ tiene solución en los enteros si y solo si tiene solución en los p-ádicos para todo p y también en los números reales. Su importancia reside en responder a la cuestión aritmética de saber cuando un cierto tipo de ecuación tiene solución en $\mathbb{Q}$, cambiando el problema a resolver dicha ecuación en otros campos, por ejemplo en los p-ádicos, donde existen otras herramientas que permiten resolver la ecuación original. El presente cartel se dedicará a presentar parte de esta teoría y se darán ejemplos que muestren la relación entre la existencia de soluciones enteras de una forma cuadrática $F(x_1, \ldots, x_n)$ y la existencia de soluciones de la misma en $\mathbb{Q}_p$ para p primo o ∞.

Topología Algebraica y Geométrica

¿Nudos y naturaleza? (CAR)
Arelis Serrato Martínez, Samuel Aguilar Ramírez (a.serrato@ciencias.unam.mx)

En esta charla buscaremos motivar el interés por el estudio de los nudos, mediante la exposición de ejemplos dentro de la naturaleza, identificando cuál sería la aplicación en la teoría de nudos de dichos casos.

Topología General

(n, m)-**ésimo hiperespacio suspensión de un continuo.** (CAR)
Gerardo Hernández Valdez, Fernando Macías Romero, David Herrera Carrasco (gera_reg@hotmail.com)

El concepto de hiperespacio suspensión de X (cuando X es un continuo) fue introducido por el matemático estadounidense Sam B. Nadler (1939 - 2016) en su artículo "A fixed point theorem for hyperspace suspensions" a través del espacio cociente entre el espacio de los subcontinuos de X y el primer espacio simétrico de X. Más tarde, S. Macías generalizó el estudio de este espacio al llamado n-ésimo hiperespacio suspensión de X, el cual es el espacio cociente entre el n-ésimo hiperespacio de X y el n-ésimo producto simétrico de X. S. Macías se dedicó a mostrar propiedades sobre este espacio en su artículo "On the n-fold hyperspace suspensión of continua". Así, el estudio del (n, m)-ésimo hiperespacio suspensión de X es una generalización del anterior, considerando el espacio cociente entre n-ésimo hiperespacio de X y el m-ésimo producto simétrico. A lo largo de esta ponencia, se muestra a detalle la construcción del espacio en cuestión, así como se demuestra que en efecto este espacio es un continuo.

Convergencia secuencial en espacios topológicos primero numerables, de Fréchet, secuenciales y de estrechez numerable. (CAR)
Patricia Cruz Matías, José Guadalupe Anaya Ortega, David Maya Escudero (math.patty22222@gmail.com)

Existen espacios topológicos llamados: (i). Primero numerables: son espacios topológicos que tienen una base local a lo más numerable en cada uno de sus puntos. (ii). De Fréchet: son espacios topológicos que satisfacen que para cada subconjunto A, un punto x está en la cerradura de A si y sólo si existe una sucesión de elementos de A convergente a x. (iii). Secuenciales: son espacios topológicos que cumplen que para cada subconjunto B secuencialmente abierto, entonces B es abierto. Recordemos que un subconjunto B de X es secuencialmente abierto si para cada sucesión en X que converge a algún punto w de B, existe un número natural a partir del cual, los elementos de la sucesión están en B. (iv). De estrechez numerable: son espacios topológicos que tienen la propiedad de que si un subconjunto W que contiene a la cerradura de todos sus subconjuntos numerables, entonces W es cerrado. El objetivo medular de esta plática es compartir los resultados más importatntes que han derivado del estudio del concepto de convergencia de sucesiones o convergencia secuencial en los espacios topológicos definidos anteriormente y de las relaciones que existen entre ellos.

El espectro de puentes de nudos toroidales torcidos. (CAR)
Yesenia Zapata Gómez, Fabiola Manjarrez Gutiérrez, Jair Remigio Juárez (yeseniazapataa1@gmail.com)

Una generalización de $b_0(L)$, el mínimo número de puentes de un enlace L, es el *espectro de puentes* dado por $(b_0(L), b_1(L), b_2(L), \ldots)$, donde $b_g(L)$ es el mínimo número de puentes del enlace L, con respecto a una superficie de Heegaard de género g para S^3. El espectro de puentes es un invariante de enlaces y una de sus propiedades es que $b_{g+1}(L) \leqslant b_g(L) - 1$. Cuando esta desigualdad es estricta, decimos que el espectro tiene una *brecha* y al número $b_g(L) - b_{g+1}(L)$ se le conoce como el *orden de la brecha*. En esta plática presentaremos una familia de nudos hiperbólicos con exactamente dos brechas de orden arbitrariamente grande.

Ejemplos de (n, m)-ésimo hiperespacio suspensión de un continuo. (CAR)
Felipe de Jesús Aguilar Romero, Gerardo Hernández Valdez, David Herrera Carrasco, Fernando Macías (yeseniazapataa1@gmail.com)

Decimos que X es un continuo si es un espacio métrico no vacío, conexo y compacto. Si n y m son enteros positivos, con m menor o igual que n, llamaremos (n, m)-ésimo hiperespacio suspensión de un continuo X al espacio cociente de $C_n(X)/F_m(X)$ (con la topología cociente), donde $C_n(X)$ son todos los subconjuntos no vacíos y cerrados de X que tienen a lo más n componentes y $F_m(X)$ son los subconjuntos no vacíos y cerrados de X con a lo más m puntos, ambos dotados con la topología de Vietoris. En este trabajo se justificará brevemente por qué $C_n(X)/F_m(X)$ es un continuo y nos enfocaremos principalmente en dar algunos ejemplos específicos del (n, m)-ésimo hiperespacio suspensión cuando X es el intervalo unitario o la circunferencia unitaria.

Jueves 25 de Octubre

Todos los carteles deberán estar expuestos de 9:00 a 13:00 Hrs.

Álgebra

Módulo de diferenciales de Kähler. (CAR)
Paul Vladimir Barajas Guzmàn (paulvbg@gmail.com)

El presente trabajo tiene como objetivo hablar acerca del módulo de diferenciales de Kähler y dar algunas de sus propiedades algebraicas y funtoriales básicas. Durante la charla se abordará un resultado, en el cual establece una relación entre el módulo de diferenciales y la propiedad de ser normal.

Potencias Simbólicas de Ideales y el problema del empaquetado. (CAR)
Sandra María Sandoval Gómez (sandra.sandoval@cimat.mx)

Sea R un anillo conmutativo y Noetheriano. Dado un ideal I de R y un entero positivo n, la n-ésima potencia simbólica de I es un ideal de R denotado por $I^{(n)}$. En general, las potencias usuales están contenidas en las potencias simbólicas, sin embargo estas no siempre coinciden. Con lo que tenemos una pregunta natural, ¿bajo qué condiciones ambas potencias coinciden? En esta plática introduciremos las potencias simbólicas y veremos algunos ejemplos donde éstas y las potencias usuales no coinciden. Además, introduciremos el problema del empaquetado. Una conjetura que establece que si I es un ideal de un anillo de polinomios entonces, I es empacado si y sólo si la potencia simbólica coincide con la potencia usual de I para todo entero positivo.

Análisis

Operadores bilineales. (CAR)
Francisco Vargas Álvarez (francisco.alva.96@hotmail.com)

En el análisis funcional que se estudia a nivel licenciatura y en muchos libros del análisis funcional se centra en los espacios normados, siendo un claro ejemplo el espacio de operadores lineales acotados. Mediante esta platica se dará a conocer el espacio de operadores bilineales acotados, descubriremos si este espacio forma una estructura de espacio normado, unos resultados interesantes en comparativa con los operadores lineales así como ejemplos.

Una introducción a la teoría espectral. (CAR)
Jesús Manuel Solis Durán (jesolis_14@hotmail.com)

La teoría espectral proporciona una herramienta muy potente para entender los operadores lineales, descomponiendo el espacio sobre el que actúan en subespacios invariantes sobre los cuales su acción es simple. Lo que queremos hacer en este póster es introducir los conceptos básicos de la teoría espectral como algunas propiedades importantes.

Una introducción a la teoría espectral. (CAR)
Luis Adolfo Martinez Antaño, Edgardo Locia Espinoza (martinez_122891@hotmail.com)

Comúnmente escuchamos que la matemática tiene aplicación en la música, porque en cualquier elemento de la música encontramos relaciones numéricas, es decir, en los acordes, escalas, partituras, etc. Pero, ¿Qué tan relacionadas están realmente? En este trabajo analizaremos algunos ejemplos que nos darán una idea más precisa de cómo realmente se relacionan. Analizaremos que la matemática tiene aplicación no sólo en la teoría musical, sino también en la construcción de algunas piezas musicales que han sido famosas por genios de la música clásica (como W. A. Mozart y Beethoven) y aún más en la construcción de los instrumentos musicales para que el sonido sea el adecuado. Los matemáticos desde la antigüedad se han caracterizado por indagar los diferentes campos de estudio que se les han presentado y la música no fue la excepción. Los primeros en buscar la relación Música - Matemáticas que se tiene conocimiento fueron los pitagóricos, iniciando con la leyenda de los "Martillos de Pitágoras", en la cual se cuenta el relato de cómo, a través del sonido de unos martillos, se dice que inicio lo que serían sus aportaciones a la música a través de sus escalas, estas mismas que actualmente tiene una fuerte relación con la teoría musical que actualmente conocemos. Los biógrafos de Pitágoras mencionan como en su relato de los martillos busco la relación matemáticas–música a través del trabajo de medias (aritmética, armónica y geométrica), y con estas herramientas se busco la relación con las frecuencias que emiten las notas musicales. En este trabajo aplicamos estas herramientas para verificar si realmente existía la relación dicha por lo pitagóricos y sus trabajos de medias a las frecuencias aproximadas de cada nota musical. Algunos de los resultados que hemos obtenido son los siguientes, , tomando como base a la nota de do (261 h). Donde DO' es la segunda octava de do o la octava de Do Veremos también cómo el uso de las fracciones continuas nos acerca más al entendimiento de las escalas musicales y a definirlas de una manera matemática. Además definiremos los elementos musicales que queramos estudiar y como estos se relacionan con conocimientos matemáticos que conocemos. Aparte, tomaremos algunos teoremas los cuales han sido utilizados para entender, la formación de lo que en música se conoce como escalas o gamas, trataremos de demostrar la unicidad de cada elemento de estas escalas. Concluiremos con el análisis de los avances que se han realizado desde los primeros personajes que tuvieron la inquietud de investigar y relacionar estas disciplinas, hasta las investigaciones realizadas más recientemente.

Análisis Numérico y Optimización

Algoritmos de optimización para la estimación de máxima verosimilitud. (CAR)
Cesar García Guzmán (cesarmath11235@gmail.com)

La estimación de máxima verosimilitud (MLE) es una de las técnicas mas populares en aplicaciones econometricas y otras aplicaciones estadísticas debido a su fuerte atractivo teórico, pero puede conducir a problemas numéricos cuando se resuelve el problema de optimización subyacente[1]. En este póster se expondrá uno de los métodos de búsqueda de regiones y leneas de confianza y nos centramos en el impacto que la aproximación de la matriz Hessiana tiene en sus respectivos resultados. En particular,se proponemos nuevos métodos para cambiar entre los esquemas de aproximación y comparar la efectividad de estas estrategias con los enfoques existentes. Se evaluara la eficiencia numérica de los métodos de conmutación propuestos para la estimación de modelos de elección discreta.

Biomatemáticas

Best match graphs. (CAR)
Alitzel López Sánchez (lopez.alitzel@gmail.com)

Un árbol filogenético es un grafo sin ciclos que no contiene nodos internos de grado dos, y en el cual las hojas representan entidades biológicas, tales como genes. A partir de las relaciones que guardan los genes en este árbol, construimos un grafo donde los nodos representan genes y las aristas esas relaciones entre ellos. A este grafo le llamamos the Best Match Graph. Sea T un árbol filogenético y S una asignación de las hojas de T a un conjunto de especies, un best match graph es un grafo dirigido que tiene un arco que va de x a y si los genes x y y residen en especies diferentes y y es uno de los posibles parientes evolutivamente cercanos de x comparado con todos los demás genes contenidos en la especie $S(y)$. En esta contribución, presentamos una caracterización de los best match graphs así como también se demuestra que podemos saber en un tiempo cúbico y espacio cuadrático si un grafo (G, S) es un best match graph. Si es así, entonces existe un único Árbol Filogenético Mínimamente Resuelto que explica (G, S), el cual puede ser construido en tiempo cúbico.

Modelación matemática del proceso de fermentación de la savia de palma de coco. (CAR)
Oscar Adrian Jacobo Pamplona, Roberto A. Sáenz Casas, Pilar Escalante Minakata (xakovo@gmail.com)

En el presente trabajo se estudia la fermentación de la savia de palma de coco en Colima, se utilizaron 4 microorganismos (1 levadura y 3 Bacterias) aislados e identificados molecularmente del proceso de fermentación espontánea de la savia para obtención de tuba. Se realizaron fermentaciones a temperatura de 30°C y con concentración de sustrato de 20 a 180 g/L. La concentración inicial de inoculo es de 0.1 OD en todos los casos. El consumo de sustrato (sacarosa, glucosa y fructosa) y la formación d productos (ácido láctico, ácido acético y etanol) se cuantificó utilizando HPLC IR y UV respectivamente. A partir de los datos experimentales se calcularon los parámetros cinéticos tales como velocidad de crecimiento por medio de regresión lineal, se estimaron parámetros velocidad máxima de crecimiento, constantes de inhibición y saturación por medio de inferencia bayesiana utilizando el método de Cadenas de Markov y Monte Carlo, así como rendimientos de biomasa y productos utilizando regresión lineal. Se propusieron 5 sistemas de ecuaciones diferenciales para modelar el comportamiento fermentativo de cada uno de los microorganismos, los cuales se resolvió utilizando inferencia bayesiana por medio de Cadenas de Markov y Monte Carlo. Los resultados obtenidos de las simulaciones fueron comparadas con los datos experimentales.

Computación Matemática

El Algoritmo FFT, un Breve Análisis. (CAR)
Eder Alexander Trujillo Montaño, Eliseo Sarmiento Rosales, Pedro Vidales Rosales (etrujillom1600@alumno.ipn.mx)

Un algoritmo de transformación rápida de Fourier (FFT) es un algoritmo que calcula la transformación discreta de Fourier (DFT) en un tiempo acotado por O(nlogn). Se presentan sus propiedades como transformación lineal invertible, y su representación matricial con las raíces enésimas de la unidad para luego mostrar su utilidad en el procesamiento de señales digitales y evaluación de polinomios. Se presenta un algoritmo FFT, se hace un análisis contrastando la complejidad computacional con la definición de la DFT y se muestra una implementación para los dos casos mencionados.

Prediccion de trayectorias de peatones para movilización de un robot en un area concurrida. (CAR)
Ana Karen López Carbajal (ana.lopez@cimat.mx)

Este trabajo de tesis se basa en el artículo "Robot Navigation in Dense Human Crowds: the Case for Cooperation" escrito por Trautman, Ma, Murray y Krause. Seguimos su modelo usando procesos Gaussianos y tomamos el kernel propuesto en este artículo para la predicción de trayectorias de peatones. Elegimos un enfoque diferente tomando la longitud de arco en lugar del tiempo como la variable independiente de la función que representa la trayectoria de una persona. Consideramos un área concurrida, nuestro objetivo es guiar a un robot móvil a través de dicha área evitando colisiones con los peatones y obstáculos. Para esto queremos predecir las trayectorias de las personas alrededor del robot para entonces poder hacer la planificación de movimientos. Se programó una librería de funciones que primero realiza un proceso de aprendizaje y después pasa a la predicción. La predicción se realiza usando Procesos Gaussianos que son más flexibles que otros modelos. La librería se probó con una base de datos real.

Ecuaciones Diferenciales

Evolución de la epidemia del VIH/SIDA en México durante los últimos años y un mejor modelo de ajuste. (CAR)
Brayan Eugenio Lizarde Martinez, Juan Martnez Ortiz (coby_brayan1995@hotmail.com)

Mediante el uso de herramientas matemáticas buscamos dar una cifra más exacta para la estimación de personas enfermas de VIH/SIDA en México en los años venidero. Una incógnita muy importante para los médicos en el país. Para ello nos basamos en los datos actuales y pasados ya existentes. Las herramientas matemáticas que se usaran son parte del cálculo friccional y evidentemente la teoría de Gompertz ampliándose en el agregado de unos parámetros que posibilite un mejor ajuste del modelo. La falta de cura para la enfermedad ocasiona que las personas busquen su control y para ello es muy importante saber cuántas personas hay en una población con la enfermedad. Con este estudio daremos solución a esta incógnita de una manera más exacta, esperando que las personas que se enteren del estudio y tengan en sus manos mejorar el comportamiento de la enfermedad, tomen las medidas necesarias para que eso suceda.

Modelos de ecuaciones diferenciales de inflamación muscular. (CAR)
Jesús Indalecio Ruiz Bolaños (jesus.ruiz@cimat.mx)

Tras el daño de un músculo esquelético, se generan un proceso de inflamación que ha de resolverse para proceder la regeneración muscular. En la inflamación están involucradas diversas sustancias inmunológicas como los macrófagos y neutrólifos, y algunas otras proteínas. Estudiamos el comportamiento a lo largo del tiempo de las distintas sustancias relacionadas con la inflamación por medio de tres modelos fundamentados biológicamente, con el objetivo de fundamentar, biológica y matemáticamente, la existencia de soluciones con comportamiento periódico en el tiempo.

Estadística

Índice de precios de renta de la vivienda en México con datos de la ENIGH. (CAR)
Jonatan Efrain Romo Pedroza, Marco Antonio Andrade Barrera, Francisco José Zamudio Sánchez (jonatan.romo@cimat.mx)

En este estudio se propone un índice que mide la evolución de los precios de renta de la vivienda en México a nivel nacional y desagregado para el área rural y urbana. Para elaborarlo se utiliza el Método de la Estratificación o Ajuste de la Composición, siendo un método con prestigio internacional en el ramo, aplicado en países como Reino Unido, Australia, entre otros. Este ayuda a reducir el sesgo ocurrido por el cambio de composición de la muestra entre periodos; con el objetivo de obtener una estimación más cercana de la evolución real de los precios, desarrolla estratos conformados por variables determinantes del precio y calcula una medida de tendencia central de los precios en estos, posteriormente son agregadas por medio de ponderaciones para obtener el índice final. De los resultados, se destaca como a nivel nacional y en los desagregados los precios de renta han ido en aumento.

Física Matemática

Electrodinámica Geométrica. (CAR)
Anatolio Hernández Quintero (anatolie@ciencias.unam.mx)

Hay ciertas relaciones entre las teorías de norma de los físicos y la teoría de conexiones de los matemáticos. Vamos a explorar estas relaciones en el caso particular de las teorías de norma para la electrodinámica clásica: dadas una función de densidad ρ y una corriente eléctrica j construimos una 1-forma de corriente J y dados un campo eléctrico E y un campo magnético B construimos una 1-forma eléctrica, una 2-forma magnética y una 2-forma electromagnética F. A partir de los potenciales electromagnéticos ϕ y A (asociados a los campos electromagnéticos) construimos una 1-forma potencial A asociada a estos. Demostramos que las ecuaciones inhomogéneas de Maxwell devienen en la ecuación geométrica ¿$dF = 4\pi J$? y que las ecuaciones homogéneas de Maxwell devienen en la ecuación geométrica $dF = 0$. La ecuación de los potenciales es simplemente $F = dA$, que a su vez expresa la libertad de norma. Se puede definir una conexión dado un haz vectorial $E \to M$ y calcular su curvatura F en términos de la matriz de formas de conexión A, que viene dada como $F = dA$. Por lo tanto, la libertad de norma en la electrodinámica clásica equivale a calcular la curvatura de cierta conexión.

Análisis de los estados de polarización resultante en un metal (Ag) a través de un estado de polarización lineal a diferentes ángulos. (CAR)
Catalina Morelos Ramos, Héctor Hugo Sánchez Hernández (qaty_morelos@yahoo.com.mx)

Se presentara los estados de polarización resultante de un metal (Ag) variando el estado de polarización lineal incidente a diferentes ángulos. Se mostraran resultados experimentales de trabajo.

Soluciones exactas a las ecuacuaciones de campo de Einstein haciendo uso de grupos de Lie. (CAR)
Ángel de Jesús Sánchez López (angelsl@ciencias.unam.mx)

Exhibir nuevas soluciones a las ecuaciones de campo de Einstein mediante el uso de simetrías como en el caso de la cosmología utilizando la métrica de Robertson-Walker y un tensor de energía-momento para un fluido perfecto, se encuentran los campos de Killing que están definidos sobre el espacio de las variables independientes y dependientes, como estos campos son generadores infinitesimales del grupo de simetrías, entonces se hace actuar este grupo sobre el espacio de soluciones para construir otra nueva, ya que este mapea soluciones en soluciones. El mismo análisis se hace usando la métrica de Schwarzschild, en ambas métricas el análisis se hace para distintos tipos de tensores de energía-momento.

Importancia del estudio de doble péndulo en el siglo XXI. (CAR)
Ivan Eduardo Jimenez Martinez, Gregorio Alejandro Vejar Delgado, Anel Margarita Galaviz Cuen (jimenezivan20@gmail.com)

Gracias a los pasos del físico y matemático G. Galileo en 1602 se han desarrollado muchos estudios acerca del péndulo, lo novedoso yace al considerar el péndulo doble. Al construirlo, las ecuaciones usadas para determinar la posición en el movimiento oscilatorio del péndulo cambian drásticamente, ya que el movimiento que se presenta es de forma caótico. En esta investigación se estudian maneras de obtener el periodo de oscilación de un péndulo doble con métodos numéricos y simulaciones computacionales, además se resalta la relación del estudio del péndulo doble en las áreas de matemáticas, física y computación. Se concluye con una simulación computacional del movimiento con respecto a las masas y las longitudes del péndulo y un pequeño acercamiento al péndulo múltiple.

Geometría Algebraica

Formas diferenciales en variedades algebraicas. (CAR)
José Marcos Milán Fuentes (jose.milan@cimat.mx)

Se mostrarán varios aspectos de las formas diferenciales en variedades algebraicas desde las ideas intuitivas y definiciones hasta sus aplicaciones como la definición del género de una curva y su relación con la cohomología de De Rham.

Geometría Diferencial

Historia y análisis de curvas planas famosas con Mathematica. (CAR)
José Manuel De la O Gómez, Mayra Lizeth Ramírez Herrera, Laura del Carmen Sánchez Quiroga, Samuel de Jesús Garrido Villalobos (jm_delao@hotmail.com)

A lo largo de la historia en la geometría han sido objeto de estudio diversas curvas que por sus peculiares formas y comportamientos se pueden denominar famosas. En el estudio de la geometría diferencial se pueden identificar elementos que distinguen a todas estas curvas como sus puntos críticos, concavidades, máximos y mínimos, curvaturas y puntos de inflexión. En este trabajo se han estudiado algunas de las curvas famosas conociendo su historia y se estudió su curvatura con signo, primero mediante la localización de los puntos críticos y de inflexión de la función curvatura, después haciendo un miniprograma para el teorema fundamental de la teoría de curvas en el plano en el cual el usuario proporciona una función y la salida es una curva que tiene dicha función como su curvatura, finalmente elaborando, en este cartel, un reporte del trabajo realizado.

Historia y Filosofía

Geometría proyectiva: desde su origen hasta algunos conceptos modernos. (CAR)
Angel Uriel Barraza Sánchez, Genaro Hernández Mada (angel.barraza96@hotmail.com)

Sabemos que las matemáticas están por todas partes. Si nos enfocamos en el arte, específicamente en la pintura, el ser humano ha hecho grandes obras que a pesar de estar plasmados en R^2 da la sensación de estar en R^3, ¿Cómo es esto posible? Es aquí donde nace la geometría proyectiva, que da fundamento a los principios que usaban los artistas del renacimiento al hacer dibujos en perspectiva. En este trabajo se estudiarán aspectos históricos importantes para la creación de la geometría proyectiva, se enunciarán y demostrará algunos de sus principales resultados, definiremos lo que es una geometría de incidencia y se concluirá enunciando algunos teoremas de gran importancia de la geometría proyectiva.

Lógica y Fundamentos

Algunos problemas independientes de ZFC. (CAR)
Fernando Mauricio Rivera Vega, Iván Martínez Ruiz (fernandomath12@gmail.com)

Es común que un matemático intente probar o refutar proposiciones matemáticas en su vida diaria, pero ¿Sabías que corren peligro de nunca lograrlo? Un problema es independiente de ZFC si no puede ser probado ni refutado por los axiomas de ZFC. El problema posiblemente más popular de este tipo sea la Hipótesis del Continuo, que gracias a los trabajos de Kurt Gödel y Paul Cohen se logra en 1963 mostrar que, en efecto, es un hecho independiente de ZFC. De manera general se piensa que los problemas independientes son exclusivos de la Teoría de Conjuntos, idea bastante alejada de la realidad puesto que hay problemas independientes en Teoría de Números, Teoría de Grupos, Topología, Análisis Funcional, Teoría de la Medida y Teoría de la Computabilidad. En esta plática abordaremos algunos ejemplos de problemas independientes en distintas áreas de las Matemáticas, y así mostrar que siempre es bueno saber un poco de Teoría de Conjuntos independientemente del área de Matemáticas al que uno se dedique.

Matemática discreta

Una aplicación de Teoría de Gráficas en el transporte de trabajadores en una empresa cafetalera. (CAR)
Judith Agueda Roldán Ahumada, Martha Lorena Avendaño Garrido, Carlos Alberto Hernández Linares, Eunice Cano García y Norma Angélica Zavaleta García (jara2678@gmail.com)

En la región central de Veracruz, dadas las condiciones climatológicas y de suelo, existen diferentes empresas dedicadas a la producción de café. En particular, algunas se dedican a la producción y venta de café cereza. Para realizar las diferentes actividades como siembra, cosecha, limpia, entre otras, es necesario transportar a los trabajadores a diferentes fincas. Se considera lo siguiente: que la empresa cuenta con un autobús a para transportar t trabajadores (T) y con dos camiones C_r (con $r = 1, 2$) para transportar p plantas (P) cada uno. La empresa les ofrece a los trabajadores el transporte de ida y vuelta. La demanda para cada actividad a realizar requiere de cierto número de trabajadores o una cantidad de plantas. Supongamos que hay tres lugares desde donde puede salir el transporte: una bodega B donde se guardan los vehículos, el sitio O_P donde se tienen las plantas y un punto de reunión O_T donde los trabajadores abordan el autobús hacia las fincas F_k, con $k = 1, ...n$. El costo de mover el camión y el autobús de un lugar i a un lugar j, está dado por la suma del salario del chofer, el mantenimiento del transporte y el precio del combustible, este último varía según la carga del vehículo. Se denotará por C_{ij} y a_{ij} el costo de traslado del camión y el autobús, respectivamente, a lo largo del camino (i, j). La arista e_{ij} tiene un peso determinado por la distancia entre el lugar i y el lugar j. Dado la anterior, si se quiere trabajar 2 fincas F_k (con $k = 1, 2$) ¿Cuál es el camino de menor costo, que debe seguir el autobús y los camiones?, ¿Qué camino hay que tomar si hay más puntos donde recoger a los trabajadores?, ¿Qué camino deben seguir si se quiere trabajar 3 o 4 fincas? En este trabajo se van a describir estos escenarios.

Matemática Educativa

Un historiador mira hacia atrás. (CAR)
Erika Sarai Cansino Alonso, Pablo Rodrigo Zeleny Vázquez (saraicansino@gmail.com)

Las matemáticas han jugado un papel clave, han estado en el centro del escenario. Todos sabemos que las matemáticas han sido el lenguaje de la ciencia durante siglos, lo que deseo enfatizar es el papel crucial de las matemáticas en la formación de las visiones del hombre y el mundo sostenidas no solo por científicos.

La Matemagia como una estrategia didáctica en el aula. (CAR)
Anel Esquivel Navarrete, Juan Bañuelos López (aneliwis@yahoo.com)

El término de Matemagia, surge de la combinación de las palabras Matemáticas y Magia. Así que mediante "trucos matemáticos", haremos que las matemáticas resulten atractivas a todo nuestro auditorio, para que a través del juego, el participante se enganche, y se sienta atraído a conocer más por esta fascinante ciencia. Con el taller de matemagia no se pretende profundizar el conocimiento formal y teórico de las matemáticas, sino diseñar actividades que logren atraer la atención de los educandos, que es uno de los objetivos de nuestro quehacer docente. En una primera parte se practicarán trucos con los asistentes, estos consistirán en solicitarles un dato inicial y a partir de él, los guíamos para que con cálculos aritméticos sencillos nos proporcionen un resultado final y con ello nosotros como magos-matemáticos somos capaces de decirles ya sea el número que pensaron, la carta escondida, o simplemente adivinar las edades de sus familiares. Se tienen planeados trucos como adivinando el número que pensaste, adivinando edades, juego de tarjetas base 2, juego de la mente prodigiosa, juego de la atracción del 9, etc. En una segunda parte, retaremos a los profesores participantes para que no se conformen con haberse sorprendido de que los hemos descubierto, sino hacerlos pensar en dar respuesta a las preguntas: ¿cómo es que el mago les adivina el truco?, ¿por qué funciona el truco?. Y de esta manera pueden crear sus propios trucos de matemagia. Con estas sesiones se pretende que los profesores, previa adecuación a la edad y conocimientos previos de sus grupos de trabajo, lo puedan replicar con sus propios alumnos. La flexibilidad de la matemagia permitirá que las actividades de la matemagia se puedan llevar a cabo: tanto como actividades de apertura para despertar el interés de los estudiantes en lo que se abordará ese día; como actividades dentro del desarrollo de la sesión para hacer que los estudiantes nuevamente se concentren en lo que se está abordando en clase; o bien como actividades de cierre para dejar a los alumnos con las ganas de seguir aprendiendo matemáticas en la siguiente sesión.

El Hotel Infinito: una propuesta sobre infinitos para alumnos de primer semestre. (CAR)
Ana Lucía del Rosario Armenta Segura (lucia.armenta89@gmail.com)

Hay muchos temas que para los alumnos de primer semestre son desafiantes. Ya sea por lo complejos que pueden ser los temas nuevos o por la poca preparación que los alumnos puedan tener. Sin embargo, eso no implica que no haya formas accesible de acercar al público con un nivel de matemáticas de preparatoria a uno de los conceptos más abstractos, pero primordiales, de las matemáticas: el infinito. El Hotel de Hilbert es un experimento fácil de seguir que permite introducir distintas propiedades de los conjuntos infinitos, usando reglas intuitivas, pero intrínsecamente abstractas. Dejando ver de forma razonablemente obvia lo maravilloso que son estos conjuntos, y acercando al alumno a un nuevo tipo de pensamiento, esencial para su desarrollo en la carrera.

Didáctica de las matemáticas de bachillerato. (CAR)
Fernando Bernal Vilchis, Luisa Isabel Castelán Velazco, Yessica Garcés Agustín (bernal@cimat.mx)

Intercambiar técnicas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el nivel medio superior con profesores en activo del bachillerato, así como: Estrategias de cómo plantear y resolver problemas de matemáticas a nivel medio superior, Enseñanza y aprendizaje significativo de las matemáticas, y la Eficiencia del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas preuniversitarias.

Una secuencia didáctica para el estudio inicial de las fracciones. (CAR)
Jeanneth Milagros Valenzuela Ochoa (milagrosvalenzuela77@gmail.com)

En el proceso de aprender matemáticas, desde nivel básico hasta nivel superior, existen un sinfín de problemáticas. De manera particular, una de estas problemáticas, considerada recurrente, es aquella que consiste en las dificultades que se presentan en el proceso de aprendizaje y enseñanza de las fracciones; problema que aqueja a la mayoría de alumnos e inclusive a maestros de todos los niveles educativos, no sólo en nuestro país sino en todo el mundo. En el presente trabajo se mostrará una panorámica general de la problemática, misma que nos llevó a proponer una secuencia de actividades para introducir al alumno en el estudio del objeto matemático "Fracciones". La secuencia consiste en actividades basadas en el uso de material manipulable, además de proponer al profesor una guía con la cual se pretende que cuente con un apoyo para dirigir la actividad y le proporcione ideas de cómo puede relacionar los contenidos de la secuencia con contextos adecuados para los niños, de tal manera que puedan interesarse en resolver los problemas planteados. Así mismo, se presentan los resultados obtenidos al llevar a escena en el salón de clases la secuencia didáctica.

La hoja de cálculo: una herramienta para la enseñanza de nociones matemáticas en secundaria y bachillerato. (CAR)
Juan Carlos Abarca Cisneros, Edgardo Locia Espinoza (juan_cisneros30@hotmail.com)

Las hojas de cálculo son una poderosa herramienta para manejar, organizar y estudiar un gran número de datos numéricos, calcular sumas, medias aritméticas, porcentajes y otras operaciones. Permite también hacer representaciones gráficas (diagramas, gráficas cartesianas), facilita la comparación de series de datos, las organizaciones posibles y las diferentes representaciones gráficas asociadas. Sin embargo, su uso en los dominios de la enseñanza de las matemáticas, es menos explotado. Este trabajo está pensado para dar a conocer, cómo esta herramienta tecnológica, puede ayudar a la comprensión de nociones matemáticas en alumnos de los niveles secundaria y bachillerato. El objetivo es mostrar cómo, a través del uso de una hoja de cálculo en la enseñanza de las matemáticas es posible desarrollar poco a poco la experimentación y el razonamiento del alumno así como también la imaginación y el análisis crítico. El uso adecuado de una hoja de cálculo puede propiciar la actividad matemática de los estudiantes. Para garantizar el uso de la hoja de cálculo como técnica de aprendizaje, se hará énfasis a diversos dominios de la matemática en los cuales puede ser aprovechada esta herramienta de trabajo, a saber: -En aritmética, la hoja de cálculo permite manipular los números y organizar cálculos. Permite la realización de numerosos cálculos y facilita su presentación organizada con la ayuda de tablas. Permite también manipular las diferentes escrituras de un número; los diferentes formatos de las celdas vuelven posible el paso de una escritura decimal a otra, la escritura de porcentajes, la notación científica, las fracciones. -La hoja de cálculo permite ofrecer nuevos métodos de resolución a los alumnos para tratar problemas numéricos sin utilización del álgebra. Por ejemplo, vuelve accesible a algunos estudiantes el estudio de problemas discretos en los cuales un estudio exhaustivo de todos los casos se vuelve posible, gracias a esta herramienta. Está totalmente adaptada para permitir a los alumnos elaborar estrategias del tipo "ensayo y error", pero también es una buena herramienta que permite progresar hacia un método más algebraico a partir de métodos intuitivos aritméticos. -Paralelamente, para la construcción de fórmulas, puede facilitar el aprendizaje de la noción de variable y útil para introducir el paso de la aritmética al álgebra. La construcción de fórmulas necesita en efecto la elaboración de un razonamiento y la identificación de la variable que será materializada por una celda. La hoja de cálculo permite también un aporte a nivel de la identificación de la incógnita y de la variable y la resolución de ecuaciones sin utilizar el álgebra. -Al final de la secundaria, puede ser útil para abordar diversos aspectos de la noción de función, y en particular identificar la relación que existe entre una fórmula, una tabla de valores y una nube de puntos. En el trabajo, presentaremos diferentes ejemplos que ilustrarán la utilidad de la hoja de cálculo en los dominios que hemos enlistado en los párrafos anteriores para propiciar un aprendizaje más interactivo y hacer que el alumno experimente y razone por sí mismo sobre un determinado problema matemático.

¿Se puede aplicar el enfoque de competencias en los cursos teóricos de matemáticas a nivel licenciatura? (CAR)
Verónica Josefina Soria Anguiano (vjsoria@imt.mx)

Actualmente evocar el tema de "competencias en la educación" conlleva inevitablemente a crear una polémica entre quiénes se postulan a favor y en contra de dicho enfoque. Lo anterior obedece entre otras cosas, a que realmente no existe una postura formal por parte de las autoridades educativas para establecer y en el mejor de los casos definir desde el currículo las grandes orientaciones al sistema educativo, permitiendo con ello permear los programas de estudio, especificando los contenidos de aprendizaje en un contexto determinado; por otro lado, la falta de una verdadera "teoría de las competencias", hace imposible comprenderla como una estructura general que pueda aplicarse en las aulas de estudio, independientemente del nivel educativo que se trate; y por último, la confusión existente en la propia definición de competencia, la cual presenta dificultades de orden epistemológico, teórico y técnico, debido a la polisemia del concepto mismo, haciendo que su empleo resulte ambiguo y confuso. Es difícil saber si el enfoque de competencias es aplicable en cualquier área del conocimiento, pues habrá que considerar aquellas materias teóricas en las cuales la educación tradicional pueda no ser el mejor método didáctico de enseñanza, pero si el más cercano para lograrlo, ya que hay conceptos, teorías y estructuras que no pueden corresponder siempre a una situación dada, aún (en el mejor de los casos) si ésta pudiera ser contextualizada, pensemos por ejemplo en las ciencias exactas, donde lo que se requiere es formar profesionales capaces de realizar investigación y desarrollo de nuevas teorías, donde lo que prima es el raciocinio y las capacidades intelectuales, no operativas. Entonces la pregunta es quién decide cuándo aplicar el enfoque por competencias, los desarrolladores de los programas de estudio o los propios profesores que viven y conocen mejor la naturaleza de su materia. Si bien, hasta el momento sólo podemos concluir que las exigencias actuales a nivel internacional apuestan a una educación por competencias, para cumplir con el requisito de proveer profesionistas calificados bajo ciertos parámetros o estándares internacionales que les permitan a los empleadores garantizar que el resultado de su trabajo será el mismo, independientemente del lugar y de la nacionalidad del trabajador.

Uso de software matemático para el cálculo, una perspectiva de estudiantes de ingeniería. (CAR)
Laura Elizabeth Ramirez Santos (luna.ramirez37@gmail.com)

La comprensión de conceptos matemáticos en el nivel superior representa dificultades y obstáculos, en particular en el área del cálculo, tanto diferencial como integral, un punto importante al respecto es el uso de software matemático. Esta investigación consiste en analizar el uso de la tecnología para la comprensión del cálculo dentro y fuera del aula. Para este estudio se diseñó una encuesta para estudiantes que cursan alguna carrera en el área de ingeniería. Los resultados pretenden enriquecer la labor docente, mostrando las características más importantes que deben de reforzarse en la enseñanza y aprendizaje del cálculo para estudiantes de estudiantes de ingeniería.

Matemáticas e Ingeniería

Ondoletas para la Comunicación inalámbrica digital. (CAR)
Claudia Itzel Figueroa Chavarria, Javier Muñoz Bernabe (clauitfiguecha@gmail.com)

Las ondoletas se han aplicado favorablemente en casi todos los aspectos de los sistemas de comunicación inalámbrica digital , incluida la compresión de datos, la codificación de fuente y canal, la eliminación de ruido, el modelado de canales y el diseño de transceptores. La principal propiedad de las ondoletas en estas aplicaciones radica en su flexibilidad y capacidad para caracterizar las señales con precisión. En este trabajo revisamos las últimas tendencias y desarrollos en el uso de las ondoletas en la comunicación inalámbrica.

Matemáticas en la Economía y las Finanzas

Como invertir en el mercado de valores usando Teoria de Juegos. (CAR)
Ricardo Alejandro Gonzalez Carrasco (rial_mad@live.com.mx)

Encontramos el equilibrio de Nash que es el que nos dice como invertir en el mercado accionario y se encuentra que es el unico equilibrio puro que existe, un analisis importante que se esta realizando es usando Juegos cooperativos sobre si a los inversores les es conveniente unirse para asi hacer una inversion de un monto mas grande y obtener un mayor beneficio, se hacen demostraciones formales y se presentan ejemplos aplicados.

Probabilidad

Modelos SIS en tiempo discreto: sistema determinista vs sistema estocástico. (CAR)
Katya Flores Encinas, Oscar Vega Amaya (Katya01flores@hotmail.com)

La dinámica de los modelos epidemiológicos deterministas y estocásticos de tiempo discreto se analiza y compara. Los modelos estocásticos de tiempo discreto son cadenas de Markov, aproximaciones a los modelos de tiempo continuo. Se analiza el modelos de SIS con tamaño de población constante y fuerza general de infección.

Sistemas Dinámicos

La iteración de la función tienda. (CAR)
Catalina Vaca Vaca, Patricia Domínguez Soto (catalinavacavaca@hotmail.com)

En este trabajo se revisa una introducción a los sistemas dinámicos discretos y se estudian las propiedades de estos usando como ejemplo particular la función Tienda y su gráfica. Además de ver el Teorema de Li-Yorke.

Dominios errantes en iteración de funciones enteras. (CAR)
Arturo Arellano Arias (arturo.arellano@cimat.mx)

Al estudiar la iteración de una función f, es de interés el conjunto de normalidad $N(f)$, y su complemento en la esfera de Riemann, el conjunto de Julia $J(f)$. A un abierto conexo maximal en $N(f)$ se le llama componente de Fatou. El comportamiento dinámico de componentes periódicas o preperiódicas en el sentido de Julia y Fatou se conoce en detalle. Sin embargo para componentes errantes, aquellas que no son ni periódicas ni preperiódicas, se tenían pocos resultados hasta principios de los setentas. En este cartel pretendemos exponer algunos resultados de un artículo de I. N. Baker titulado "Wandering Domains In The Iteration Of Entire Functions". Los principales objetos a exponer son el comportamiento de componentes múltiplemente conexas en funciones enteras trascendentales y la construcción de funciones enteras con infinidad de familias de dominios errantes.

Teoría de Números y sus aplicaciones

Descripción de una aplicación de formas lineales en logaritmos para ecuaciones diofanticas. (CAR)
Luis Elesban Santos Cruz (elesluis@gmail.com)

La herramienta principal que usaremos es el teorema de Matveev, el cual arroja una cota inferior para formas lineales en logaritmos de números algebraicos. El anterior teorema es muy útil porque ayuda a calcular una cota superior para el máximo de las variables enteras de nuestra ecuación diofántica. Una vez acotadas las variables, se puede hacer la búsqueda de soluciones con ayuda de una computadora, en caso de que las cotas sean muy grandes lo que hacemos es aplicar un método de reducción a la variable.

Pseudoprimos y test de primalidad de Fermat. (CAR)
David Rosas Valenzuela, Genaro Hernández Mada (davidrosasv43@gmail.com)

En criptografía es de gran importancia el determinar si un número dado es primo o no. Cualquier algoritmo que permita responder a esta cuestión es llamado un test de primalidad. En este trabajo describimos el test de primalidad de Fermat, llamado así porque está basado en el pequeño teorema de Fermat. Además, discutimos los problemas que puede tener este test, como lo son la existencia de pseudoprimos, dentro de los cuales destacan los números de Carmichael. Podemos, entonces, calcular la probabilidad de que un número n dado sea primo o de Carmichael después de k iteraciones del test.

Multiplicación compleja. (CAR)
Jaime Hernández Palacios (jhernandez40@ucol.mx)

En matemáticas, la multiplicación compleja es la teoría de las curvas elípticas E que tienen un anillo de endomorfismo más grande que los enteros; y también la teoría en dimensiones más altas de las variedades abelianas A que tienen suficientes endomorfismos en cierto sentido preciso (más o menos significa que la acción en el espacio tangente en el elemento de identidad de A es una suma directa de módulos unidimensionales). Ha resultado ser un tema central en la teoría de números algebraicos, permitiendo que algunas características de la teoría de los campos ciclotómicos se trasladen a áreas más amplias de aplicación.

Topología General

Sobre continuos irreducibles. (CAR)
Guadalupe Monserrat Caballero Hernandez (gmch.lupita.1993@gmail.com)

Un continuo es un espacio métrico, compacto, conexo y no vacío. Se dice que un continuo X es irreducible si contiene dos puntos distintos, p y q, de tal manera que ningún subespacio propio cerrado y conexo de él los contiene, en tal caso se dice que los puntos p y q, son puntos de irreducibilidad. En esta plática mostraremos propiedades básicas de los continuos irreducibles, así como propiedades que caracterizan a sus puntos de irreducibilidad.

Categorías topológicas. (CAR)
Jesús González Sandoval, Angoa Amador José Juan (thestral_black@hotmail.com)

La existencia de topologías iniciales, topologías cociente y topologías de subespacio, pueden ser descritas por el comportamiento de la categoría Top con respecto al funtor que olvida que va de Top a Set, esta relación se describe como un funtor con propiedad de levantamientos iniciales, dicha relación es tan robusta que permite la construcción de límites y colímites categóricos en Top, incluso propiedades como factorización, exponenciación, productividad y existencia de uniones e intersecciones (categorías) son heredadas a Top por su categoría base Set. La teoría de categorías topológicas permite transportar resultados generales de la teoría topológica a categorías tales como las de espacios pretopológicos y espacios de convergencia de filtros.

El Teorema Equivariante de Dugundji. (CAR)
Diego Fajardo Rojas (dfajardorojas@gmail.com)

En 1951, en su artículo "An extension of Tietze's theorem", James Dugundji demostró una generalización del Teorema de Extensión de Tietze-Urysohn (si pensamos a este restringido a la clase de los espacios metrizables) en la que probó que los subconjuntos convexos de un espacio topológico vectorial localmente convexo son extensores absolutos para la clase de los espacios metrizables. En la tesis que realicé, muestro una generalización de este teorema para G-espacios y funciones equivariantes, basándome en el artículo "Equivariant generalization of Dugundji's theorem" de Sergey Antonyan.

Periodo 3, indescomponibilidad y caos. (CAR)
Antonio Nopal Coello (ancjp_ks@hotmail.com)

¿Existe alguna relación entre caos y la indescomponibilidad en un límite inverso? Un primer acercamiento para responder esta pregunta es considerando la existencia de una órbita periódica de periodo 3, pues se sabe que la existencia de un punto de periodo 3 nos garantiza indescomponibilidad. Así, en esta charla veremos la relación que existe entre periodo 3, indescomponibilidad y caos en límites inversos.

El Teorema de Keller y la clasificación de conjuntos convexos. (CAR)
Ananda López Poo Cabrera (ananda@ciencias.unam.mx)

Un espacio de Keller es un subconjunto convexo de un espacio topológico vectorial que es afínmente homeomorfo a un subconjunto convexo, compacto y de dimensión infinita del espacio de sucesiones ℓ_2. En 1931, Keller probó que todo espacio de Keller es homeomorfo al cubo de Hilbert. Este resultado se conoce como el Teorema de Keller. En esta plática se presentarán este resultado y, como extensión de él, una clasificación topológica de los subconjuntos convexos, cerrados y localmente compactos de un espacio de Banach. Esta clasificación fue dada por Klee, que en 1955 demostró que cada uno de dichos subconjuntos debe ser homeomorfo a $\mathbb{I}^m \times \mathbb{R}^n$ o a $\mathbb{I}^m \times \{t \in \mathbb{R} \mid t \geqslant 0\}$, para ciertos números cardinales $0 \leqslant n < \aleph_0$ y $0 \leqslant m \leqslant \aleph_0$.

Viernes 26 de Octubre

Todos los carteles deberán estar expuestos de 9:00 a 13:00 Hrs.

Álgebra

Descomposición primaria de Ideales. (CAR)
Shalom Cristina Echalaz Alvarez, Carlos Ariel Pompeyo Gutiérrez (Shalomechalaz@hotmail.com)

Dentro de la teoría de ideales existe una gran interrogante la cual consiste en si es posible descomponer los ideales en otros más "simples". Un término clave de esta problemática es el de ideal primario, el cual da pie a la solución que se estaba buscando, llamada descomposición primaria y al teorema que nos garantiza la existencia de la misma para ideales noetherianos.
Lo anterior tiene diversas aplicaciones, una de ellas en geometría algebraica al determinar las componentes irreducibles de una variedad. En este cartel se explicará en que consiste la descomposición primaria en ideales sobre anillos noetherianos, además se proporcionarán ejemplos de cómo se aplica esto a las variedades algebraicas.

Análisis

Laplaciano en Pierced Diamond Fractal. (CAR)
Jesus Indalecio Ruiz Bolaños (jesus.ruiz@cimat.mx)

Una generalización de los fractales autosimilares son los tipo Mauldin-Williams. En fractales autosimilares finitamente ramificados y postcríticamente finitos es posible contruir una sucesión de formas bilineales sobre conjuntos finitos que conformarán lo que definimos como una estructura armónica, y esta nos permitirá definir que una función sea armónica en un fractal. Además, esto nos permite construir un laplaciano en nuestro conjunto autosimilar. En Pierced Diamond Fractal (PDF), que es un fractal tipo Mauldin-Williams, construImos una familia de estructuras armónicas y sus laplacianos. Estudiamos sus características a fin de descubrir si PDF posee decimación espectral.

Fourier y las canciones de nuestro pueblo. (CAR)
José Marcos Milán Fuentes, Jesús Indalecio Ruiz Bolaños (jose.milan@cimat.mx)

En varias composiciones musicales populares de América Latina extraemos fragmentos cuyo sonido al inicio y al final puedan considerarse iguales. En esos intervalos de tiempo estudiamos diversas funciones que representan parámetros físicos del sonido, como frecuencia y longitud de onda. Suponiendo que tales funciones tienen representación mediante sumas de Fourier, procedemos a estudiar diversas características de las aproximaciones a fin de de obtener conclusiones de las funciones originales.

Espacios de Lipschitz en fractales. (CAR)
Manuel Irán Torres González (mtorres17@ucol.mx)

En este trabajo exploramos los espacios de Lipschitz en un fractal K postcríticamente finito, definidos en términos de la métrica de resistencia. En particular, exploramos sus diversas caracterizaciones en términos tanto de diferencias dobles discretas, como por medio del núcleo de Poisson.

Análisis Numérico y Optimización

Las funciones de pulso bloque en el sistema bidimensional de ecuaciones integrales de Fredholm. (CAR)
José Alfonso Cabrera Sánchez, Brenda Tapia Santos, Carlos Alberto Hernández Linares (cabfoncho_94@hotmail.com)

En este trabajo se presentarán las funciones de pulso bloque (BPF por sus siglas en inglés Block Pulse Functions) con el fin de resolver el sistema bidimensional de ecuaciones integrales de Fredholm. Para ello, se dará la definición y propiedades de dichas funciones, y se demostrará cómo con ellas el sistema bidimensional de ecuaciones integrales de Fredholm puede ser convertido a un sistema lineal, mismo que puede ser resuelto por métodos numéricos. Se presentará un ejemplo gráfico y numérico para ver la precisión de este método.

Biomatemáticas

Cálculo del número reproductivo básico. (CAR)
Mireya Díaz López. Jorge Velázquez Castro (mireya.diaz.ljdb@gmail.com)

En epidemiología matemática el número reproductivo básico R0 es el principal indicador de la magnitud de un brote epidemiológico. Normalmente este índice es calculado por medio de la incidencia de la enfermedad, sin embargo también es posible calcularlo a partir de modelos teóricos. La mayor relevancia de R0 es que indica si habrá epidemia o no dependiendo de si es mayor o no a uno. Teóricamente, este valor umbral nos indica si el estado libre de enfermedad es estable o no. Es decir, el cálculo y observación del valor de R0 es análogo a un análisis de estabilidad local del sistema dinámico que describe la epidemia. En este trabajo se estudia esta equivalencia y se analizan las ventajas y desventajas de cada uno de los métodos.

Modelo matemático de tratamiento de cáncer por radioterapia. (CAR)
Mirna Valenzuela Domínguez, Alejandro Peregrino Pérez, Ingrid Quilantán Ortega (miva-9408@hotmail.com)

Existe una forma importante y efectiva de comprender profundamente los problemas del mundo real mediante el establecimiento de modelos matemáticos y el análisis de sus comportamientos dinámicos. Recientemente, se han presentado y estudiado algunos modelos matemáticos que se centran en el tratamiento del cáncer mediante radioterapia. En un trabajo reciente Zijian Liu y Chenxue Yang , describen la dinámica de las células cancerosas durante la terapia con radiación. En este trabajo se presentará el análisis cualitativo del modelo con y sin tratamiento.

Dinámica y Bifurcación de Hopf en un modelo depredador-presa intragremia. (CAR)
Yrina Vera Damián, Claudio Vidal, Manuel Falconi (edvera@alumnos.uai.cl)

Esta charla está enfocada en un sistema de tipo depredador-presa tridimensional, el cual describe la cadena alimenticia de una presa, un mesodepredador y un super(top) depredador que es especialista y se alimena solo del mesodepredador [3]. Describimos importantes aspectos de su dinámica. Específicamente, determinamos que el sistema en el primer octante tiene a lo más 5 soluciones de equilibrio y a los más tres de ellos son de co-existence. Caracterizamos la existencia de la bifurcación de Hopf y demostramos que este modelo exhibe uno, dos o tres soluciones periódicas de pequeña amplitud que surgen de la bifurcación zero-Hopf.

Computación Matemática

Identificación de células cancerígenas en imágenes de biopsia de mama usando redes neuronales convulacionales. (CAR)
Héctor Caballero Tzompa, Hugo Cortés Gómez, Karenn Marlen Caballero Tzompa (caballero.fcfm@gmail.com)

El rol de la inteligencia artificial como herramienta para ayudar a determinar el diagnóstico de los pacientes es sin duda uno de los avances tecnológicos más sobresalientes de este siglo. Es en este campo de las matemáticas y las ciencias naturales donde las redes neuronales artificiales juegan un papel importante. Una red neuronal es un modelo simplificado que emula el modo en que el cerebro humano procesa la información. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es desarrollar una red neuronal artificial para identificar células cancerígenas de mama en imágenes de biopsias obtenidas de pacientes que serán diagnosticados. Además, el programa propuesto podría servir como una herramienta de apoyo para evitar un mal diagnostico a pacientes con cáncer.

Diagnostico de Diabetes Mellitus por medio de cómputo bio-inspirado. (CAR)
Marco Antonio Jiménez Limas, Álvaro Anzueto Ríos (marcojimenez@ciencias.unam.mx)

El computo bio-inspirado es un campo de estudio que integra áreas relacionadas con el conexionismo; el cual comprende un conjunto de enfoques en los ámbitos de la inteligencia artificial, psicología y ciencias cognitivas, y neurociencia, que presenta los fenómenos de la mente y del comportamiento como procesos que emergen de redes formadas por unidades sencillas interconectadas. Actualmente la diabetes mellitus es una de las principales causas de muerte en México. Se estima que 6.5 millones de mexicanos padecen diabetes, pero el 50% de ellos no saben que la padecen. Por lo cual es necesario un diagnostico temprano de esta enfermedad. Esta ponencia aborda el problema mediante el uso del computo bio-inspirado, en particular utilizando inteligencia artificial colectiva, como lo es el método heurístico de optimización por enjambres de partículas (PSO por sus siglas en inglés), y un algoritmo basado en el comportamineto de los murcielagos (bat-inspired algorithm).

Ecuaciones Diferenciales

Algunas propiedades interesantes sobre grafos con una métrica definida sobre sus aristas. (CAR)
José Arturo Ramos Ramos (jramosramos99@gmail.com)

Dado un grafo $G = (V, E)$ conexo de grado finito y una función positiva sobre sus ejes, $d \colon E \to (0, \infty)$, se puede definir el concepto de derivadas direccionales para funciones definidas sobre sus vértices $u \colon V \to \mathbb{R}$. En particular, se pueden definir el operador Laplaciano discreto, el concepto de funciones armónicas discretas, y permite estudiar ecuaciones diferenciales parciales sobre grafos.

De la teoría KAM a la Teoría de Aubry-Mather. (CAR)
Herón Cárdenas Cruz, Eddaly Guerra Velasco, Boris Asdrubal Percino Figuero (heccunistmo@gmail.com)

Daremos algunas propiedades de las órbitas y las medidas de probabilidad invariantes que se soportan en el KAM-Toro que serán el preámbulo para entender las ideas que se encuentran detrás de la Teoría de Mather a partir de la cual surgen conjuntos de vital importancia, los cuales son llamados conjuntos de Mather, Aubry y Mañé que representan una generalización del KAM-Toro.

Estadística

Generación de índice de satisfacción por medio del método ECSI. (CAR)
Laura Lizeth Luna Martínez, Eréndira Munguía Villanueva. Leonardo Ramírez Aparicio (luma.lizla.oso.9795@hotmail.com)

La Universidad del Papaloapan (UNPA) pertenece al Sistema de Universidades Estatales de Oaxaca (SUNEO). Se encuentra en el municipio de Loma Bonita, a aproximadamente 250 km de la capital de Oaxaca y a 180 km de Veracruz. Siguiendo la metodología del

Índice Europeo de Satisfacción del Cliente (ECSI por sus siglas en inglés) se generó un índice de satisfacción de estudiantes usuarios de la Biblioteca de la UNPA - Campus Loma Bonita. El ECSI pertenece a la familia de Modelos de Ecuaciones Estructurales, las ecuaciones de nuestro modelo se resolvieron usando el paquete plspm del software para análisis estadísticos de R. El presente trabajo muestra el índice obtenido y pretende explicar algunos aspectos técnicos de la metodología usada, con el objetivo de ayudar a la interpretación del valor resultante.

Modelación espacial de la plaga Sigakota (Mycosphaerella fijiensis) en cultivos de plátano (Musa spp) del estado de Guerrero. (CAR)
Juan Elías Solís Alonso, María Guzmán Martínez, Flaviano Godínez Jaimes, Ramon Reyes Carreto, Dolores Briones Reyes (juanelias.solisalonso@gmail.com)

Los bananos y plátanos (Musa spp.) se cultivan en más de 120 países alrededor del mundo, es una importante fuente de carbohidratos en la dieta de millones de personas, sobre todo en países tropicales, además representan el cuarto cultivo de mayor importancia, después del maíz (Zea mays), trigo (Triticum aestivum) y arroz (Oryza sativa), a nivel mundial. La variedad de bananos y plátanos que se cultivan en México es amplia, entre ellas destacan el Plátano Tabasco o Roatán, Enano Gigante, Criollo, Valery, Dominico, Manzano y el plátano Macho, Morado y Pera. Guerrero ocupa el octavo lugar con una producción anual de 50 a 60 toneladas por hectárea. La Sigakota (Mycosphaerella fijiensis), una de las principales enfermedades del cultivo, provoca una considerable reducción en el área foliar de la planta y en consecuencia los racimos y los frutos tienen un menor peso en comparación con las plantas sanas. Este problema finalmente se ve reflejado en la producción total. El objetivo de este trabajo fue modelar la distribución espacial de la enfermedad en el municipio de Tecpán de Galeana, ubicado en Costa Grande Guerrero, a través de un proceso espacial gaussiano estacionario. Para la modelación de la estructura de dependencia espacial de los datos se utilizó la función del semivariograma; y para la interpolación del proceso el método de kriging ordinario y universal. Esta investigación permitió identificar los puntos de mayor gravedad de la enfermedad en la zona de estudio, lo cual es muy importante a la hora de implementar las medidas de control para la Sigakota negra. La base de datos comprende los monitoreos de julio a diciembre del año 2017, seis meses en total. La información fue proporcionada por SAGARPA.

Física Matemática

Solución de sommerfeld del problema de difracción sobre el semiplano. (CAR)
Tania Raquel Garibay Valladolid (garibaytania@gmail.com)

El trabajo está dedicado a la interpretación y análisis matemático de un resultado clásico de Sommerfeld (1896) sobre la difracción estacionaria de las ondas planas sobre el semiplano, el cual fue resuelto usando métodos muy delicados, los cuales asta ahora no están bien entendidos. En mi trabajo de tesis reconstruyo en términos matemáticos modernos razonamientos de Sommerfeld, los cuales lo llevaron a la solución exacta del problema.

El oscilador armónico sobre la esfera dos dimensional. (CAR)
Claudio César García Mendoza, Misael Avendaño Camacho (Cayin_01@hotmail.com)

Es bien conocido que el oscilador armónico en el espacio Euclidiano n-dimensional es un sistema Hamiltoniano que tiene la propiedad "excepcional" de ser un sistema Hamiltoniano integrable y en algunos casos superintegrable. En esta charla se presenta la generalización de Higss del oscilador armónico para la esfera dos dimensional como espacio de configuraciones. Como primer punto, mostraremos como se puede definir un sistema Hamiltoniano donde el espacio de configuración sea una superficies regular en $\mathbb{R}^3$. Luego, discutiremos que forma debe tener un sistema Hamiltoniano sobre la esfera dos-dimensional para que este posea las mismas propiedades básicas que el oscilador armónico sobre el espacio Euclidiano. La idea de trabajar sobre la esfera es usar la curvatura como parametro de nuestro sistema Hamiltoniano y que su vez nos permita recuperar el oscilador ámonico clásico cuando la curvartura se anule.

Nanolentes plasmónicas diseñadas a partir de nociones básicas de trigonometría. (CAR)
Adriana Inclán Ladino, Ricardo Téllez Limón, Manuel García Méndez, Víctor Manuel Coello Cárdenas (adinlag@gmail.com)

A partir de la demostración de la transmisión óptica extraordinaria producida por la excitación de resonancias plasmónicas, la comunidad científica ha orientado esfuerzos en el diseño de dispositivos nanométricos capaces de manipular la propagación de la luz en regiones confinadas del espacio, a fin de crear dispositivos ópticos integrados con bastas aplicaciones, incluyendo comunicaciones ópticas y biosensado. En este contexto la focalización de la luz a través de nanoestructuras plasmónicas juega un rol fundamental. Esto ha dado lugar al diseño de diversos dispositivos nanofotónicos, como lentes de nanorendijas, nanolentes de Lüneburg, lentes aislantes topológicas, entre otras, que han permitido focalizar la luz en regiones sub-longitud de onda e incluso nano-focalizar luz estructurada. En este trabajo presentamos el diseño de nanolentes plasmónicas mediante el uso de elementos básicos de trigonometría, así como el estudio numérico de la focalización de haces gaussianos mediante estas nanolentes, usando el método de la ecuación integral. La función de punto extendido e intensidad axial son analizadas y comparadas con diferentes diseños de nanolentes. Estos resultados contribuyen al diseño de nuevas metalentes sintonizables para la nano-focalización de luz para aplicaciones de óptica integrada.

Circuitos RLC con ecuaciones diferenciales aplicados por métodos numéricos. (CAR)
Sebastián Astiazarán López, Gregorio Alejandro Vejar Delgado, Anel Margarita Galaviz Cuen (Sastiazaran2000@gmail.com)

Uno de los instrumentos mas usados en la física son los circuitos RLC, los cuales son comprensibles gracias a las ecuaciones diferenciales, las cuales pueden ser resueltas por métodos numéricos, tales como el método de "Runge-Kutta", lo que se busca es encontrar una manera en que los métodos numéricos nos ayuden a obtener de manera mas sencillas los resultados de tales ecuaciones, para así llegar a una manera mas fácil de obtener los resultados para analizar de mejor manera los circuitos RLC.

Geometría Algebraica

Introducción a las deformaciones en variedades. (CAR)
Erick David Luna Núñez (lunanunezerickdavid@gmail.com)

Se introducirán problemas en los que es necesario introducir herramientas análogas al cálculo diferencial en la geometría algebraica, se hablara de las singularidades, derivaciones, extensiones, espectro y en particular nos enfocaremos en las deformaciones infinitesimales.

Geometría Diferencial

De la geometría conforme al problema de Yamabe. (CAR)
Giovanni de la Cruz Ávila (giovcrav@gmail.com)

El trabajo a presentar consiste en un breve repaso de algunos conceptos importantes de geometría Riemanniana para luego hacer el salto a la geometría conforme, esto es, ver el cambio de algunas cantidades relevantes como la curvatura escalar bajo transformaciones conformes. Una vez presentado lo anterior se hablará del teorema de uniformización para introducir el problema de Yamabe.

Historia y Filosofía

Una breve historia del Ars Conjectandi. (CAR)
Erika Sarai Cansino Alonso, Pablo Rodrigo Zeleny Vázquez (saraicansino@gmail.com)

El surgimiento de la teoría matemática de la probabilidad se da cuando la probabilidad se vuelve un objeto de estudio por si mismo y deja de ser simplemente una técnica utilizada para comprender algunos juegos de azar. Nuestro interés principal es el de contar la historia de un texto (Ars Conjectandi de Jacob Bernoulli) en el cual la probabilidad se aprecia como una teoría matemática, útil y moderna.

Lógica y Fundamentos

Introducción a la técnica de Forcing. (CAR)
David Alvarado Cortés (david.alv.c@gmail.com)

La técnica de Forcing fue presentada por Paul Cohen para su demostración de la consistencia de la negación de HC con ZFC. Desde ese momento se convertiría en una herramienta de gran importancia para la matemática. En ésta plática se presentará material necesario para poder acercarse a dicha técnica y mostrar su relevancia, considerando que dado a su complejidad no habrá de adentrarse en demasiados detalles.

Matemática discreta

Sobre el número de diagramas desanudados de algunos nudos toroidales. (CAR)
Santino Ernesto Ramírez Medrano, Jesús Leaños Macias, Gelasio Salazar Anaya (santino90@live.com.mx)

Un nudo toroidal es un encaje de la esfera unitaria en el plano en el toro 2-dimensional, estos nudos están dados por una pareja de enteros coprimos (p, q), sea K un diagrama de un nudo y sea D el conjunto de diagramas que pueden ser obtenidos de K haciendo cambios de cruces, si K tiene n cruces entonces D tiene 2^n diagramas, sabemos que al menos uno de estos es desanudado por lo que D tiene al menos un diagrama desanudado, así dado un diagrama de un nudo toroidal podemos cambiar cruces para obtener el desanudado (the unknot). Se presenta el número exacto de diagramas desanudados de los $2-q$ nudos toroidales además de cotas superiores e inferiores para ciertos nudos toroidales. En los resultados obtenidos se observa que el número de diagramas desanudados del $2-q$ nudo toroidal crece exponencialmente en el número de cruces del diagrama.

Matemática educativa

Desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de Ingeniería mediante el aprendizaje basado en proyectos. (CAR)
Ismael Osuna Galán, Alejandro Miguel Rosas Mendoza (iosuna@upchiapas.edu.mx)

El ingeniero se ha convertido en una parte fundamental para el desarrollo de las sociedades, por lo cual las exigencias en su formación han sido cambiantes, sobre todo con la llegada de las tecnologías y la revolución digital que se está llevando a cabo en esta nueva era tecnológica. Esto obliga a las instituciones de educación superior a adoptar nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje. En este trabajo se describe el la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos usada durante el curso de modelado y simulación de sistemas con estudiantes de ingeniería mecatrónica. Los análisis preliminares muestran que los estudiantes adquirieron competencias matemáticas durante la realización de un proyecto de realidad aumentada.

Errores matemáticos en la materia de Matematicas I de primer año de bachillerato. (CAR)
Jorge Otero González, Juan Pedro Vázquez Rosaliano (otero_fermat@yahoo.com.mx)

Debido a los constantes errores que comenten nuestros estudiantes de primer año de bachillerato en la materia de Matemáticas I, nos hemos dado a la tarea de identificar los errores matemáticos cometidos por nuestros estudiantes para poder conocer su tipología. Así mismo, nos hemos dado a la tarea de indagar sobre las causas que las originan, analizando sobre su incidencia en nuestro contexto educativo. El resultado de este análisis nos ayudará a identificar mediante un examen diagnostico la categoría en la que se encuentran, dicho resultado puede ser utilizado para adecuar una estrategia el cual pueda ayudar a superar tales dificultades.

El concepto del humor y la comicidad en la educación matemática: Diferentes perspectivas y una exploración inicial. (CAR)
Carlos Bárcenas Navarrete, Josip Slisko (dawage@gmail.com)

En este trabajo se investigan los efectos del uso del humor sobre las perspectivas de los alumnos sobre las matemáticas como materia escolar. Se presenta una revisión de la literatura con respecto al uso del humor en la educación matemáticas. Se presentan también resultados sobre un estudio sobre las creencias que tienen los alumnos de una secundaria respecto al uso del humor y su efecto.

Las competencias financieras en la capacitación de profesores de matemáticas de educación secundaria. (CAR)
Julia Elizabeth Soto Tapia (jsoto@pucp.edu.pe)

Desde el 2015 la OEC (OECD, 2016 pp97) ha incluido en la prueba PISA la competencia financiera, definida como "La competencia financiera hace referencia al conocimiento y la comprensión de los conceptos y los riesgos financieros, y las destrezas, la motivación y la confianza para aplicar dicho conocimiento y comprensión con el fin de tomar decisiones eficaces en una amplia gama de contextos financieros, mejorar el bienestar financiero de los individuos y la sociedad, y permitir la participación en la vida económica". En este contexto, las matemáticas cumplen un rol fundamental, pues es en esta materia donde se trabajan temas como el interés, el descuento, las progresiones, matrices, sistema de ecuaciones, entre otros. Temas que orientados a la planificación y evaluación de un proyecto productivo, generan los elementos necesarios para construir un flujo de caja de caja y evaluar alternativas de inversión personal o familiar. La propuesta desarrollada en esta ponencia es que la capacitación docente en matemáticas para promover la competencia financiera favorece el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas y las finanzas, pues genera ambientes significativos para el desarrollo de algunos temas de aritmética y geometría, a la vez que genera elementos para que los jóvenes puedan tomar buenas decisiones sobre sus ingresos en el tiempo y en el mercado financiero. Para desarrollar la propuesta anterior, en la Diplomatura de Especialización en Matemáticas para la Educación Secundaria de la Pontificia Universidad Católica del Perú, se introdujo el tema Matemática Financiera como uno de los capítulos del curso Matemática Discreta, en este tema se desarrolla la tasa de interés, la capitalización, las anualidades, los planes de amortización, los presupuestos, el flujo de caja y los ratios para la evaluación de proyectos. El objetivo es que cada docente diseñe y evalúe, como trabajo final, el flujo de caja de un proyecto productivo, lo que además permite la interdisciplinariedad con el área Educación para el Trabajo. En la ponencia se presentará como parte final, algunas actividades desarrolladas por los participantes con sus estudiantes, aplicando los temas desarrollados en Matemáticas Financieras.

Desarrollo de las habilidades en la atención selectiva en tercer grado de secundaria. (CAR)
Sonia Avila Silva, Miriam Minerva García Durán (so0nia_1996@hotmail.com)

Desarrollo de las habilidades en la atención selectiva en tercer grado de secundaria Sonia G. Ávila Silva En colaboración M.(C) Miriam Minerva García Durán Cuando un individuo es cuestionado respecto a sus habilidades de lectoescritura, pareciera que resulta penoso carecer de ellas, incluso es motivo de vergüenza el no saber leer o escribir, algo difícil de confesar y que está lejos de presumir; esto no ocurre cuando de habilidades matemáticas de trata, pues más allá de ocultar la carencia de tales habilidades, resulta un asunto jocoso decir que no se sabe operar matemáticamente aun tratándose de algoritmos básicos, como si el no entender matemáticas fuese algo digno de admirar o un buen motivo para causar la risa de los receptores. En la Secundaria General # 5 "Guadalupe Victoria" se realizó la aplicación del Sistema de Alerta Temprana (SisAT) y analizando los resultados de manera conjunta con el colectivo de la institución se pudo constatar que hay un alto índice de alumnos que "requieren atención" en el área de cálculo mental (matemáticas), lo cual indica que algo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje no está funcionando de la mejor manera; como consecuencia se ven más afectados los alumnos de tercer grado, mismos que están a unos meses de egresar del plantel y sus niveles de logro de alcance de los rasgos señalados en el perfil de egreso no son los deseados, lo que supondría que los estudiantes no están en condiciones de certificarse del nivel secundaria. Esta problemática despertó el interés por buscar las posibles causas de la disfuncionalidad y de proponer estrategias para su mejora, es por ello que se busca el dotar a los alumnos de distintas herramientas para que logren egresar. Dichas pruebas contemplan las áreas de lectoescritura, (comprensión lectora, producción de textos) y cálculo mental, para esta última área, el alumno debe resolver mentalmente una operación básica, que es leída por el aplicador "seiscientos menos quinientos", si el estudiante no responde en un lapso de diez a quince segundos, el aplicador muestra la tarjeta con la operación por escrito. Pese a la sencillez de los ejercicios y operaciones propuestas por el SisAT, resultan muy preocupantes, en la Escuela Secundaria General 5 "Guadalupe Victoria" los resultados obtenidos fueron los siguientes, en un total de 447 encuestados se obtuvo un registro de 353 alumnos en rezago, es decir el 79% de los alumnos según los datos proporcionados en el CTE del mes de febrero. Al momento de hacer un análisis y comparación con los rasgos deseables en un alumno al egresar del nivel secundaria y lo que se presenta en los resultados obtenidos de la aplicación del SisAT a unos meses de que la generación egrese, da muestra de la gran brecha que existe entre lo que se plasma en un documento y la realidad que nos rodea. Debido a ello se muestra como una necesidad el lograr darles a los alumnos distintas herramientas para subsanar ese vacío, es por ello que en el documento se habla acerca de cómo se logró dotar a los alumnos en cierto nivel con la implementación de algunas actividades para desarrollar y potencializar en los alumnos las habilidades matemáticas que les son de mucha ayuda para poder contribuir y disminuir en algo la gran deficiencia que muestran. Es por ello que en la investigación se aplicaron estratégicas que beneficiaran las habilidades matemáticas, específicamente la atención selectiva, que considero de manera personal que es una de las principales que se deben potencializar y que tendrá resultados positivos en esta ciencia. Gracias al Congreso Nacional de Matemáticas que se llevó a cabo el pasado mes de octubre del 2017, con sede en la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México) en la cual se tuvo la oportunidad de conocer el trabajo realizado por el Centro Matemático Campeche en cuanto al desarrollo de habilidades matemáticas por medio de una exposición que realizaron en cuanto a la atención selectiva y los beneficios que habían presentado los alumnos a quienes se les aplicaron las actividades, al momento de definir el tema de este documento y ver a las habilidades matemáticas como una herramienta para subsanar la poca consolidación de los contenidos matemáticos por parte de los alumnos de tercer año con los que se estaba trabajando, se puso en contacto con dicho centro vía e-mail para solicitar su apoyo con el material que ellos habían diseñado y aplicado. ¿Qué es la atención selectiva? Citado por el Centro Matemático Campeche en su documento de atención selectiva mencionan la definición de esta habilidad de la siguiente manera, con el fin que el sistema nervioso central (SNC) pueda procesar la gran cantidad de información que recibe, se lleva a cabo la selección de la información. (Brailowsky, 1995) Los procesos cerebrales que hacen posible este proceso se le conoce como atención selectiva. (Diane E. Papalia) La atención selectiva se refiere a aquel tipo de atención en donde la concentración está enfocada en aquellos aspectos relevantes y trascendentes para el individuo, descartando, omitiendo e ignorando aquellos elementos indeseados e irrelevantes. La atención selectiva implica dos aspectos: a) Focalización de la atención o atención focalizada: centrar la atención en unos procos estímulos de todos los que nos ofrece el ambiente y/o en las respuestas que se han de ejecutar. b) Ignorar cierta información o no llevar a cabo ciertas respuestas: esta situación es importante cuando el ambiente nos pide muchas respuestas al mismo tiempo. las actividades se dividen en 3 niveles, en cada nivel se tienen aproximadamente de 28 a 41 ejercicios, en cada uno de ellos se muestra una cuadricula de 3x3, 3x4 o de 5x4 dependiendo del nivel en que se esté trabajo, las filas están etiquetadas por las letras del abecedario y las columnas se denominan con números, la indicación para todos y cada uno de los ejercicios es encontrar la figura que es única en un lapso de tiempo determinado, para anotar los alumnos la respuesta correcta se les dio la indicación que lo anotaran como una coordenada empezando por la letra (filas) y posteriormente la letra (columna) obteniendo un código de una letra y un número. En cuanto a la manera en la que se iban registrando los datos la mayoría de las veces se les otorgaba una hoja de máquina de reciclaje, en la parte superior se anotaban los siguientes datos: habilidad a desarrollar, nivel con el que se estaba trabajando, nombre del alumno, aciertos y por último se colocaba el listado del total las diapositivas correspondientes. La presentación con las que se trabajaba se les recordaba la indicación que era "encontrar la figura única" luego se les mostraban las diapositivas con las imágenes correspondientes, algo importante de recalcar es que la presentación de PowerPoint ya estaba programada para que se cambiara cada cierto tiempo. En el primer nivel cada imagen duro un lapso de 30 segundos, en el segundo nivel se redujo el tiempo a 20 segundo y para las dos partes que se desarrollaron en el tercer nivel el tiempo se estableció en 15 segundos, esto por recomendación de los investigadores autores de las actividades. Esta investigación se llevó a cabo con dos grupos de estudiantes del tercer año del nivel secundaria con características propias cada quien: 3°B • La mayoría de los alumnos son kinestésicos. • Los alumnos son participativos, cumplidos, dedicados al trabajo y unidos como grupo. • Hay buenos elementos en el área académica. • Se puede trabajar de distintas maneras. • Al menos el 80% de los integrantes vive en una familia nuclear, en donde el padre, madre o ambos son profesionistas. 3°F • La mayoría del grupo son visuales. • Tienen buena disciplina. • Alto índice de inasistencia. • No quieren seguir estudiando. • Diferencia muy marcada entre el género masculino y femenino. • El 75% de las familias de los alumnos son monoparental o familias neutrales. Al momento de estar vaciando la información recabada por cada una de las sesiones se encontró una gran diferencia entre los resultados de ambos grupos. En el nivel 1 el grupo de 3°B dio un total de 469 aciertos en cambio en el grupo de 3°F el resultado fue de 516, lo que da una diferencia de 47 aciertos de esta primera intervención con ellos. En el nivel 2 el grupo de 3°B reunió 295 aciertos y en el grupo de 3°F el resultado dado fue 348, siendo mayor el número de aciertos nuevamente en este grupo, con la diferencia de 53 aciertos. En la tercera intervención se aplicó el nivel 3, como los reactivos de este eran muy extensos para la sesión se decidió dividirlo en dos momentos. En el primero de ellos el grupo de 3°B obtuvo un puntaje de 211 aciertos y en 3°F la suma fue de 254 aciertos, situación en la cual el grupo antes mencionado obtuvo nuevamente una ventaja respecto al otro con 43 aciertos de diferencia. En la segunda parte del nivel 3 el grupo de 3°B recibió un total de 280 aciertos y en 3°F fueron 237 momento en el cual por única vez se notó una diferencia en los aciertos porque contrariamente a los otros niveles resulto más alto 3°B con 43 reactivos más arriba, pero esto se debe a que el día que se aplicó este último momento en el grupo de 3°F cuatro alumnos no asistieron por lo que puede ser una razón del porque la diferencia hasta el último nivel. Haciendo un análisis general y comparando la sumatoria de aciertos grupales, el que presenta un mayor número es el grupo de 3°F teniendo 1,355 y con una diferencia de 100 aciertos menos en 3°B con 1,255 respectivamente. Al momento de sacar el porcentaje en ambos grupos fue algo impactante el conocer que el grupo de 3°F había sido el más destacado de los que se tomaron en cuenta, ya que hasta la maestra tutora apostó más desempeño del grupo de 3°B por las características propias que existen en él, desde que son más participativos hay elementos muy competitivos y desarrollados académicamente que en el otro. ¿Por qué se dieron esos resultados? (LeFever, 2003) El sistema de Berenice McCarthy, llamado 4 MAT, divide a los alumnos en los cuatro siguientes cuadrantes. Características en las cuales recaen los alumnos de ambos grupos. Los cuatro estilos de aprendizaje que propone la pedagoga son: imaginativo, analítico, de sentido común y dinámico. El grupo de 3°B que es el que salió más bajo en las estadísticas se ubica en el estilo dinámico, en cambio el de 3°F que es el grupo destacado definitivamente se sitúa en el aprendizaje analítico. El alumno analítico: los alumnos analíticos aprenden al mirar y escuchar. Ellos esperan que el maestro les dé la información, mientras están sentados y cuidadosamente evalúan el valor de la información presentada. Estos son los alumnos que aprenden de la forma que mayormente se ha enseñado y, por eso, a menudo, se les considera como los que mejor aprenden. A menudo se define a los alumnos analíticos como los mejores alumnos, ya que ajustan a los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje. A los alumnos dinámicos también les gusta la acción como parte del proceso de aprendizaje, pero en lugar de pensar profundamente en los proyectos hasta llegar a una conclusión racional, estos alumnos sobresalen al seguir los presentimientos y sentir nueva dirección y nuevas probabilidades. A estas personas les gusta arriesgarse y se desenvuelven muy bien en situaciones que requieren flexibilidad y cambio; se gozan de poder comenzar algo nuevo. Como se puede estimar ambos estilos de aprendizaje es ir de un extremo a otro ya que son maneras de trabajar distintas, mientras unos reciben órdenes a los otros le gusta innovar y practicar cosas nuevas. Referencias Borovik, A. V., & Gardiner, T. (2006). Mathematical Abilities and Mathematical Skills. Cambridge, England. Obtenido de http://www.maths.manchester.ac.uk/ avb/pdf/abilities2007.pdf Brailowsky, S. M. (1995). Salud mental num. 4. En La atencion selectiva II: los mecanismos electrofiologicos y las alteraciones. (págs. 49-54). D. Vila - Rosado, García Durán, M., Escalante Garcia , C., & Rodríguez Riera, J. (2017). POtentialization Of Mathematical Skills Through Gamification Developed In A Modular Platform. D. Vila-Rosado, García Durán , M., Escalante García, C., & Rodríguez Riera, J. (2017). Potentialization Of Mathematical Skills Through. 10TH International Conference o Education, Research and Innovation, (pág. 10). Sevilla España. Diane E. Papalia, S. W. (s.f.). Desarrollo Humano . México, DF. LeFever, M. D. (2003). Estilos de Aprendizaje. En ¿Cuáles son los estilos de aprendizaje? (págs. 29-37). Miami, Florida, USA.: Patmos.

Educación de élite para todos (en escuelas tecnológicas). (CAR)
Diana Sarait Gómez Leal, Angela Rebeca Garcés Rodríguez (dianagomez.matedu@gmail.com)

“Si los jóvenes del presente son quiénes van a competir por los empleos y las industrias del mañana, tenemos que asegurarnos que nuestros jóvenes están obteniendo la mejor educación posible.” (Obama, 2013) La educación de elite evidentemente forma personas para decidir, para delegar, para liderar. Parece entonces que la educación de élite además se encarga, de crear profesionales competitivos y en serie, justo lo que los tiempos modernos exigen, dentro de las propuestas que hacen la mayoría de las escuelas para estar dentro de los estándares de más alto nivel y a la vanguardia en educación, en su mayoría proponen una educación basada en nuevas tecnologías y donde el docente deja de ser el centro de conocimientos. Por eso, el desafío es despertar el deseo de aprender y querer ser un aprendiz permanente. Sin embargo, no todos están de acuerdo con esto y los que se encuentran en mayor desacuerdo con la implementación de las tecnologías en el aula son, sorprendentemente, los creadores de las nuevas tecnologías; que no las quieren para sus hijos. Pero ¿Por qué un creador de tecnología no querría tecnología para sus hijos? Esto se debe a que los alumnos pierden ciertas habilidades que sólo se ven reflejadas en el ámbito social, por ejemplo, la interacción con los otros y aunado a esto el tiempo que se le invierte a la tecnología, pero en contradicción, el uso de tecnología también desarrolla habilidades que son intrapersonales tales como las habilidades psicomotoras, espaciales, etc. La elección de qué tecnología utilizar en el aula de matemáticas y por qué, debe tomar en consideración diferentes variables para una elección razonada. Las variables en juego pueden ser de diferente tipo, cognitivas (para responder al por qué), económicas (uso de paquetes de cómputo de uso libre o comercial), sociales (promover aprendizaje individualizado y/o aprendizaje en colaboración) o institucionales (ligadas por ejemplo al currículum), etc. La tecnología está presente en nuestra vida diaria, por tanto, es importante reflexionar lo que podríamos realizar en el aula de matemáticas en apoyo a la enseñanza y al aprendizaje de las mismas en ambientes tecnológicos. (Hitt, 2011) Pensando en esto y debido a que nos hemos dado cuenta que tanto el tener habilidades psicomotoras, como el saber manipular tecnologías juega un papel sumamente importante en nuestro quehacer diario, la necesidad de que nuestros niños y jóvenes tengan acceso a una educación de élite que incluya tecnologías de vanguardia y que además pueda sacar a flote su desempeño psicomotor como parte de la vida “normal”, o bien, su futura vida profesional de un joven. Para conseguir una educación de élite “para todos”, no sólo es necesario proporcionar la mejor tecnología e instalaciones, es necesario contar con profesores que estén altamente capacitados y un excelente dominio de los temas de matemáticas. Se propone una educación donde las tecnologías vayan de la mano con la clase de matemáticas, poniendo la tecnología a favor y no en contra de la clase de matemáticas.

Usos del libro de texto gratuito de matemáticas en México. (CAR)
Miguel Diaz Chavez (mdiaz3010@gmail.com)

En tiempos relativamente recientes el libro de texto de matemáticas ha sido objeto de diversas investigaciones, es en esta línea que realizamos esta investigación cuyos resultados reportamos en el presente documento y se refiere precisamente al uso de libro de texto gratuito de matemáticas en México: Desafios matemáticos. Esta investigación la realizamos con profesores y estudiantes de una escuela Primaria ubicada en el municipio de Toluca en el Estado de México. Para esta investigación, de corte cualitativo-cuantitativo, consideramos las ideas de Vygotsky, entre otras, relacionadas con el aprendizaje mediado. La exploración la realizamos mediante la aplicación de cuestionarios y observaciones. Los resultados del estudio nos revelan la diversidad de usos que les dan los profesores y las dificultades que enfrentan ante la novedad del mismo, lo largo de las situaciones y los tiempos cortos para trabajarlas.

La derivada y su significados. (CAR)
Miguel Diaz Chavez (mdiaz3010@gmail.com)

En este curso taller se presentará el problema de llenado de recipientes de formas geométricas distintas a una razón constante, para que a partir de la representación gráfica de la variación de la altura en relación al tiempo deducir distintos significados de la derivada, así como de algunos conceptos relacionados con la derivabilidad y la definición de funciones definidas por "pedazos".

Diagnóstico de la educación matemática básica para adultos en un contexto fronterizo: una revisión bibliográfica inicial. (CAR)
Eva Berenice Rosales Mata, Heidy Cecilia Chavira (berenice-rosales@hotmail.com)

En este trabajo se presenta una revisión bibliográfica inicial para el desarrollo de un diagnóstico de la educación matemática básica para adultos en Ciudad Juárez, Chihuahua, una de las fronteras México - Estados Unidos más importantes, además presenta un panorama general de la operación y funcionamiento del modelo de educación para la vida y el trabajo en la frontera; modelo educativo utilizado por el Instituto Nacional de Educación para los Adultos para combatir el rezago educativo.

Material didáctico. (CAR)
Margarita del Rosario Ayala Hernández (margaritaayala406@gmail.com)

La presente investigación se hizo con alumnos de secundaria, con el objetivo de: desarrollar material didáctico para las clases de matemáticas, que logre en los estudiantes un aprendizaje significativo. Para lo cual se propone hacer uso de los canales de percepción, para la elaboración de material didáctico, y la planeación de las clases de matemáticas. Y la razón por la cual se propone que se utilice esta estrategia es porque los canales de percepción son factores que estimulan directamente sensaciones que van directo al cerebro y este procesa la información para convertirla en conocimientos nuevos que posteriormente podrá emplear en algún problema o actividad que le propongan, pues gracias a hacer uso de las habilidades que cuentan los alumnos se puede llegar al aprendizaje significativo que es el conocimiento verdadero el cual sólo puede nacer cuando los nuevos contenidos tienen un significado a la luz de los conocimientos que ya se tienen. Ausubel (1963) y con esta investigación se busca que los contenidos que se les imparta a los estudiantes tengan un significado y trascendencia para ellos gracias a que llegan al conocimiento manipulando, escuchando o viendo cosas relacionadas con el tema, y además de esta manera se pretende satisfacer a las necesidades de los estudiantes, y aquella sugerencia que ellos hicieron para que las clases de matemáticas mejoraran "que involucre juegos" si bien es cierto que las actividades no serán juegos como tal, pero al menos llamará su atención porque estarán basadas en las habilidades que ellos mejor dominan. Y como fruto de la investigación se hablará acerca de algunos ejemplos de material didáctico que puede ser utilizado para las clases. Como lo es el uso del tangram, tableros de ajedrez, cuadriculas en pellón, uso del domino, entre otros. Para hablar de cada material didáctico que se proponga, se expondrán algunos de los usos, beneficios y en que contenidos matemáticos pueden ser aplicados y de que forma.

Estudio del problema de las tangentes: un recorrido de la geometría al cálculo, mediante el uso de geogebra. (CAR)
Rosa Isela Zurita Guadarrama (iselazurita48@gmail.com)

El concepto de tangente es fundamental en el estudio de problemas que resuelve la geometría plana y analítica, y esencialmente el cálculo diferencial. En los estudios de geometría y de cálculo que comúnmente se desarrollan en el nivel bachillerato, al menos en México. Se ha identificado la ausencia del tratamiento de problemas que involucran el estudio de la tangente, generalmente se ha orientado el trabajo hacia la manipulación de fórmulas, y su uso en el estudio de variación de algunas funciones elementales. Comprender el concepto de la recta tangente permitirá al estudiante introducirse en el mundo de la modelación matemática que es tan importante en la actualidad y que facilita el análisis de numerosos fenómenos objeto de estudio de otras materias. Por ello, consideramos importante realizar estudios que destaquen la importancia de este concepto, como fundamental en el desarrollo de la teoría del cálculo diferencial y por tanto, una tarea para la enseñanza y el aprendizaje en el nivel indicado. En este trabajo, resaltamos la importancia y uso del software Geogebra, y lo entendemos como un recurso heurístico que posibilita la identificación en procesos de análisis de situaciones que involucran el concepto de tangente. Esencialmente, se desarrollarán las siguientes actividades: 1. Se propondrán problemas de corte geométrico que involucran el concepto de tangente, y se harán acercamientos hacia la identificación de propiedades, mediante el uso del software. 2. Se identificarán patrones, y se construirán los modelos matemáticos asociados al concepto de tangente. 3. Se resolverán las situaciones mediante el uso del software, y posterior a ello, se realizarán las construcciones adecuadas, y se implementará la teoría formal. 4. Se estudiarán problemas asociados a la tangente, y se trabajará en dos etapas: su resolución con geometría y posteriormente con las herramientas del cálculo. De esta actividad se desprenderá una aproximación a propuesta didáctica para el estudio del problema de las tangentes y su inserción en el aula.

Un acercamiento al estudio de los problemas de optimización mediante el uso del software geogebra: Una estrategia de aprendizaje. (CAR)
Karina Vazquez Pablo, Armando Morales Carballo (karinavazquez1105@gmail.com)

En este trabajo se describe una estrategia de enseñanza y aprendizaje de los problemas de optimización mediante el uso del software geogebra en el nivel medio superior. Esta propuesta pretende ser la base para la introducción de los conceptos fundamentales del cálculo diferencial que posibilitan estudiar la variación de las funciones. Los elementos teóricos y metodológicos que sustentan la estrategia recaen en los aportes sobre recursos heurísticos e inducción en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y en la instrucción heurística que posibilita el software geogebra. Con esta propuesta se contribuye en aportar herramientas de enseñanza y aprendizaje al profesor y al alumno del nivel medio superior. Introducción Nuestra experiencia docente ha permitido identificar en al menos cinco generaciones de alumnos que ingresan a la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) una gran ausencia en el dominio del contendio matemático del Bachillerato, particularmente en el dominio de las nociones elementales del Cálculo Diferencial que posibilitan el estudio de la variación de las funciones en una variable. Con el propósito de contribuir en la solución de este problema, se plantea hacer un acercamiento hacia el estudio de los problemas de optimización mediante el uso del softare geogebra, y a partir del estudio de probelmas de corte geométrico, con el objetivo de resaltar la importancia de los conceptos fundamentales del cálculo diferencial; que posibilitan este tratamiento. El uso del software en las actividades de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, favorecen los procesos de adquicisión de esta, pues así lo señalan algunos trabajos de investigación. Por ejemplo, Morales, A. Locia, E y Marmolejo, E (2014) resaltan que las tendencias actuales sobre la enseñanza de la Matemática han destacado la importancia del uso de la tecnología como una herramienta que favorece los procesos de aprendizaje de la matemática, particularmente, destacan que el software geogebra es una herramienta heurística que favorece en la resolución de problemas el análisis, la visualización, identificación y generalización de propiedades de los conceptos matemáticos. En este trabajo utilizaremos el software geogebra como recurso heurístico que posibilitará acercamientos de identifcación de máximos y mínimos de las funciones asociadas a los problemas de corte geométrico, posterior a ello, se introducen formalmente los conceptos y sus propiedades. Elementos teóricos y metodológicos. Recursos heurísticos. Morales, A. Locia, E. Salmerón, P (2016) establecen que los procedimientos heurísticos construyen recursos mentales de búsqueda, lo cual permite orientarse y obtener la vía de solución durante el proceso de resolución de problemas matemáticos y para ello, el proceso se apoyo en recursos de corte heurístico, ya que estos permiten identifican los patrones de comportamiento, las propiedades y las relaciones que hay entre los objetos matemáticos que se estén estudiando esto mediante la manipulación y visualización a través del software (Morales, 2012). Resolución de problemas. Para la resolución de problemas retomaremos las aportaciones realizadas por Morales, A; Locia, E. y Marmolejo, E. (2014) en los que se propone la siguiente metodología: Etapa 1. Aproximación al problema. Etapa 2. Orientación hacia la solución. Etapa 3. Solución y valoración Aplicación de la metodología.

Matemáticas e ingeniería

Detrás del Rompecabezas: El trasfondo matemático del Sistema RSA. (CAR)
Pedro Vidales Rosales, Eliseo Sarmiento Rosales Eder Alexander Trujillo Montaño (narussable@gmail.com)

Un sistema de encriptamiento de clave pública es un sistema de encriptamiento donde cualquier par emisor-receptor tiene respectivamente una clave visible a cualquier otro agente, y una clave secreta. Si D es el conjunto de todos los mensajes posibles, las claves públicas y privadas suelen representar un par de funciones de D en D invertibles, con ambas siendo la inversa de la otra. Se presenta el sistema RSA (Rivest-Shamir-Adleman), se presentan los teoremas que describen su funcionamiento (el Teorema Chino del Residuo, de la exponenciación modular,...) y se presenta una implementación como protocolo de comunicación. Se hace un análisis de las asunciones necesarias para considerar un sistema de encriptamiento seguro, y se analizan en el sistema RSA.

Matemáticas en la Economía y las Finanzas

Mejores estrategias en un duopolio. (CAR)
Esther Sthephania Hernández Pérez, Heliodoro Daniel Cruz Suárez (notengocorreo.hdezz@gmail.com)

En un duopolio las acciones de uno de los vendedores influyen en las ganancias del otro. Cuando dos empresas que ofrecen productos con características similares compiten secuencialmente, cada una puede elegir una estrategia estacionaria, la cual indica la regla que señala que acción tomar en cada etapa. En este trabajo se presenta un problema de un duopolio modelado como el juego del Dilema del Prisionero Iterado con un factor de descuento. Analizar en esta forma el problema permite obtener la mejor respuesta de un jugador ante una estrategia del otro.

Probabilidad

Distribución Poisson-beta. (CAR)
Gabriela López Villanueva, Vázquez Guevara Víctor Hugo, Velasco Luna Fernando (lopez16gaby25@gmail.com)

En este trabajo se presenta una introducción a la función de probabilidad denominada Poisson-Beta. Se hace en primer lugar una revisión de la distribución Poisson y posteriormente de la distribución Beta. Se revisan las propiedades básicas de la distribución Poisson-Beta. Además se mencionan algunas de las áreas donde tiene aplicación esta distribución.

Sistemas Dinámicos

Estudio de sistemas dinámicos discretos sin puntos fijos. (CAR)
Claudio Alejandro García Grimaldo, Eric Campos Cantón (claudio.garcia@ipicyt.edu.mx)

Objetivo general: • Diseñar un modelo matemático de sistema dinámico discreto sin punto fijo y caracterizar su dinámica. Objetivos particulares: • Estudiar los mapeos propuestos con/sin punto fijo en la literatura y su simulación numérica. • Estudiar las condiciones necesarias y suficientes para garantizar que el sistema dinámico discreto no tenga punto fijo. • Proponer un modelo matemático de sistema dinámico discreto sin punto fijo. • Caracterizar la dinámica del sistema dinámico propuesto.

Los conjuntos internamente cadena transitivos. (CAR)
Sergio Misael Vargas Montoya (svm1713@gmail.com)

Uno de los objetivos de la teoría de los sistemas dinámicos es entender el comportamiento eventual de un proceso iterativo. Para esto, es importante el estudio de los conjuntos omega límite y alfa límite de las órbitas de los puntos en el sistema. Charles Conley, en su intento de describir, a nivel topológico, los conjuntos de soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias, definió los conjuntos Cadena Recurrente.

En esta plática, a partir del trabajo de Conley, definiremos lo que son:

- Los puntos cadena recurrente.
- El conjunto $R(X, f)$.
- Los conjuntos Internamente Cadena Recurrentes.

Con estas herramientas, presentaremos los conjuntos Internamente Cadena Transitivos, y mostraremos la importancia de estos por su relación con los conjuntos límite mencionados.

Teoría de Números y sus aplicaciones

Sistema criptográfico de clave pública RSA. (CAR)
Marina Lizeth Rojas Salazar (al131828@alumnos.uacj.mx)

El sistema RSA, cuyo algoritmo fue publicado por primera vez en la edición de Agosto de 1977 de la revista Scientific American, ha sufrido diversos ataques pero ninguno ha logrado generar consecuencias devastadoras. La seguridad de RSA depende de la elección de números primos grandes y de que, en general, no es posible factorizar grandes números en un tiempo razonable.

Introduccion al sistema de cifrado de llave pública: NTRU. (CAR)
Héctor Jesús Sotelo Carrillo, Víctor Manuel Bautista Ancona (ewt7319@gmail.com)

En esta plática, se dará una descripción del método de cifrado de llave pública NTRU. Su seguridad se basa en la dificultad de un problema de retículas, llamado: el problema del vector más corto.

Topología General

Convergencia uniforme y transitividad. (CAR)
Daniela Isis Flores Silva, Franco Barragán Mendoza (danielisisfoshiva@gmail.com)

Dado un espacio métrico X y una función continua $g\colon X \to X$, se dice que g es transitiva si para cualesquiera subconjuntos abiertos no vacíos U y V de X, existe $k \in \mathbb{N}$ tal que $g^k(U) \cap V \neq \emptyset$. Sean X espacio métrico, para cada $n \in \mathbb{N}$, $f_n\colon X \to X$ una función transitiva y $f\colon X \to X$ una función tales que la sucesión $\{f_n\}_{n\in\mathbb{N}}$ converge uniformemente a f. En esta plática se mostrará que f no necesariamente es transitiva y se analizarán condiciones suficientes para la transitividad de la función f.

Arcoconexidad en superficies. (CAR)
Zamantha Yaneli Guerrero Zarazúa, Alejando Illanes (zamantha.guerrero@gmail.com)

Se analizarán las maneras de conectar puntos mediante arcos en distintos espacios.

Fractales y su asociación con la trasformada de Fourier. (CAR)
Ana María Reyes Crispín (wyky.ana.rc@gmail.com)

Dado que los fractales matemáticos están constituidos por iteraciones infinitas, el concepto de longitud no esta claramente definido, ya que al medirlos siempre aparecerá un objeto más pequeño que lo hará aumentar, es por eso que se estudia el concepto de dimensión fractal. En el presente trabajo analizaremos la dimensión topológica y la dimensión fractal y su relación con la Transformada de Fourier utilizando como ejemplo la Curva de Koch.

Le hacemos una atenta invitación a la Comunidad Matemática, para someter trabajos para su posible publicación en las *Memorias de las Sociedad Matemática Mexicana 2019*, bajo las siguientes bases:

Memorias de la Sociedad Matemática Mexicana

Lineamientos para la Presentación de Trabajos

Se publicarán en la revista *Memorias de la Sociedad Matemática Mexicana*.

Se considerarán para su publicación los siguientes tipos de trabajos:

1. **Artículos de investigación:** trabajos originales que contengan resultados relevantes.
2. **Artículos de exposición:** trabajos que presenten de manera original, algún tema de las Matemáticas; por ejemplo, demostraciones nuevas de resultados conocidos, artículos panorámicos sobre alguna área de investigación.

Los autores deben especificar a cuál de los dos tipos anteriores corresponde su trabajo.

Los autores deben comprometerse a no publicar el artículo o una versión del mismo en otra revista.

Las publicaciones de Aportaciones Matemáticas son enviadas para ser reseñadas a "Mathematical Reviews" (Sociedad Matemática Americana) y a "Zentralblatt für Mathematik". Los artículos de investigación generalmente son reseñados solamente si llevan el pie de página mencionado arriba. El que los trabajos sean reseñados permite que las comisiones dictaminadoras les den un valor correcto en las evaluaciones de productividad que se hacen en las distintas instituciones nacionales.

Los trabajos pueden ser presentados en español o en inglés.

Los trabajos deberán ser enviados, **antes del 30 de abril de 2019**, a cualquiera de los editores, de preferencia en archivos .ps o .pdf por correo electrónico, especificando el tipo de trabajo, y en caso de varios autores, los datos del autor con quien el comité ha de mantener comunicación.

La fecha límite es improrrogable.

Todos los trabajos que se presenten serán sometidos a un arbitraje estricto.

En caso de ser aceptado, puesto que la presentación final de las memorias se hará en LaTeX, los autores deben enviar sus trabajos escritos en este procesador de textos con las opciones:

`\documentclass[10pt]{amsart}` y en un área de 12.5×17 cm.

```
\usepackage[paperwidth=170mm,paperheight=230mm,total={125mm,170mm},top=15mm,left=23mm,includeheadfoot]
Agregando la siguiente instrucción {geometry}
```

El texto deberá estar escrito en **papel tamaño carta** y a **renglón seguido**.

El **tamaño de la revista** es de 17×23 cm.

Para mayor información visite la página (próximamente):

http://www.sociedadmatematicamexicana.org.mx/

en la sección de publicaciones (Memorias).