Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

"Estudio en la duda. Acción en la fe"

División Académica de Ciencias Básicas

Aula Virtual UJAT

Transmisión en vivo

XIII Foro de Matemáticas del Sureste

Programa de Actividades

14 al 18 de Septiembre de 2020

Universidad Autónoma de Chiapas

Universidad Autónoma de Yucatán

UNPA Oaxaca

Universidad Veracruzana

Bienvenida al XIII Foro de Matemáticas del Sureste

La Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), a través de los Comités Organizadores Interno y Externo, se complace en darles la más cordial bienvenida al XIII Foro de Matemáticas del Sureste. Debido a la emergencia sanitaria que desde marzo de este año prevalece en nuestro país, nos hemos visto en la necesidad de llevarlo cabo en línea, para lo cual contamos con el respaldo y asesoría del equipo del Aula Virtual de la UJAT, tanto en los preparativos como en el desarrollo del evento.

Por iniciativa del Dr. Manuel Falconi Magaña, quien contó con el apoyo entusiasta y generoso de los doctores María Emilia Caballero, Santiago López de Medrano, Diego Bricio Hernández, entre otros, a partir de 1990 empezó a realizarse cada año, en la División Académica de Ciencias Básicas de la UJAT, el Foro de Matemáticas, el cual a partir de 2003 se transformó en Foro de Matemáticas del Sureste, evento que ya es tradicional para la comunidad matemática del sureste de México. Por este motivo se decidió que este año también debía llevarse a cabo, no obstante la contingencia sanitaria que actualmente enfrenta la humanidad. Recordemos que la pandemia que es considerada la más devastadora de la historia ocurrió entre los años 1918 y 1920, y fue causada por un brote de influenza virus A, del subtipo H1N1, mal conocida como influenza española. Esta enfermedad produjo la muerte de más de 40 millones de personas en todo el mundo; muchas de sus víctimas fueron jóvenes y adultos saludables de entre 20 y 40 años de edad, a diferencia de la actual que afecta básicamente a personas que padecen ciertas enfermedades crónico-degenerativas, o que son de la tercera edad. Algunos historiadores han estimado que en México la influenza española causó tantas muertes como la Revolución Mexicana.

Debido al carácter virtual de esta edición del Foro de Matemáticas del Sureste, hemos reducido la cantidad de algunas actividades con respecto a las ediciones anteriores. Así, en esta ocasión se van a llevar a cabo 5 conferencias plenarias, 1 conferencia de divulgación, 19 ponencias por solicitud, 1 taller para profesores de preparatoria y secundaria, así como la exposición de 26 carteles. Algunas de estas actividades abordarán el problema de la actual crisis sanitaria.

Gracias al Dr. Gerardo Delgadillo Piñón, Director de la División Académica de Ciencias Básicas de la UJAT, por el apoyo incondicional que nos ha brindado para la realización de este evento.

Gracias al personal del Aula Virtual de la UJAT, cuyo apoyo ha sido fundamental para que esta edición del Foro de Matemáticas del Sureste fuera posible.

Gracias a todos los integrantes de los Comités Organizadores Interno y Externo, por su esfuerzo y dedicación invertidos a lo largo de varios meses en la organización

del XIII Foro de Matemáticas del Sureste. Su valiosa colaboración se ve reflejada en cada una de las actividades programadas para lograr el éxito de nuestro evento.

Dr. Edilberto Nájera Rangel
Presidente de la Academia de Matemáticas
División Académica de Ciencias Básicas

Programa del XIII Foro de Matemáticas del Sureste

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Básicas
14 al 18 de Septiembre 2020

Comité organizador

Comité Interno	Comité Externo
Dr. Justino Alavez Ramírez	Dr. José Luis Batún Cutz (UADY)
Dra. Addy Margarita Bolívar Cimé	Dr. Porfirio Toledo Hernández (UV)
Dr. Gamaliel Blé González	Dra. Eréndira Munguía Villanueva (UNPA)
M.C. Cristina Campos Jiménez	Dr. Russel Aarón Quiñones Estrella (UNACH)
Dr. Víctor Castellanos Vargas	
Dr. Francisco Eduardo Castillo Santos	
M.C. Estela del Carmen Flores de Dios	
Dr. Miguel Ángel de la Rosa Castillo	
M.C. Roger Armando Frías Frías	
Dr. Domingo González Martínez	
Dr. Jorge López López	
Dr. Iván Loreto Hernández	
Dr. Luis Manuel Martínez González	
Dr. Edilberto Nájera Rangel	
Dr. Alejandro Peregrino Pérez	
Dr. Aroldo Pérez Pérez	
Dr. Carlos Ariel Pompeyo Gutiérrez	
M. C. Ingrid Quilantán Ortega	
Dr. Jair Remigio Juárez	
M.C. Laura del Carmen Sánchez Quiroga	
Dr. Fidel Ulín Montejo	

Semblanzas de conferencistas Plenarios

Dr. Raul Rojas González:

Es profesor en el Depto. de Matemáticas y Computación de la Universidad Libre de Berlín. Es egresado del IPN donde obtuvo sus grados de Licenciatura y Maestría en matemáticas. Posteriormente realizó estudios de Doctorado y obtuvo la habilitación en Ciencias de la Computación en la Universidad Libre de Berlín. En el 2015 fue nombrado Profesor del Año por la Sociedad de Profesores de Alemania. Su libro "*El Lenguaje de las Matemáticas: Historias de sus Símbolos*" obtuvo en 2018 el "Premio de Divulgación de la Ciencia Ruy Perez Tamayo" del Fondo de Cultura Económica.

Dr. Fidel Ulín Montejo:

Es catedrático de la UJAT, de donde egresó como Matemático en 1995, realizó estudios de Maestría y Doctorado en el COLPOS y en el CIMAT, obteniendo el grado de Doctor en Ciencias en Estadística en 2008 por el Colegio de Postgraduados. Especialista en Ciencia de Datos y Cómputo Estadístico. Profesor, investigador y asesor en Matemáticas Aplicadas, Estadística Ambiental, Bioestadística y Estadística Experimental. Fundador y Director General de Datametrika Consultoría, empresa dedicada a servicios de Sistemas de Información Estadística, Analítica, Inteligencia de Negocios, Estudios Sociales y de Opinión. Evaluador, jurado experto y arbitro en revistas científicas prestigiadas; premios de investigación en Bioestadística y Biotecnología por asociaciones científicas y conferencista en congresos científicos internacionales. Distinguido con el Mérito Académico UJAT, miembro de la Mesa Directiva de la Asoc. Mex. de Estadística y miembro del Comité Técnico Asesor para Procesos Electorales en Tabasco. Miembro del Comité de Investigación de Hospitales Regionales de Alta Especialidad del Sureste y actualmente es Asesor en el Comando COVID de Tabasco.

Dra. Gisela Montiel Espinosa:

Doctora en Ciencias en Matemática Educativa por el Instituto Politécnico Nacional; Maestra en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados; y Licenciada en Matemáticas Aplicadas y Computación por la Universidad Nacional Autónoma de México. Investigadora adjunta y Coordinadora Académica del Departamento de Matemática Educativa del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. Es Nivel I del Sistema Nacional de Investigadores del Conacyt, en México. Editora Asociada de la Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, y miembro activo del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa y la Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa en México. Actualmente trabaja en las líneas de generación y aplicación de conocimiento sobre “Construcción social del pensamiento matemático”, “Entornos tecnológicos de aprendizaje de las matemáticas” y “Fundamentos, Historia y Epistemología de las Matemáticas”. Ha participado en diversos programas y espacios de desarrollo profesional docente, desde 2001, como tutora, diseñadora y coordinadora. Es autora de artículos científicos y de difusión, de libros especializados y de texto, ha graduado y dirige tesistas de maestría y doctorado. Pertenece a comités de evaluación científica en revistas y publicaciones especializadas, congresos nacionales e internacionales, y para la evaluación de proyectos de investigación y posgrados en México.

Dr. Pedro Miramontes:

Profesor de tiempo completo del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Licenciado en Física, Maestro y Doctor en Ciencias Matemáticas por la UNAM. Su área fundamental de interés es la Biología Matemática.

Dr. Cristhian Emmanuel Garay López:

Obtuvo la Licenciatura en Matemáticas (Aplicadas) en la Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional en 2005, cuenta con dos maestrías, una en Matemáticas Básicas por el Departamento de Matemáticas del CINVESTAV en 2008, y un Master Recherche (M2) por la Universidad París VI en 2009. El Doctorado en Matemáticas lo obtuvo de la Universidad París VI en 2015, bajo la dirección de los profesores Erwan Brugallé y Jean-Jacques Risler. Ha realizado estancias posdoctorales en la Universidad Federal Fluminense en Río de Janeiro, y en el Departamento de Matemáticas del CINVESTAV. Desde mayo de 2019 está adscrito al área de Matemáticas Básicas del CIMAT, bajo el programa de Cátedras Conacyt. Como experiencia docente, fue Adjunto Temporal de Enseñanza e Investigación (ATER) de tiempo completo de la Facultad de Ciencias de la Universidad Paris VI de 2012 a 2014. Áreas de interés : Geometría Algebraica Tropical, Geometría Algebraica Real, Geometría Algebraica Rígida, Teoría de Matroides, Ecuaciones Diferenciales Tropicales.

Semblanzas de instructores de Cursos

Dr. Miguel Ángel Uh Zapata:

Pertenece a la planta académica del Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), Unidad Mérida, Yucatán, a través del programa Cátedras CONACYT y es miembro actual del Sistema Nacional de Investigadores nivel I. Sus intereses académicos y áreas de especialidad se centran en la modelación de sistemas físicos por vía de sistemas de ecuaciones diferenciales, así como en el análisis numérico y en el desarrollo de nuevos algoritmos para cómputo paralelo; específicamente en la Dinámica de Fluidos Computacionales aplicados a problemas de erosión, transporte de sedimentos, comportamientos multifásicos, etc. Miguel Uh Zapata recibió en el año 2005 el grado de Licenciado en Matemáticas por la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán. En 2008 recibió el grado de Maestro en Ciencias con área de especialidad en Matemáticas Aplicadas por el CIMAT en Guanajuato y en el año 2012 recibió el grado de Doctor en Matemáticas Computacionales y Aplicadas por parte de Southern Methodist University (SMU), en Dallas, TX, EEUU. Posteriormente realizó una estancia postdoctoral de dos años en el Laboratoire d' Hydraulique Saint-Venant en París, Francia, misma que terminó para finalmente incorporarse desde agosto de 2014 al CIMAT-Mérida. Actualmente se encuentra desarrollando varios proyectos de investigación con colaboradores tanto locales como internacionales, del cual se destaca la obtención de un proyecto de Ciencias Básicas del CONACYT para jóvenes investigadores. (http://personal.cimat.mx:8181/∼angeluh/).

Dra. Yuriko Pitones Amaro:

Obtuvo la Licenciatura en Matemáticas en 2012 y la Maestría en Matemáticas en 2015, ambas en la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) y en 2019 el grado de Doctora en Ciencias en la Especialidad en Matemáticas en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, en el mismo año realizó una estancia corta Posdoctoral-FORDECyT en la UAZ y en los últimos meses se desempeñó como docente en el Instituto Makarenko de Zacatecas y en el Instituto Tecnológico de Zacatecas. Actualmente es investigadora Posdoctoral en el Centro de Investigación en Matemáticas–Guanajuato. Los intereses de investigación de Yuriko están dentro del Álgebra Conmutativa Computacional, Teoría Algebraica de Códigos y Álgebra Monomial, cuenta con seis artículos de investigación, cuatro de ellos publicados. Siempre busca compartir sus conocimientos y sembrar la idea de que las matemáticas no son difíciles.

Dr. Daniel Hernández Díaz:

Maestría en Matemática Educativa en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV–IPN) y Doctorado en Matemática Educativa en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional (CICATA–IPN).

Dr. Raúl Rueda Díaz del Campo:

Es Actuario, Maestro en Ciencias y Doctor en Ciencias Matemáticas por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Es investigador Titular del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas de la UNAM. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Su Área de especialidad es Estadística bayesiana. Además, sus líneas de investigación son: Análisis de referencia, inferencia estadística desde una perspectiva bayesiana no paramétrica, procedimientos bayesianos de selección de modelos, inferencias en poblaciones finitas bajo diferentes esquemas de muestreo. Ha publicado más de 18 artículos de investigación en revistas indexadas, los cuales han generado más de 360 citas.

Programa del XIII Foro de Matemáticas del Sureste

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Básicas
14 al 18 de Septiembre 2020

Conferencias Plenarias

Plenaria 1.	The straight line, the catenary, the brachistochrone, the circle, and Fermat *Dr. Raúl Rojas González*, Universidad Libre de Berlín, Alemania
Plenaria 2.	Modelación Estadística y Predicción de Escenarios COVID-19 en Tabasco *Dr. Fidel Ulín Montejo*, DACB–UJAT; Datametrika Consultoría
Plenaria 3.	Educación matemática a distancia en línea: Realidades y Posibilidades *Dr. Gisela Montiel Espinosa*, CINVESTAV–IPN
Plenaria 4.	Modelos Matemáticos; predecir no es entender *Dr. Pedro Miramontes*, Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, UNAM
Plenaria 5.	Métodos tropicales en la matemática *Dr. Cristhian E. Garay López*, CONACYT–CIMAT

Conferencia de Divulgación

Juchimates.	**Las matemáticas detrás de los juegos** *Grupo de Divulgación "Juchimates"*, DACB–UJAT

Programa del XIII Foro de Matemáticas del Sureste

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Básicas
14 al 18 de Septiembre 2020

Conferencias Plenarias Links Microsoft Teams

Plenaria 1.	1.- http://bit.do/fJiKK 2.- https://cutt.ly/9fTtboe 3.- https://acortar.link/1I6Qh
Plenaria 2.	1.- http://bit.do/fJiKZ 2.- https://cutt.ly/MfTtSJa 3.- https://acortar.link/qlxCB
Plenaria 3.	1.- http://bit.do/fJiLb 2.- https://cutt.ly/5fTtZgR 3.- https://acortar.link/bhm1Y
Plenaria 4.	1.- http://bit.do/fJiLi 2.- https://cutt.ly/TfTt1gg 3.- https://acortar.link/Wpg5T
Plenaria 5.	1.- http://bit.do/fJiLm 2.- https://cutt.ly/afTt3c4 3.- https://acortar.link/valQV

Conferencia de Divulgación: Links Microsoft Teams

Juchimates.	1.- http://bit.do/fJiLw 2.- https://cutt.ly/TfTyaRS 3.- https://acortar.link/2qFqr

Programa del XIII Foro de Matemáticas del Sureste

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Básicas
14 al 18 de Septiembre 2020

Cursos y Taller

Salón 1	**Curso A. Modelos matemáticos, parámetros y predicciones.** *Dr. Miguel Ángel Uh Zapata*, CIMAT Unidad Mérida – CONACYT. **Curso B. Álgebra Monomial.** *Dra. Yuriko Pitones Amaro*, CIMAT.
Salón 2	**Curso E. Aportaciones de la Matemática Educativa para el estudio de las matemáticas.** *Dr. Daniel Hernández Díaz*, Instituto de Educación Superior del Magisterio; UJAT; UPCH **Curso PE. Inferencia Bayesiana.** *Dr. Raúl Rueda*, IIMAS-UNAM.
Salón 3	**Taller. Resolución de problemas de Matemáticas tipo olimpiada.** *Dr. Gamaliel Blé González*, UJAT *Dr. Francisco E. Castillo Santos*, CONACYT-UJAT *M.C. Laura del Carmen Sánchez Quiroga*, UJAT *Dr. Domingo González Martínez* , UJAT *Dr. Alejandro Peregrino Pérez*, UJAT *Dr. Aroldo Pérez Pérez*, UJAT *M.C. Ingrid Quilantán Ortega*, UJAT *Dr. Jair Remigio Juárez*, UJAT *M.C. Jorge Enrique Valle Can*, UJAT

Programa del XIII Foro de Matemáticas del Sureste

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Básicas
14 al 18 de Septiembre 2020

Cursos: Links Microsoft Teams

Salón 1	Curso A. 1.- http://bit.do/fJiM2 2.- https://cutt.ly/4fTuxX1 3.- https://acortar.link/T2p5s Curso B. 1.- http://bit.do/fJiNb 2.- https://cutt.ly/0fTum0g 3.- https://acortar.link/nTTSL
Salón 2	Curso E. 1.- http://bit.do/fJiNh 2.- https://cutt.ly/FfTuRp7 3.- https://acortar.link/LL0JA Curso PE. 1.- http://bit.do/fJiNm 2.- https://cutt.ly/efTuYdW 3.- https://acortar.link/J0Pcv

Taller: Link Zoom

Salón 3	ID: 95233281212 Contraseña: 506857

Programa del XIII Foro de Matemáticas del Sureste

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Básicas
14 al 18 de Septiembre 2020

Horario Salón 1:

Matemáticas Aplicadas (A) - Matemáticas Básicas (B)

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00 - 10:00	Plenaria 1	Curso A	Curso A	Curso A	Curso A
10:00 - 11:00	Ponencia A1	Ponencia A2	Ponencia A3	Ponencia A4	Ponencia A5
11:00 - 12:00	Juchimates	Plenaria 2	Plenaria 3	Plenaria 4	Plenaria 5
12:00 - 12:30	R E C E S O				
12:30 - 13:30	Ponencia B1	Curso B	Carteles 1	Curso B	Ponencia B3
13:30 - 14:30	Ponencia B2				Ponencia B4
14:30 - 15:30					Ponencia B5
15:30 - 16:00					

Programa del XIII Foro de Matemáticas del Sureste

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Básicas
14 al 18 de Septiembre 2020

Ponencias Salón 1

Ponencia A1.	Aplicación de la variedad central a un modelo básico de vacunación. *Sobeida Itzel Vázquez Chena*, UV.
Ponencia A2.	Modelos no locales y derivada de orden no entero. *Jesús Enrique Escalante Martínez*, UV.
Ponencia A3.	Métodos iterativos fraccionales y su uso en Ingeniería y Economía. *Anthony Torres Hernández*, FC–UNAM.
Ponencia A4.	De Feynman a Maxwell, tras los pasos de Feynman en la deducción de las ecuaciones del campo electromagnético. *Jaime Manuel Cabrera*, UJAT.
Ponencia A5.	Indicadores para el análisis del comportamiento. *Porfirio Toledo Hernández*, UV.
Ponencia B1.	Deformaciones de Chern-Simmons del modelo $O(3)$ Sigma. *René Israel García Lara*, UNIVERSIDAD DE LEEDS (University of Leeds).
Ponencia B2.	Variedades de Grassmann. *Luis Yair Meza Pérez*, UJAT.
Ponencia B3.	Prueba de Birman-Nomizu de la fórmula de Gauss-Bonnet para el caso de un espacio-tiempo bidimensional. *Matías Navarro Soza*, UADY.
Ponencia B4.	¿Cómo medir en una superficie contenida en $\mathbb{R}^3$? *Laura del Carmen Sánchez Quiroga*, UJAT.
Ponencia B5.	Una invitación a la teoría $p-$ádica de Hodge. *Jesús Rogelio Pérez Buendía*, CONACYT–CIMAT, Mérida.

Programa del XIII Foro de Matemáticas del Sureste

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Básicas
14 al 18 de Septiembre 2020

Ponencias Salón 1: Links Microsoft Teams

Ponencia A1.	1.- http://bit.do/fJiLA 2.- https://cutt.ly/XfTyjj2 3.- https://acortar.link/KD6vB
Ponencia A2.	1.-http://bit.do/fJiLG 2.- https://cutt.ly/CfTylRT 3.- https://acortar.link/PpvYe
Ponencia A3.	1.- http://bit.do/fJiLQ 2.- https://cutt.ly/mfTynqA 3.- https://acortar.link/sfS8u
Ponencia A4.	1.- http://bit.do/fJiLU 2.- https://cutt.ly/dfTyWWQ 3.- https://acortar.link/crYqz
Ponencia A5.	1.- http://bit.do/fJiLY 2.- https://cutt.ly/yfTyYTe 3.- https://acortar.link/1l4CO
Ponencia B1. Ponencia B2.	1.- http://bit.do/fJiL9 2.- https://cutt.ly/ufTySCF 3.- https://acortar.link/2XDV1
Ponencia B3. Ponencia B4. Ponencia B5.	1.- http://bit.do/fJiMj 2.- https://cutt.ly/zfTyZIe 3.- https://acortar.link/Y3xCZ

Programa del XIII Foro de Matemáticas del Sureste

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Básicas
14 al 18 de Septiembre 2020

Horario Salón 2:

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

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00 - 10:00	Plenaria 1	Ponencia E1		Curso E	Curso E
10:00 - 11:00		Ponencia E2		Ponencia E3	
11:00 - 12:00	Juchimates	Plenaria 2	Plenaria 3	Plenaria 4	Plenaria 5
12:00 - 12:30	R E C E S O				
12:30 - 13:30	Ponencia PE1	Curso PE	Carteles 2	Curso PE	Ponencia PE4
13:30 - 14:30	Ponencia PE2				Ponencia PE5
14:30 - 15:30	Ponencia PE3				Ponencia PE6
15:30 - 16:00					

Programa del XIII Foro de Matemáticas del Sureste

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Básicas
14 al 18 de Septiembre 2020

Ponencias Salón 2

Ponencia E1.	Características de aprendizaje en matemáticas por alumnos mexicanos de universidad. *Procoro Omar Butrón Zamora*, BUAP.
Ponencia E2.	Las matemáticas detrás de tu canción favorita. *Eréndira Munguía Villanueva*, UNPA.
Ponencia E3.	Inmortales: matemáticos. *Miriam G. Báez Hernández*, UV.
Ponencia PE1.	Modelación de datos composicionales vía mezclas de distribuciones normales multivariadas. *Arnoldo Daniel Miranda Fournier*, UAM.
Ponencia PE2.	Aproximación numérica de funciones $Q-$escalas y aplicación al problema de dividendos de De Finetti. *Fermín Eduardo Cardós Vera*, UADY.
Ponencia PE3.	Una introducción a redes neuronales. *Edgar Alamilla Jiménez*, UJAT.
Ponencia PE4.	Comportamiento asintótico de los clasificadores binarios SVM y DWD. *Dorilián García Cerino*, UJAT.
Ponencia PE5.	El modelo de crecimiento Gompertz con residuales $AR(P)$. *José Luis Batún Cutz*, UADY.
Ponencia PE6.	Pruebas de hipótesis múltiples. *Leonardo Alfonso Martínez González*, UJAT.

Programa del XIII Foro de Matemáticas del Sureste

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Básicas
14 al 18 de Septiembre 2020

Ponencias Salón 2: Links Microsoft Teams

Ponencia E1. Ponencia E2.	1.- http://bit.do/fJiMu 2.- https://cutt.ly/jfTyMxS 3.- https://acortar.link/8ivtl
Ponencia E3.	1.- http://bit.do/fJiME 2.- https://cutt.ly/kfTy4nj 3.- https://acortar.link/NYE0U
Ponencia PE1. Ponencia PE2. Ponencia PE3.	1.- http://bit.do/fJiMH 2.- https://cutt.ly/lfTuqjt 3.- https://acortar.link/RZ9T3
Ponencia PE4. Ponencia PE5. Ponencia PE6.	1.- http://bit.do/fJiML 2.- https://cutt.ly/0fTuydo 3.- https://acortar.link/WtVKL

Programa del XIII Foro de Matemáticas del Sureste

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Básicas
14 al 18 de Septiembre 2020

Horario Salón 3:

Taller de resolución de problemas de Matemáticas tipo olimpiada

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00 - 10:00	Plenaria 1		Taller de Olimpiada		
10:00 - 11:00					
11:00 - 12:00	Juchimates	Plenaria 2	Plenaria 3	Plenaria 4	Plenaria 5
12:00 - 12:30	**R E C E S O**				
12:30 - 13:30	Taller de Olimpiada	Taller de Olimpiada		Taller de Olimpiada	Taller de Olimpiada
13:30 - 14:30					

Programa del XIII Foro de Matemáticas del Sureste

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Básicas
14 al 18 de Septiembre 2020

Carteles Participantes: Salón 1

Cartel 1.	Funciones de Green o del cómo flexionar una cuerda con ecuaciones diferenciales. *Brayan Guerra López*, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales–UNAL.
Cartel 2.	Generalización de la Fuerza de Lorentz en el espacio tiempo curvo. *Carlos Manuel Lopez Arellano*, DACB-UJAT.
Cartel 3.	Problema de búsqueda en línea en el espacio de Hilbert $(\mathbf{L}^2(0,T))^3$. *Cinthia Naty Cortazar Cortazar*, DACB– UJAT.
Cartel 4.	Los efectos de las estrategias de control en la epidemia de COVID-19. *Daniel Antonio Brito Pacheco*, Facultad de Matemáticas–UADY.
Cartel 5.	Diseño de un puente con estructura de acero utilizando el método de elementos finitos. *David Balladares de la Cruz*, DACB–UJAT.
Cartel 6.	Cálculo de Orden Fraccional en Robots manipuladores. *Israel Ceron Morales*, FIME-UV.
Cartel 7.	Metodología de Descomposición Empírica Para Aproximar una Señal Electroencefalográfica. *José Alfredo Zavaleta Viveros*, Facultad de Matemáticas–UV.
Cartel 8.	Optimización de Rutas con Restricciones. *Rocío Salinas Guerra*, Facultad de Matemáticas–UV.
Cartel 9.	Un modelo sobre el comportamiento de poblaciones con diabetes y sus complicaciones. *Shaní Sánchez Lara*, Facultad de Matemáticas–UV.
Cartel 10.	Características de Euler de superficies Orientables y no Orientables. *Arianna Armas Reyes*, UNPA.
Cartel 11.	Mapeos cuasiconformes y dimensión de Hausdorff. *Erick Daniel Gordillo Herrerías*, Facultad de Ciencias–UNAM.
Cartel 12.	La normalidad y algunas de sus propiedades relativas. *Irving Enrique Soberano González*, DACB–UJAT.
Cartel 13.	Una mirada a las formas diferenciales. *Isaac Javier Díaz*, DACB–UJAT.

Programa del XIII Foro de Matemáticas del Sureste

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Básicas
14 al 18 de Septiembre 2020

Carteles Participantes: Salón 2

Cartel 14.	Algoritmo de grado total para la aproximación racional minimax discreta. *Alfa Karen Martínez Hernández*, UNPA.
Cartel 15.	Introducción a la Programación Lineal a través de la resolución de un problema de videojuegos. *Edgar Ulises, Martínez Morales*, Facultad de Matemáticas–UV.
Cartel 16.	Estimación de la edad del universo mediante modelos cosmológicos con curvatura plana y no relativistas. *Francisco Rendón*, UNPA.
Cartel 17.	Fractales en el comportamiento de los precios de acciones. *Alejandra Sofía Martín Hernández, Est. Carlos Andrés Gómez Manuels*, DACB–UJAT.
Cartel 18.	Proceso de un modelo geoestadístico aplicado a los estudios de contaminación ambiental. *Cinthya Cobix de la Cruz, Dolores Arrioja Miranda*, DACB–UJAT.
Cartel 19.	¿Cómo son los enfermos de covid-19 en México? *Daniela Juárez Morales*, Facultad de Estadística–UV.
Cartel 20.	Análisis de puntos de cambio en importe concertado de forwards sobre divisas peso/dólar. *Diana Alvarado Lima*, BANCO DE MÉXICO.
Cartel 21.	Predicción espacial de incendios forestales usando Aprendizaje Máquina. *Luis Ramón Munive-Hernández*, Universidad Abierta y a Distancia de México.
Cartel 22.	Evolución en la ofensiva de un jugador de la NBA a través de la visualización de datos. *Meybor Nathaly Padilla Jiménez*, Facultad de Matemáticas–UADY.
Cartel 23.	Índice Sobre Percepción de Seguridad. *Mónica Aranzazú Medina*, UAZ.
Cartel 24.	Diseño completamente al azar para analizar el nivel de absorbancia de una muestra contaminada por hidrocarburo. *Roxana Bello Vidal*, DACB–UJAT.
Cartel 25.	El problema de los tres pueblos. *Abel Edoardo Pérez Domínguez*, DACB–UJAT.
Cartel 26.	Resolución de problemas en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría. *Beatriz Adriana Zuñiga Cruz*, SEP.

Programa del XIII Foro de Matemáticas del Sureste

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Básicas
14 al 18 de Septiembre 2020

Carteles Participantes:
Links Microsoft Teams

Salón 1	1.- http://bit.do/fJiMS 2.- https://cutt.ly/RfTuaI0 3.- https://acortar.link/HI6Ek
Salón 2	1.- http://bit.do/fJiMW 2.- https://cutt.ly/4fTugIX 3.- https://acortar.link/ndVjI

Resúmenes de Conferencias Plenarias

Plenaria 1. The straight line, the catenary, the brachistochrone, the circle, and Fermat.

Dr. Raúl Rojas, Universidad Libre de Berlín, Alemania

I will show that the well-known curve optimization problems which lead to the straight line, the catenary curve, the brachistochrone, and the circle, can all be handled using a unified formalism. Furthermore, from the general differential equation fulfilled by these geodesics, we can guess additional functions and the required metric. The parabola, for example, is a geodesic under a metric guessed in this way. Numerical solutions are found for the curves corresponding to geodesics in the various metrics using a ray-tracing approach based on Fermat's principle. The talk is accesible to students of mathematics in their first two years of college.

Plenaria 2. Modelación Estadística y Predicción de Escenarios COVID-19 en Tabasco.

Dr. Fidel Ulín Montejo, DACB–UJAT; Datametrica Consultoría

Al inicio de una epidemia el aumento de casos es exponencial, una función que sorprende por su explosivo crecimiento, sin embargo esto solo es la fase inicial de un modelo de crecimiento sigmoide. Uno de estos modelos es generado por la función de Gompertz, adoptada en seguros para proyectar el riesgo de muerte, ampliamente utilizada en biología como modelo para estudiar el crecimiento de las poblaciones de animales, bacterias, crecimiento de tumores y supervivencia de pacientes de cáncer, y por supuesto como modelo de infección. La función de Gompertz es la solución a la ecuación diferencial que describe los cambios en la población con el paso del tiempo en función de su capacidad de crecimiento intrínseca y la máxima población que el ecosistema puede soportar. Con esta función se presenta aquí un ejercicio de modelación estadística utilizando los datos de casos COVID-19 en Tabasco. Aplicando teoría de modelación no-lineal y métodos numéricos con programación en R, hemos estimado los parámetros del modelo Gompertz y advertido escenarios durante varios meses con una precisión razonablemente buena, contribuyendo en cada oportunidad a la toma de decisiones dentro de las instituciones de salud y de gobierno del Estado de Tabasco.

Plenaria 3. Educación matemática a distancia en línea: Realidades y Posibilidades.

Dra. Gisela Montiel Espinosa, Cinvestav–IPN

Sin duda, el contexto actual de contingencia ha dado a la práctica y a la investigación educativa en matemáticas un escenario propicio para la innovación y la discusión sobre las modalidades educativas que emergen en la transición a ambientes tecnológicos. Si bien ya habíamos incursionado en la educación a distancia en línea y contábamos con una gama amplia de investigación sobre el uso de tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, en la reacción que tuvimos a la contingencia no hubo tiempo para contemplar los cambios que experiencias e investigaciones previas habían señalado indispensables para lograr ambientes de aprendizaje idóneos. La integración tecnológica apuntó hacia modificar qué enseñamos además del cómo enseñamos, y la modalidad educativa a distancia en línea transformo también el quiénes estamos enseñando y quiénes participamos en la constitución de nuevos ambientes de aprendizaje. Pese a la complejidad del acceso y la acentuación de las distintas brechas que se dieron en nuestra respuesta a la contingencia para mantener al sistema educativo funcionando, el trabajo logrado en el ambiente digital y en red del que nos valimos, debe darnos la oportunidad de valorar nuestra realidad y las posibilidades que tenemos para construir nuevos ambientes de aprendizaje a partir de lo que tenemos y sabemos; porque en esta ocasión todos experimentamos cambios en las formas en que comunicamos, trabajamos e interactuamos con las matemáticas, para lograr que otros aprendieran.

Plenaria 4. Modelos Matemáticos; predecir no es entender.

Dr. Pedro Miramontes, Facultad de Ciencias–UNAM

En las circunstancias actuales que vive el mundo, han surgido en nuestro país y en los medios de comunicación y redes sociales opiniones muy diversas de la evolución de la epidemia.
Sí bien la diversidad de puntos de vista debe ser bienvenida, surge la duda acerca de quién tiene la razón cuando las opiniones son contrapuestas.
En esta presentación se explora la esencia de los modelos matemáticos como herramienta para entender fenómenos naturales y se discute su posible valor predictivo.

Plenaria 5. Métodos tropicales en la matemática.

Dr. Cristhian Emmanuel Garay López, CONACYT–CIMAT

Lo tropical en la matemática inicia propiamente hace algunos 35 o 45 años en áreas de la matemática aplicada como la Computación y la Optimización. Comenzó con una clase particular de objetos algebraicos conocidos como semianillos idempotentes, de los cuales los tropicales eran semigrupos aditivos de los números reales enriquecidos con la operación binaria de tomar el máximo (o mínimo) de dos elementos, que es idempotente. Desde hace algunos 20 años, cada vez es más común hallar adjetivo "tropical" en áreas de la matemática bastante diversas, y que poco o nada tienen que ver con las aplicaciones. Esto se debe en esencia a dos factores:
1. al hecho de que se hayan podido resolver problemas "clásicos" interesantes (principalmente de geometría algebraica) usando "métodos tropicales", y 2. a que ofrece una interesante y robusta mezcla entre álgebra, combinatoria, geometría y análisis (no-arquimedeano).
Debido a esto, y hasta hace relativamente poco tiempo, lo tropical se limitaba a ser una caja de herramientas (o un término paraguas) para la matemática usual. Sin embargo, esto ha estado cambiando rápidamente, al grado de que se ha generado una dicotomía entre la matemática "clásica" y la "tropical", que se ayudan entre sí dando resultados novedosos y útiles.
En esta plática trataremos de dar una revisión histórica de la matemática tropical, de cómo se pasó de lo aplicado a lo puro, y de lo puro a lo aplicado… hasta convertirse en un juego de ping-pong. Todo esto por medio de ejemplos.

Resúmen de Conferencia de Divulgación

Grupo de Divulgación "Juchimates". Las matemáticas detrás de los juegos.

M. en C. Estela del Carmen Flores de Dios
M. en C. Ingrid Quilantán Ortega

Coautores: *M. en C. Laura Olivia Vázquez Broca, Dr. Francisco E. Castillo Santos*

Con el fin de coadyuvar en el aprendizaje de los estudiantes en el área de matemáticas y fomentar la cultura científica en el estado de Tabasco, mostraremos, a través de distintos juegos, que estudiar matemáticas no es algo difícil. La intención de esta exposición es procurar un aprendizaje de forma intuitiva y de manera interactiva para que el público en general tenga una visión diferente de las matemáticas y desarrollen en gusto por esta área de la ciencia.

Resúmenes de Cursos y Taller

Curso A. Modelos matemáticos, parámetros y predicciones.

Dr. Miguel Ángel Uh Zapata, CIMAT Unidad Mérida – CONACYT

Durante la actual pandemia, en México y en el mundo, se vio el rol importante (por decir crucial) de los modelos matemáticos y computacionales para que los distintos gobiernos puedan tomar decisiones sanitarias y económicas. Sin embargo, distintos modelos fueron propuestos obteniendo resultados diferentes. De aquí la pregunta ¿Qué tanto confiar en ellos? En este curso presentaremos algunos modelos y analizaremos sus resultados, incluyendo las predicciones de los modelos usados para determinar el número de contagiados y muertes por el COVID-19. De manera general, discutiremos el porqué es difícil predecir resultados certeros ante una pandemia que aún se está desarrollando. Finalmente, consideraremos un modelo "simple" y realizaremos experimentación numérica para determinar que tan bueno es el modelo utilizado.
Contenido:

1. Predicciones usando modelos matemáticos complejos.
2. Resultados de modelos ante la pandemia en México y en el mundo.
3. Un modelo de juguete.
4. Predicciones usando nuestro modelo ¿Qué tanto confiar en ellos?

Requerimientos:
El curso está pensado en un nivel básico. Las primeras dos sesiones serán básicamente pláticas de divulgación, recomendable para todo público. Sin embargo, para las últimas dos secciones necesitamos conocimientos elementales de programación (Matlab) y métodos numéricos.

Curso B. Álgebra Monomial.

Dra. Yuriko Pitones Amaro, CIMAT

Sea $G = (V, E)$ una gráfica donde $V = \{x_1, \dots, x_n\}$ es su conjunto de vértices y $E = \{\{x_i, x_j\} \mid i \neq j\}$ el conjunto de aristas de G. Definimos el ideal de aristas asociado a G como $I(G) := (x_ix_j \mid \{x_i, x_j\} \in E)$ y el anillo de aristas como $R(G) := R/I(G)$, donde $R = K[x_1, \dots, x_n]$ es el anillo de polinomios en n variables sobre un campo K.
En la primera parte de este curso presentaremos técnicas combinatorias y de teoría de gráficas para estudiar invariantes algebraicos de $R/I(G)$ y de ideales monomiales $I(G)$ asociados a gráficas, lo que nos permitirá describir algunas propiedades algebraicas tales como no-mezclado y Cohen–Macaulay.
Los ideales de aristas son una clase de ideales "amigables" para trabajar pues son monomiales y libres de cuadrados, en un siguiente nivel podemos considerar ideales de la forma $I = (x_1x_2^3, x_2x_3^4)$, el cual es monomial, sin embargo, no es libre de cuadrados, entonces, ¿podemos asociar una estructura combinatoria I?, ¿podemos generalizar las técnicas de gráficas para describir propiedades algebraicas de I?; en la segunda parte del curso daremos respuestas a estas preguntas y mostraremos algunos resultados recientes en esta línea de investigación.

Curso E. Aportaciones de la Matemática Educativa para el estudio de las matemáticas.

Dr. Daniel Hernández Díaz, Instituto de Educación Superior del Magisterio; UJAT; UPCH

El presente curso tiene por propósito reflexionar sobre algunos fenómenos a los que se enfrentan los profesores de matemáticas en sus prácticas de enseñanza con sus estudiantes y la manera en que estos son abordados desde el campo de la Matemática Educativa. En particular se discuten cuestiones relacionadas a contrato didáctico a partir de ejemplos de fenómenos didácticos.

Curso PE. Inferencia Bayesiana.

Dr. Raúl Rueda, IIMAS–UNAM

La estadística bayesiana es una alternativa global a la estadística tradicional. El objetivo del curso es convencer a la audiencia de que la estadística bayesiana permite hacer inferencias más generales y resolver problemas que en la estadística tradicional resulta muy difícil y, en algunas ocasiones, imposible.

Taller. Resolución de problemas de Matemáticas tipo Olimpiada.

(Para profesores de preparatoria y secundaria).

Dr. Gamaliel Blé González, UJAT
Dr. Francisco E. Castillo Santos, CONACYT–UJAT
M.C. Laura del Carmen Sánchez Quiroga, UJAT
Dr. Domingo González Martínez , UJAT
Dr. Alejandro Peregrino Pérez, UJAT
Dr. Aroldo Pérez Pérez, UJAT
M.C. Ingrid Quilantán Ortega, UJAT
Dr. Jair Remigio Juárez, UJAT
M.C. Jorge Enrique Valle Can, UJAT

Los problemas en las olimpiadas de matemáticas son problemas que se resuelven por medio del ingenio y el razonamiento, sin embargo, hay un cúmulo básico de conocimientos en las áreas de geometría, teoría de números, desigualdades, álgebra y combinatoria, con el que todo participante debe contar para poder enfrentar los problemas que se le presentan. En este curso taller se presentarán ejemplos de cómo se emplean algunos de los conceptos básicos de cada una de las áreas antes mencionadas en la solución de problemas de olimpiadas..

Resúmenes de Ponencias: Salón 1

Ponencia A1. Aplicación de la variedad central a un modelo básico de vacunación

Sobeida Itzel Vázquez Chena, Facultad de Matemáticas–UV

La Tuberculosis Pulmonar (TBP) es una enfermedad infecciosa causada por la bacteria Mycobacterium Tuberculosis, aunque es una enfermedad prevenible y curable continúa siendo un importante problema de salud en todo el mundo. En México, la Secretaría de Salud Pública dio a conocer los estados que presentaron un mayor número de casos de TBP durante el período 2013-2018, de los cuales; Baja California, Veracruz, Guerrero, Sonora, Tamaulipas, Chiapas, Nuevo León y Tabasco son los principales de la lista. A lo largo de los años algunas enfermedades infecciosas han causado efectos negativos sobre las poblaciones humanas, sin embargo, si se conoce el comportamiento de éstas se pueden realizar simulaciones del impacto que tienen o que tendrán sobre la población, por lo que se estudió un modelo básico de vacunación con tratamiento (SIVT), en donde se implementaron herramientas de Modelación Matemática, Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y Epidemiología Matemática. Generalmente el análisis cualitativo de este tipo de modelos no suele ser sencillo debido a la cantidad de parámetros que conforman al modelo, así que se recurrió a la teoría de la Variedad Central y Formas Normales para facilitar dicho análisis. Finalizando con la validación del modelo por medio de casos registrados de TBP en el estado de Veracruz en conjunto con la información que nos brinda la Secretaría de Salud Pública del mismo.

Dirección electrónica: sobeidachena@gmail.com

Ponencia A2. Modelos no locales y derivada de orden no entero.

Jesús Enrique Escalante Martínez, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (Región Poza Rica)–UV
Coautores: *Dr. Porfirio Toledo Hernández, Dra. Martha Lorena Avendaño Garrido, Mtro. José Alfredo Zavaleta Viveros*

Las derivadas de orden no entero, también llamadas derivadas fraccionales tienen la característica de modelar fenómenos no locales. Es decir; donde la interacción entre las variables involucradas se realiza a grandes distancias o que abarcan largos periodos de tiempo. Los orígenes pueden rastrearse hasta una carta fechada el 30 de septiembre de 1695 de L'Hôpital dirigida a Leibniz, en la cual le pregunta: en su notación $\frac{d^n}{dx^n}$ ¿qué significa sí $n = 1/2$? La primera aplicación práctica a la solución de un problema físico vino de la mano de Abel en 1823, quien resolvió el problema Tautócrono mediante la derivada de orden un medio. Hoy en día es común referirse como cálculo fraccional a la rama del análisis matemático dedicada a estudiar las propiedades y aplicaciones de los operadores diferencial e integral de orden no entero (el orden podría ser cualquier numero real incluso un número complejo). Se pueden distinguir dos etapas: desde finales del siglo XVII hasta 1970 y después de 1970. La primera etapa fue desarrollada principalmente por matemáticos en un contexto abstracto, la segunda tuvo un cambio de paradigma y fue llevado hacia las aplicaciones, por ejemplo, reología, difusión anómala, leyes de escala alométrica, fenómenos con dependencia de la historia del sistema, interacciones de largo alcance, etc. En esta plática se presenta un modelo matemático en términos de la derivada fraccional de orden $\alpha \in (0, 1)$, de un experimento realizado con el sistema mecánico masa resorte amortiguador, con un fluido magnetoreológico; es decir, que cambia su viscosidad en presencia de un campo magnético. Se mostrará como varía la viscosidad como función de la intensidad de campo magnético y el cambio en el orden de derivación para lograr el mejor ajuste a los datos experimentales, tal ajuste se realizará de dos formas diferentes, mostrando así el alcance de explicación del modelo matemático fraccional (derivada de orden no entero).

Dirección electrónica: fjeescalante@uv.mx.

Ponencia A3. Métodos iterativos fraccionales y su uso en Ingeniería y Economía

M. en C. Anthony Torres Hernández, Facultad de Ciencias–UNAM
Coautor: *Dr. Fernando Brambila Paz*

Las transformadas integrales, como la transformada de Laplace o la transformada de Fourier, crean un puente entre los sistemas de ecuaciones diferenciales y los sistemas de ecuaciones algebraicas. Siendo en general más sencillo de analizar un sistema en

su forma algebraica que en su forma diferencial. Sin embargo, los sistemas algebraicos derivados de ecuaciones diferenciales normalmente no tienen solución analítica y es necesario recurrir a métodos numéricos del tipo iterativo para encontrar su solución. Es necesario mencionar que los métodos iterativos poseen un problema intrínseco, debido a que si un sistema posee N soluciones es necesario invertir tiempo en encontrar N condiciones iniciales, pero este problema queda parcialmente resuelto al combinar métodos iterativos con el cálculo fraccional, cuyo resultado se conoce como métodos iterativos fraccionales, debido a que estos nuevos métodos tienen la capacidad de encontrar N soluciones de un sistema usando una única condición inicial. Esta particularidad los hace ideales para aproximar los ceros de funciones como $\int_x^\infty t^{-1}\sin(t)dt$, $\int_x^\infty t^{-1}\cos(t)dt$ e incluso la función zeta de Riemann $\zeta(x)$. Se expondrán aplicaciones en paneles solares híbridos, inversión en épocas de incertidumbre e incluso la función zeta de Riemann.
Dirección electrónica:
anthony.torres@ciencias.unam.mx.

Ponencia A4. De Feynman a Maxwell, tras los pasos de Feynman en la deducción de las ecuaciones del campo electromagnético

Dr. Jaime Manuel Cabrera, DACB–UJAT

En 1948 Richard Feynman propone una formulación que le permite obtener la inexistencia de monopolos magnéticos y la ley de Faraday a partir de la dinámica de una partícula. Feynman no publica su deducción, argumentando que no era relevante y solo era una simple curiosidad matemática. Posteriormente, en 1989 Freeman Dyson retoma la idea del trabajo de Feynman y publica un artículo titulado "Feynman's proof of the Maxwell equation", en donde desarrolla las ideas principales de Feynman y discute la conexión entre la mecánica Galileana y las ecuaciones de Maxwell. En este trabajo se explicará de manera breve la deducción de Feynman de las ecuaciones de Maxwell, así como la extensión al caso relativista que permite obtener el conjunto completo de ecuaciones del Campo Electromagnético, la manera de abordar el problema será mediante la implementación de algunos tópicos de mecánica clásica, tales como las leyes de Newton, corchetes de Poisson y la regla de acoplamiento mínimo.
Dirección electrónica: jaime.manuel@ujat.mx.

Ponencia A5. Indicadores para el análisis del comportamiento

Dr. Porfirio Toledo Hernández, Facultad de Matemáticas–UV
Coautores: *Dra. Martha Lorena Avendano Garrido, Dr. Carlos Alberto Hernández Linares*

En Psicología Experimental se analiza la conducta de individuos a través de experimentos de estimulación y reforzamiento; en particular, para roedores, es común que se realice mediante la entrega de comida o agua. Para este caso se tiene el interés en analizar los patrones de respuesta recuperados y la representación de la dinámica espacio temporal de su conducta. En este trabajo presentaremos el análisis de los datos obtenidos de un experimento en donde se identificaron cambios en el comportamiento de los roedores, de acuerdo al efecto del reforzamiento a través de la entrega de comida en lapsos fijos y variables, así como la variación en la localización espacial de los dispensadores. Los datos de registro de locomoción, obtenidos por rastreo por video en una arena experimental de $92cm \times 92cm$, cuentan con información de tiempo y localización. De estos últimos se extrajeron indicadores sobre distancia, velocidad y aceleración; así como la recurrencia establecida por el retorno de los individuos a las regiones visitadas en la arena a lo largo de las sesiones, a partir de esta última se calcula la entropía y divergencia. Lo anterior, con el objetivo de estudiar la relevancia de la localización de los dispensadores, así como de la entrega de los estímulos.
Dirección electrónica: ptoledo@uv.mx.

Ponencia B1. Deformaciones de Chern-Simmons del modelo $O(3)$ Sigma

MCM. René Israel García Lara, School of mathematics–University of Leeds

El modelo $O(3)$ Sigma es un modelo de teoría de campos con grupo de norma abeliano que describe la interacción de un campo de materia con un campo electromagnético sobre una superficie de Riemann. El estudio de este modelo inicia con Schroers, una de sus variantes, inspirada en el modelo de Kim y Lee consiste en añadir un término de deformación de Chern–Simmons, que representa el efecto de la interacción del campo electromagnético consigo mismo. Para nuestro modelo existe un conjunto semilineal de ecuaciones diferenciales parciales elípticas

governantes. En la literatura hay varios resultados de existencia de soluciones múltiples de ecuaciones similares y este caso no es la excepción. Utilizando métodos topológicos (teoría de Leray-Schauder) se demuestra la existencia de soluciones múltiples para deformaciones pequeñas del modelo $O(3)$ Sigma y se clasifican en dos tipos las soluciones. También se muestra que para algunas configuraciones del modelo, la máxima deformación posible para la cual hay una solución está acotada y se establece una conjetura, motivada por evidencia numérica sobre un ejemplo en el que existen deformaciones arbitrariamente grandes que admiten solución.
Dirección electrónica: mmrig@leeds.ac.uk.

Ponencia B2. Variedades de Grassmann

M. en C. Luis Yair Meza Pérez, DACB–UJAT

Las grassmannianas, llamadas así en honor a su creador, el matemático alemán Herman Grassmann (1809-1877), son una familia de variedades complejas compactas que pueden pensarse como una generalización del espacio proyectivo complejo

$$\mathbb{P}^n(\mathbb{C}) = \frac{\mathbb{C}^{n+1} \setminus \{0\}}{\sim},$$

donde $z \sim w$ si y sólo si $z = \lambda w$ para algún $\lambda \in \mathbb{C}^\times$, $z, w \in (\mathbb{C}^{n+1})^\times$. En esta plática veremos cómo es posible darle una topología a estas variedades y la manera de empujarlas en el espacio proyectivo a través del Encaje de Plücker. Así mismo, presentaremos algunos ejemplos ilustrativos en los que pueda apreciarse la geometría de las grassmannianas.
Dirección electrónica:
matematicomeza@hotmail.com

Ponencia B3. Prueba de Birman-Nomizu de la fórmula de Gauss-Bonnet para el caso de un espacio-tiempo bidimensional

Dr. Matías Navarro Soza, Facultad de Matemáticas–UADY

En esta plática se describen las ideas y los cálculos esenciales en la demostración de G. S. Birman y K. Nomizu acerca de una generalización de la fórmula de Gauss-Bonnet al caso de dominios D con cerradura compacta en una 2-variedad de Lorentz M conexa, orientable y tiempo-orientable tales que la frontera de D es una curva cerrada simple temporal diferenciable excepto en un número finito de puntos.
Dirección electrónica:
matias.navarro@correo.uady.mx

Ponencia B4. ¿Cómo medir en una superficie contenida en $\mathbb{R}^3$?

M. en C. Laura del Carmen Sánchez Quiroga, UJAT

En esta conferencia se inicia de manera no formal con el concepto de parametrización y de superficie en $\mathbb{R}^3$, se plantea en seguida la definición de longitud de una curva,

$$L = \int_a^b ||\alpha'(t)||dt$$

para la cual se ve la necesidad de hablar de la derivada de la curva y de su norma, los vectores tangentes y el producto punto de $\mathbb{R}^3$. A continuación se cuestiona si es posible escribir esta expresión en términos de una parametrización de la superficie y olvidarse del espacio ambiente $\mathbb{R}^3$, dando lugar a la base del plano tangente y a la métrica o primera forma fundamental. Se dan ejemplos de cálculo de longitudes de curvas. Se deduce la expresión del área de una región en una superficie y el ángulo entre dos curvas en la superficie, motivando al concepto de superficies isométricas y localmente isométricas. Finalmente se muestran ejemplos de superficies isométricas y localmente isométricas preferentemente de forma gráfica o bien exhibiendo la métrica.
Dirección electrónica: laura.sanchez@ujat.mx

Ponencia B5. Una invitación a la teoría $p-$ádica de Hodge

Dr. Jesús Rogelio Pérez Buendía, CONACYT–CIMAT, Mérida

Las representaciones de Galois p-ádicas son representaciones lineales del grupo de Galois absoluto de un campo p-ádico (o no arquimediano). Las representaciones de un grupo son importantes, en principio, porque nos dicen cosas del grupo en sí, nos permiten entenderlo. Uno de los problemas fundamentales de la teoría de números es entender cómo es el grupo de Galois absoluto de los racionales, que es el grupo de Galois $Gal(\mathbb{Q}^{alg}, \mathbb{Q})$ de la cerradura algebraica de los racionales sobre los racionales. Este grupo es muy difícil de entender, de clasificar, tiene muchos elementos. Una manera de estudiarlo es a través de sus representaciones, las llamadas representaciones de Galois, que son muy importantes en aritmética (aparecen en el estudio de formas modulares, formas automorfas, en la demostración del último teorema de Fermat, en el programa de

Langlands, etc.). Sin embargo las representaciones de Galois son aún muy complicadas y entonces uno puede restringirse a representaciones de sus subgrupos para poder tratar de extraer la mayor cantidad de información de ellas. Unos subgrupos canónicos del grupo de $Gal(\mathbb{Q}^{alg}, \mathbb{Q})$ son sus subgrupos de descomposición G_p. Estos resultan ser isomorfos a los grupos de Galois absolutos de los números p-ádicos: $G_p = Gal(\mathbb{Q}_p^{alg}, \mathbb{Q}_p)$ y entonces uno puede tratar de entender las representaciones de Galois p-ádicas, esto es, representaciones lineales continuas de G_p. J. M Fontaine estudió fuertemente estas representaciones y creo toda una teoría al respecto; creó lo que se llaman "anillos de periodos, o anillos de Fontaine" para poder clasificar a estas representaciones. Ejemplos típicos de representaciones de Galois son, ni más ni menos, los grupos de cohomología étale de variedades algebraicas definidas sobre campos p-ádicos. Y es aquí en donde entra la teoría p-ádica de Hodge. En un inicio la teoría p-ádica de Hodge surge como un intento de encontrar análogos a la teoría de Hodge para variedades complejas pero en el caso p-ádico. Tate, motivado por su estudio de curvas elípticas sobre campos no-arquimedianos y su teoría de geometría rígida, encontró una descomposición 'tipo Hodge' de la cohomología de variedades abelianas sobre campos p-ádicos y conjeturó que debería existir una teoría tipo Hodge análoga para campos p-ádicos. Luego J.M. Fontaine con su estudio de representaciones de Galois p-ádicas fue capaz de demostrar teoremas de descomposición de Hodge para casos particulares y realizó una serie de conjeturas que relacionaban las distintas teorías de cohomología de variedades algebraicas usando, ni más ni menos, a las representaciones de Galois p-ádicas y su clasificación que él mismo había dado. G. Faltings y sus estudiantes demostraron gran parte de estas conjeturas construyendo y encontrando propiedades muy interesantes de estas representaciones y dando origen a lo que hoy se conoce como teoría p-ádica de Hodge. Faltings, por ejemplo, relacionó la buena reducción de variedades algebraicas con el tipo de representación que inducía su cohomología étale. Dijo que toda variedad con buena reducción tenía grupo de cohomología étale cristalino como representación de Galois. No se sabe en general si el converso es cierto, o mejor dicho, en qué caso es verdad. Se sabe para variedades abelianas y superficies $K3$.

Dirección electrónica: rogelio.perez@cimat.mx

Resúmenes de Ponencias: Salón 2

Ponencia E1. Características de aprendizaje en matemáticas por alumnos mexicanos de universidad

Lic. Procoro Omar Butrón Zamora , FCFM–BUAP
Coautor: *Dr. José Gabriel Sánchez Ruiz*

Las estrategias de aprendizaje (cognitivas, metacognitivas y relacionadas con el uso de recursos) están estrechamente vinculadas con el rendimiento académico del alumno, posibilitando mejorar el aprendizaje. El objetivo del presente estudio se centra en observar la confiabilidad del instrumento y en detectar posibles diferencias en el empleo de estrategias de aprendizaje en matemáticas en alumnos de universidad. Se aplicó el cuestionario LIST (Estrategias de Aprendizaje en Universidad) a 208 estudiantes de nivel superior. Se encontró, una muy aceptable confiabilidad del instrumento ($\alpha = 0.93$). En la comparación se identificaron elementos en común entre los estudiantes de universidad en función del área de estudio, semestre y sexo del estudiante.
Dirección electrónica: omar_21063@hotmail.com.

Ponencia E2. Las matemáticas detrás de tu canción favorita

Dra. Eréndira Munguía Villanueva, Universidad del Papaloapan (UNPA)

El filósofo y matemático Gottfried von Leibniz afirmaba que: "La música es el placer que experimenta la mente humana al contar sin darse cuenta de que está contando". Con ayuda de aplicaciones de acceso gratuito visualizaremos algunas de las características matemáticas de la música que escuchamos a diario. Algunas de estas características son el fenómeno acústico de los armónicos, y la relación entre las escalas musicales y grupos de simetría.
Direccion electrónica: erendira.munguia@gmail.com.

Ponencia E3. Inmortales: matemáticos

Miriam G. Báez Hernández, DiMate; Facultad de Matemáticas–UV

El poder de las historias constituye una pieza fundamental en la enseñanza y divulgación de las matemáticas. En esta platica contaremos la historia de 4 matemáticos cuya contribución fue visible después de su muerte. Galois, Lovelace, Germain y Doeblin, mentes brillantes con muertes trágicas, después de ellos las matemáticas no fueron las mismas.
Dirección electrónica: dimateuv@gmail.com.

Ponencia PE1. Modelación de datos composicionales vía mezclas de distribuciones normales multivariadas

M. en C. Arnoldo Daniel Miranda Fournier, UAM
Coautor: *Dr.Gabriel Núñez Antonio*

Desde siempre el ser humano se ha enfrentado a procesos que involucran Datos, en consecuencia, la modelación de fenómenos reales se ha convertido en una tarea muy importante. Un conjunto de datos muy particular son los que forman las variables composicionales, los datos composicionales son aquellos que describen las partes de un todo y su espacio muestral natural resulta ser el símplex p-dimensional. El problema del análisis estadístico de datos composicionales ha sido y es una fuente de preocupación para muchos científicos, puesto que es vasta la frecuencia con que aparecen datos de esta índole en las ciencias aplicadas –ciencias de la tierra (geoquímica, petrología, etc), biología, química, ciencias ambientales, economía, medicina, sociología, ingeniería– y, por ende, la importancia de disponer de herramientas adecuadas para su análisis.
La metodología que se desarrolló se basa en la propuesta de un modelo no-paramétrico (mezcla infinita de densidades normales multivariadas) para describir datos composicionales.
Dirección electrónica:
danielfournier270790@gmail.com.

Ponencia PE2. Aproximación numérica de funciones $Q-$escalas y aplicación al problema de dividendos de De Finetti

Lic. en Actuaría. Fermín Eduardo Cardós Vera, Facultad de Matemáticas–UADY
Coautores: *Dr. Henry Panti Trejo, Dr. Ehyter Martín González*

En esta plática se muestra una metodología basada en el algoritmo EM para aproximar funciones q-escalas, las cuales aparecen en diversas aplicaciones en problemas actuariales y están relacionadas con un tipo en particular de proceso de Lévy conocido como espectralmente negativo. A manera de ejemplo, se presenta una aplicación de esta metodología para aproximar la solución del problema de dividendos de De Finneti.
Dirección electrónica: fermin1296@gmail.com.

Ponencia PE3. Una introducción a redes neuronales

Lic. en Mat. Edgar Alamilla Jiménez, UJAT
Coautores: *Dra. Addy Margarita Bolívar Cimé, Dr. Edilberto Nájera Rangel*

Las redes neuronales tienen sus orígenes en encontrar representaciones matemáticas del procesamiento de información en sistemas biológicos tales como el cerebro. Rosenblatt (1958) propuso el primer modelo precursor de redes neuronales, el perceptrón. Sin embargo en 1969 este tenía capacidades muy limitadas, lo que trajo como consecuencia que en la década de 1970 esta área de investigación fuera casi abandonada; no fue sino hasta la década de 1980, con el uso de hardware computacional, que se dio un auge en la investigación de redes neuronales, el cual persiste hasta el día de hoy. En esta plática se dará una introducción teórica a las redes neuronales y se comentará sobre sus aplicaciones en diversos campos de interés, tales como reconocimiento de patrones, medicina, finanzas y biología.
Dirección electrónica: linking_1990@hotmail.com.

Ponencia PE4. Comportamiento asintótico de los clasificadores binarios SVM y DWD

M.C.M. Dorilián García Cerino, DACB–UJAT
Coautora: *Dra. Addy Margarita Bolívar Cimé*

En esta plática abordaremos el comportamiento asintótico de los clasificadores binarios Support Vector Machine (SVM) y Distance Weighted Discrimination (DWD), considerando datos multivariados que poseen la representación geométrica asintótica cuando la dimensión de los datos tiende a infinito y el tamaño de la muestra permanece fijo (datos de dimensión alta). Más específicamente, haciendo uso de las ideas dadas por la representación geométrica asintótica de los datos analizaremos dos resultados, uno para cada método, concernientes a las probabilidades de error de clasificación asintóticas.
Dirección electrónica: w18dori@hotmail.com.

Ponencia PE5. El modelo de crecimiento Gompertz con residuales $AR(P)$.

José Luis Batún Cutz, Facultad de Matemáticas–UADY
Coautor: *Dr. Henry Gaspar Panti Trejo*

El modelo Gompertz

$$Y_t = \alpha e^{-\beta e^{-\gamma t}}.$$

es uno de modelos utilizados para describir el comportamiento de la pandemia relacionada con el COVID-19, considerando a Y_t el número acumulado diario de casos positivos a COVID-19, al dia t desde el inicio de la pandemia.

En este trabajo se presenta la inferencia estadística para con el modelo

$$Y_t = \alpha e^{-\beta e^{-\gamma t}} + \varepsilon_t.$$

con $\{\varepsilon_t\}$ una serie de tiempo autoregresivo $AR(p)$, con énfasis en los pronósticos del número de casos positivos diarios, dado por $Y_t - Y_{t-1}$.

El modelo se aplica a los datos de la pandemia para el estado de Yucatán.
Dirección electrónica: jbatun@correo.uady.mx

Ponencia PE6. Pruebas de hipótesis múltiples

Leonardo Alfonso Martínez González, UJAT
Coautores: *Dra. Addy Margarita Bolívar Cimé (UJAT), Dr. Rogelio Ramos Quiroga (CIMAT)*

Una hipótesis es un enunciado acerca de un parámetro poblacional θ, es decir, si Θ es un espacio parametral y θ un parámetro poblacional, entonces, la hipótesis nula es $H_0 : \theta \in \Theta_0$ y la hipótesis alternativa es $H_1 : \theta \notin \Theta_0$, donde $\Theta_0 \subset \Theta$. El objetivo de una prueba de hipótesis es decidir, basándose en la muestra de una población, cuál de las dos hipótesis complementarias, H_0 y H_1, es verdadera.
Ahora bien, en el caso cuando se desea probar $m > 1$ hipótesis, $H_{01}, H_{02}, \ldots, H_{0m}$, el interés radica en realizar pruebas estadísticas simultáneas para determinar cuántas y cuáles de ellas han de ser rechazadas y dicho procedimiento recibe el nombre de pruebas de hipótesis múltiples.
En esta plática se darán a conocer algunos métodos para hacer pruebas de hipótesis múltiples, tales como el método de Bonferroni y Simes que controlan la Tasa de Error Global (FWER) y el método de BenjaminiHochberg (BH) que controla la Tasa de Falsos Descubrimientos (FDR).
Dirección electrónica: jack_x100 @hotmail.com.

Resúmenes de Carteles: Salón 1

Cartel 1. Funciones de Green o del cómo flexionar una cuerda con ecuaciones diferenciales

Est. Brayan Guerra López, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales–Universidad Nacional de Colombia (UNAL)

En este cartel se mostrará una deducción intuitiva del concepto de función de Green asociada al siguiente problema de condiciones de contorno:

$$(1) \quad L[y] = p_0(x)y^{(n)} + p_1(x)y^{(n-1)} + \ldots + p_0(x)y = 0$$

sujeto a las siguientes formas lineales:

$$(2) \quad V_k(y) = \sum_{m=0}^{n-1} [\alpha_k^{(m)} y^{(m)}(a) + \beta_k^{(m)} y^{(m)}(b)].$$

Haciendo uso de la construcción heurística encontrada en el libro "**Hilbert, D.; Courant, R. (Wiley Classics Edition). (1989)**. *Methods of Mathematical Physics - Vol 1. United States of America: Wiley Editorial.*" facilitaremos la comprensión de este concepto que a simple vista puede resultar tan abstracto. Veremos, además, que el sentido físico de las funciones de Green es completamente situacional, pues éstas hacen aparición en diversos modelos de la física y matemática con distintas interpretaciones.

Cartel 2. Generalizacion de la Fuerza de Lorentz en el espacio tiempo curvo

Est. Carlos Manuel López Arellano, DACB–UJAT
Coautor: *Dr. Jaime Manuel Cabrera*

En 1948 Richard Feynman le plantea a Freeman Dyson la idea de derivar la ley de fuerza de Lorentz y las ecuaciones homogéneas del campo electromagnético, partiendo de las relaciones de conmutación entre las coordenadas y velocidades en un espacio euclidiano, sin hacer referencia al principio de acción. Después de la publicación de Dyson sobre la deducción de Feynman muchos autores señalan que las ecuaciones obtenidas tienen únicamente invariancia ante transformaciones galileanas, por lo tanto la teoría que se deduce del trabajo de Feymann no es precisamente la teoría de Maxwell. En este trabajo se desarrolla la extensión relativista del trabajo de Feymann y también se propone el acoplamiento de la gravedad en la formulación para obtener las ecuaciones de Maxwell acopladas al campo gravitacional.

Cartel 3. Problema de búsqueda en línea en el espacio de Hilbert $(\mathbf{L}^2(0,T))^3$

Lic. Cinthia Naty Cortazar Cortazar, DACB–UJAT
Coautor: *Dr. Jorge López López*

En este trabajo describimos el método de Newton para resolver numéricamente un problema de búsqueda en línea de la forma $Min_\rho J(\mathbf{u} - \rho\mathbf{w})$, donde $\mathbf{u}$ y $\mathbf{w}$ son elementos dados en el espacio de Hilbert $(\mathbf{L}^2(0,T))^3$. El funcional J está asociado a un problema de control de un circuito de tres juntas de Josephson acopladas inductivamente, es decir, J depende directamente de un control $\mathbf{v}$ y de una variable de estado $\mathbf{y}(t,\mathbf{v})$, solución de un sistema diferencial ordinario no lineal de 3×3. Para aplicar Newton definimos, para ρ real, $g(\rho) = J(\mathbf{u} - \rho\mathbf{w})$, y calculamos $g'(\rho)$ y $g''(\rho)$ en términos de $\mathbf{D}J(v)$, el diferencial de Frechet de J. Aplicando la iteración de Newton resolvemos $g'(\rho) = 0$. Presentamos resultados para algunos pares $(\mathbf{u}, \mathbf{w})$.

Cartel 4. Los efectos de las estrategias de control en la epidemia de COVID-19

Br. Daniel Antonio Brito Pacheco, Facultad de Matemáticas–UADY
Coautor: *Br. Daniela Isabel Cervantes Kantún*

La crisis por el COVID-19 que estamos enfrentando en este momento presenta retos importantes que vale la pena atacar. En este trabajo se lleva a cabo un análisis de la epidemia de la enfermedad COVID-19 y su dinámica, con el objetivo de estudiar posibles escenarios futuros. Construimos un modelo basado en ecuaciones diferenciales de tipo SEIR y analizamos el impacto de la reducción de la movilidad. Como caso de estudio se utilizan los datos del estado de Yucatán en México. El modelo se ajusta a los casos registrados, para analizar posteriormente la dinámica de la epidemia bajo distintos supuestos.

Cartel 5. Diseño de un puente con estructura de acero utilizando el método de elementos finitos

Ing. David Balladares de la Cruz, DACB–UJAT
Coautores: *Dr. Justino Alavez Ramírez, Dr. Emmanuel Munguía Balvanera*

Cuando una estructura está sometida a la acción de fuerzas, los miembros que la componen sufren cambios y, como consecuencia, puntos dentro de la estructura se desplazan a nuevas posiciones. A los efectos que provocan dichos desplazamientos se les conoce como "deformaciones". Estas deformaciones se modelan a través del siguiente sistema de ecuaciones diferenciales parciales:

$$
\begin{aligned}
f_x + \frac{\partial \sigma_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} &= 0,\\
f_y + \frac{\partial \tau_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_{yy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} &= 0,\\
f_z + \frac{\partial \tau_{zx}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{zy}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_{zz}}{\partial z} &= 0.
\end{aligned}
$$

Donde:

- f_x, f_y, f_z representa a las fuerzas de masa por unidad de volumen distribuidas en las direcciones x, y, z, respectivamente en un elemento de la estructura.
- $\sigma_{xx}, \sigma_{yy}, \sigma_{zz}$ son los esfuerzos generados debidos a fuerzas aplicadas axialmente y que son paralelas a los ejes x, y, z, respectivamente.
- $\tau_{yz}, \tau_{zx}, \tau_{xy}$ son los esfuerzos que se aplican transversalmente y que actúan tangencialemente a los ejes x, y, z, respectivamente.

Las deformaciones son algo indeseable y, en casos extremos, peligrosas en la elaboración de estructuras. Lamentablemente este fenomeno fisico es ineludible sin embargo, con un diseño eficaz, se pueden minimizar sus efectos hasta un grado aceptable; es decir, que los efectos de estas sean muy pequeños o imperceptibles. Con este objetivo, el metodo de elementos finitos es una herramienta muy útil.

Cartel 6. Cálculo de Orden Fraccional en Robots manipuladores

M.I. Israel Ceron Morales, FIME–UV

El cálculo de orden fraccional debe ser un tema que debe ser enseñado en el nivel licenciatura con aplicaciones que sean fáciles de asimilar por los estudiantes de carreras de ingeniería, por lo que en este trabajo presento una metodología de aplicación del cálculo de orden fraccional aplicado a la robótica, el formalismo de este tipo de cálculo involucran las demostraciones de estabilidad de Lyapunov, y el uso de un sistema digital de simulación, además de considerar el modelado dinámico de un robot manipulador. La metodología presentada es concisa y clara con respecto a un tema de matemáticas complejo, en este caso el cálculo de orden fraccional y una de sus diferentes aproximaciones. El objetivo presentar a los estudiantes la aplicación de las matemáticas en la ingeniería.

Cartel 7. Metodología de Descomposición Empírica Para Aproximar una Señal Electroencefalográfica

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

En este trabajo proponemos un método para aproximar una señal electroencefalográfica (EEG). Para realizar esta aproximación descomponemos la señal usando la Transformada Rápida de Fourier (FFT) eligiendo valores representativos de ésta, se propone un algoritmo que selecciona representantes de cada una de las bandas de frecuencia cerebral, asegurando tener al menos un representante de cada una de ellas. La aproximación se realiza con una cantidad pequeña de componentes de amplitud y frecuencia obtenidos mediante la FFT pero asegurando su calidad. Una vez seleccionados estos representantes, la aproximación de la señal se expresa como una suma de funciones periódicas. Se garantiza la calidad de la aproximación mediante tres valores: la distancia de Hausdorff que hay entre la aproximación y la señal original, el porcentaje de puntos fuera de una región de ajuste construída alrededor de la aproximación y la varianza de dichos puntos. Se presentará un ejemplo numérico con datos reales donde se muestra la implementación de la metodología así como sus resultados.

Cartel 8. Optimización de Rutas con Restricciones

Rocío Salinas Guerra, Facultad de Matemáticas–UV
Coautor: *Dr. Porfirio Toledo Hernández*

Muchos problemas de la ciencia e ingeniería pueden generalizarse al problema de encontrar un camino en una gráfica. En esta charla se presenta el problema de llegar de un vértice s a un vértice d, en un espacio con obstáculos, restringido a una trayectoria dada por una función discretizada. En este trabajo se utilizó la teoría de gráficas para modelar dicho problema, en donde la región del espacio navegable con obstáculos corresponde a una gráfica no dirigida. Para identificar rutas factibles P en la búsqueda de soluciones, se modificó el algoritmo A^* y se propuso una función heurística consistente en la que se consideran las restricciones del problema. En el problema se presentan simulaciones númericas, en las cuales se modela el espacio de búsqueda como una malla incompleta, en donde se asignan coordenadas en $\mathbb{R}^2$ a cada vértice y las aristas se dotan con pesos.

Cartel 9. Un modelo sobre el comportamiento de poblaciones con diabetes y sus complicaciones

Est. Shaní Sánchez Lara, Facultad de Matemáticas–UV
Coautores: *Dra. Martha Lorena Avendaño Garrido, Dr. Porfirio Toledo Hernández*

Desde el año 2000, la diabetes en México es la primera causa de muerte entre las mujeres y la segunda entre los hombres. En 2010, esta enfermedad causó cerca de 83 000 muertes en el país. La diabetes es un padecimiento en el cual el azúcar (o glucosa) en la sangre se encuentra en un nivel elevado. Esto se debe a que el cuerpo no produce o no utiliza adecuadamente la insulina, una hormona que ayuda a que las células transformen la glucosa (que proviene de los alimentos) en energía. Sin la suficiente insulina, la glucosa se mantiene en la sangre y, con el tiempo, este exceso puede tener complicaciones graves. De esta forma en la enfermedad podemos establecer dos etapas: una donde los pacientes no presentan complicaciones y otra donde sí las presentan, estas complicaciones pueden ser microvasculares (lesiones de los vasos sanguíneos pequeños) y macrovasculares (lesiones de vasos sanguíneos más grandes). Así podemos ver que existe una relación entre las poblaciones en ambas etapas de la enfermedad, ya que algunos pacientes de la etapa sin complicaciones pueden pasar a la etapa con complicaciones, y también puede ocurrir que los pacientes con complicaciones se curen de las mismas y regresen a la etapa sin complicaciones. Se plantea un modelo, a través de un sistema lineal no homogéneo de ecuaciones diferenciales ordinarias que describe la división entre las poblaciones mencionadas, se hace un análisis del comportamiento a partir del estudio del sistema de ceroclinas del modelo.

Cartel 10. Características de Euler de superficies Orientables y no Orientables

Arianna Armas Reyes, UNPA
Coautor: *Dra. Aura Lucina Kantún Montiel*

En 1750, el matemático suizo Leonhard Euler encontró que el número de caras C, aristas A y vértices V de un poliedro cualquiera están relacionados por la fórmula: $C-A+V=2$. Esta fórmula es conocida como Característica de Euler y es un invariante topológico. Más adelante, L'Huilier generalizó esta fórmula a poliedros con g agujeros: $C-A+V=2-2g$. Es muy fácil comprobar la Característica de Euler si trabajamos con superficies orientables, sin embargo, al pensar en superficies no orientables, este invariante se vuelve menos intuitivo. En este trabajo, presentaremos algunas superficies orientables y no orientables mediante pegado de polígonos con etiquetas y de esta forma ejemplificaremos de forma gráfica su Característica.

Cartel 11. Mapeos cuasiconformes y dimensión de Hausdorff

Erick Daniel Gordillo Herrerías, Facultad de Ciencias–UNAM

En mi tesis de licenciatura a cargo del Doctor Carlos Cabrera, escribí sobre varios aspectos de la dimensión de Hausdorff y su relación con distintas disciplinas de las matemáticas, en la sección correspondiente a mapeos cuasiconformes expuse resultados relevantes en cuanto a las preguntas ¿cuándo es posible aumentar o disminuir la dimensión de Hausdorff a un conjunto compacto de forma arbitraria? Así como las preguntas que aún quedan abiertas y lo que se ha trabajado por resolverlas. En el cartel quiero exponer dichos resultados y técnicas que se utilizan para atacar este tipo de problemas.

Cartel 12. La normalidad y algunas de sus propiedades relativas

Lic. Mat. Irving Enrique Soberano González, DACB–UJAT
Coautores: *Dr. Gerardo Delgadillo Piñon, Dr. Reynaldo Rojas Hernández*

En este cartel se analizarán algunas propiedades de la normalidad relativa, así como la relación de ésta con la normalidad. Cabe mencionar que se mostrarán nuevos resultados que responden preguntas acerca del comportamiento de algunas propiedades relativas de la normalidad.

Cartel 13. Una mirada a las formas diferenciales

Est. Isaac Javier Díaz, DACB–UJAT
Coautor: *Dr. Carlos Ariel Pompeyo Gutiérrez*

Las formas diferenciales se emplean, entre otras cosas, para poder expresar volúmenes de objetos geométricos a través de la integración de las mismas. En muchos textos se introducen de manera formal como símbolos que satisfacen ciertas reglas de multilinealidad, antisimetría y alternancia, sin embargo también es posible introducirlas de manera geométrica usando como punto de partida la diferencial de una función de $\mathbb{R}^n$ a $\mathbb{R}^m$. En el presente cartel se expondrán estas ideas, se verán algunas propiedades de las formas diferenciales en relación a volúmenes y se presentarán algunos ejemplos.

Resúmenes de Carteles: Salón 2

Cartel 14. Algoritmo de grado total para la aproximación racional minimax discreta

Alfa Karen Martínez Hernández, UNPA
Coautor: *Dr. José Nobel Méndez Alcocer*

El problema de la aproximación racional minimax discreta para un par (m, n) se corresponde debido al teorema de Chebyshev, con resolver un sistema homogéneo de $m+n+2-d$ ecuaciones en igual número de incógnitas. Las siguientes dificultades, sin embargo, surgen al buscar solucionarlo: (i) no linealidad del sistema, (ii) aparición de soluciones no acotadas, (iii) gran cantidad de conjuntos referencias, (iv) referencias degeneradas (d>0) y (v) no existencia de una aproximación minimax. El algoritmo de grado total se sobrepone a las dificultades (i), (ii) y (iii), y no le afectan las (iv) y (v). En este cartel exponemos dicho algoritmo y mostramos su aplicación en un ejemplo.

Cartel 15. Introducción a la Programación Lineal a través de la resolución de un problema de videojuegos

Edgar Ulises, Martínez Morales, Facultad de Matemáticas–UV
Coautor: *Dr. Porfirio Toledo Hernández*

En la vida diaria, en muchas ocasiones nos enfrentamos a problemas en donde se requiere optimizar. Particularmente en matemáticas se ha desarrollado teoría y métodos con la finalidad de resolver ese tipo de problemáticas. Una de las herramientas más usadas en la modelación matemática para la resolución de problemas de optimización es la Programación Lineal, en la cual se utilizan conocimientos de Álgebra Lineal y Análisis Convexo para el desarrollo métodos y técnicas de resolución de ciertos problemas. Lo anterior muestra el potencial de las Matemáticas para resolver situaciones reales, así como para la mejora de procesos. En este trabajo se planteará un problema relacionado con videojuegos, que puede resultar atractivo para estudiantes de inicio de la Licenciatura, el cual será modelado con Programación Lineal. Para esto, se introducirán las bases de esta área, a través de elementos de la Geometría Analítica y la resolución de sistemas de ecuaciones. El desarrollo del método propuesto puede tener un potencial didáctico en materias iniciales, tal como Geometría Analítica, y puede servir de introducción a estudios más avanzados de optimización que requieran del desarrollo de aspectos teóricos de la Optimización en general y de la Programación Lineal en particular.

Cartel 16. Estimación de la edad del universo mediante modelos cosmológicos con curvatura plana y no relativistas

Francisco Rendón, UNPA

El estudio del origen y la evolución del Universo inició cuando el hombre de la antigüedad –en su afán por entender su entorno– comenzó a desarrollar modelos (o teorías) donde las fuerzas de la naturaleza ya no eran representadas por divinidades o entes sobrenaturales, sino por fuerzas que tenían un origen lógico. Se puede decir que el primer gran modelo cosmológico fue el que introdujo Aristóteles –hace más de 2500 años– en el que la Tierra yace inmóvil en el centro del Universo y los otros cuerpos celestes conocidos en esa época (la Luna, el Sol, Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno) se movían en torno a ella en armonía y perpetuidad en órbitas circulares. No fue hasta hasta el siglo ii d.C. que el astrónomo griego Claudio Ptolomeo modificó el modelo aristotélico, surgiendo así un universo geocéntrico con el que se podía explicar el movimiento retrógrado de los planetas. Este modelo fue tan longevo que perduró hasta 1543 cuando fue reemplazado por el modelo heliocéntrico de Nicolás Copérnico, el cual fue modificado por Johanes Kepler en 1609, al introducir órbitas elípticas, y posteriormente matematizado por Isaac Newton, en 1684, a través de su Teoría de la Gravitación. Sin embargo, fue a raíz de la publicación de la Teoría de la Relatividad de Albert Einstein en 1905, y las observaciones astronómicas realizadas por Edwin Hubble en 1927 que el modelo cosmológico de Newton, que suponía un universo infinito, eterno y estático dejó de ser válido, dando lugar a nuevos modelos cosmológicos del Universo, los cuales debían explicar la ocurrencia del Big-Bang así como la recien descubierta expansión del Universo. Matemáticamente hablando, un modelo cosmológico se deriva de las ecuaciones de Friedmann, las cuales son el resultado de la interacción entre la Teoría General de la Relatividad y alguna métrica cuatri-dimensional que conecta con la materia-energía. Esto se describe mediante la ecuación de Einstein, que relaciona la geometría con la energía:

$$G_{\mu v} \equiv R_{\mu v} - \frac{1}{2} g_{\mu v} R = 8\pi G T_{\mu v}$$

donde $G_{\mu v}$ es el tensor de Einstein, $R_{\mu v}$ es el tensor de Ricci, el escalar de Ricci $R = g^{\mu v} R_{\mu v}$ es la contracción del escalar de Ricci y $T_{\mu v}$ es el tensor energía-momento que describe las contracciones del Universo y que además es simétrico. En el presente trabajo, para deducir algunos modelos cosmológicos simples y así poder estimar la edad del Universo, se utiliza la geometría euclideana y la métrica Friedmann-Robertson-Walker en coordendas esféricas:

$$ds^2 = c^2 dt^2 - a^2(t) \left[\frac{dr^2}{1 - \kappa r^2} + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2(\theta) d\phi^2, \right]$$

donde c es la velocidad de la luz, $a(t)$ es el factor de escala cósmica y κ representa la curvatura del Universo. Considerando que el Universo está dominado por materia no relativista sin presión ($P = 0$), se dedujo matemáticamente el modelo cosmológico de Einstein-de Sitter cuya solución guarda una proporción entre el factor de escala cósmica a y el tiempo t tal que $a \approxeq t^{\frac{2}{3}}$; además, se logró estimar con este modelo que la edad del Universo es de 9.672 mil millones de años, estimación que está por debajo a la edad de 13.800 mil millones de años que estimó el satélite Planck en 2015. Al introducir una constante cosmológica $\Lambda > 0$ en las ecuaciones de Friedamann, se logró deducir matemáticamente el modelo cosmológico estandar (también conocido como modelo ΛCDM), para el cual se encontró que el factor de escala cósmica crece de forma exponencial; asimismo, se pudo estimar que el Universo tiene una edad de 13.988 mil millones de años. Finalmente, se logró demostrar que aunque ambos modelos afirman que el Universo se expande, de acuerdo con el modelo cosmológico de Einstende Sitter el Universo se desacelera; mientras que según el modelo ΛCDM el Universo se acelera, lo cual concuerda con las observaciones astronómicas.

Cartel 17. Fractales en el comportamiento de los precios de acciones

Est. Alejandra Sofía Martín Hernández, Est. Carlos Andrés Gómez Manuels, DACB–UJAT
Coautores: *M. en C. Candelario Méndez Olán, Dr. Fidel Ulín Montejo*

Este cartel presenta la metodología que sigue el análisis fractal para el comportamiento de precios de acciones en el tiempo. El seguimiento de dicho análisis se realiza en dos etapas. La primera etapa es el análisis estadístico de los precios de las acciones, así como para los rendimientos o retornos diarios. Consiste en determinar si su comportamiento se ajusta a una distribución normal y, además, identificar si cumplen con las distribuciones de colas pesadas (leptocúrticas). La segunda etapa consiste en el análisis fractal de los retornos como serie de tiempo, en la cual se busca mostrar la persistencia o no persistencia de dicha serie a través de la estimación del exponente de Hurst, llevando a demostrar o refutar el comportamiento fractal de los precios de acciones. De la misma manera, con el resultado anterior, se procede al cálculo de la dimensión fractal de acuerdo al método utilizado por Benoît Mandelbrot. De seguir un comportamiento fractal, se puede refutar la teoría tradicional del comportamiento de los precios como un movimiento browniano aleatorio.

Cartel 18. Proceso de un modelo geoestadístico aplicado a los estudios de contaminación ambiental

Est. Cinthya Cobix de la Cruz, Est. Dolores Arrioja Miranda, DACB–UJAT
Coautores: *Dr. Fidel Ulín Montejo, Dra. Rosa Salinas Hernández*

La geoestadística es una técnica estadística usada para la estimación, predicción y simulación de datos correlacionados espacialmente, permite describir la continuidad espacial de las variables y estimar los valores aproximados a los reales localizados en puntos desconocidos. El crear un modelo geoestadístico sustentado en técnicas de interpolación espacial nos permite comparar los resultados con los que se obtienen mediante el modelo de pluma de Gauss. En su análisis utiliza métodos exploratorios y de interpolación y requiere de conocimientos base de estadística, debido a que los métodos geoestadísticos proporcionan estimaciones probabilísticas basadas en la calidad de la interpolación. La interpolación espacial proporciona diferentes metodologías para realizar el análisis de datos espaciales: la Interpolación Geoestadística y la Interpolación Simple. Ambas metodologías pueden hacer estimaciones globales o locales, y tienen tanto interpoladores exactos como aproximados. Paralelamente, proporciona semivariogramas o variogramas lo que permite explorar y obtener una mejor comprensión de los datos para la toma de decisiones, estos variogramas son estimadores de la varianza poblacional relacionados con la dirección y la distancia, e indican como varían las dependencias espaciales que existen entre un punto de origen y otro punto a una determinada distancia, independientemente de su posición. En el modelamiento de un semivariograma existen dos etapas, una es la construcción del semivariograma experimental y la segunda es realizar el modelo del semivariograma. En general el esquema metodológico para un análisis geoestadístico se describe en siete pasos:

- Información básica.
- Selección de las variables a utilizar.
- Análisis Exploratorio de los datos.
- Selección del método.
- Análisis estructural y cálculos.
- Prueba, comprobación y selección.
- Salida final.

Cartel 19. ¿Cómo son los enfermos de covid-19 en México?

Est. Daniela Juárez Morales, Facultad de Estadística–UV
Coautores: *Est. Esdras Acosta Alcudia, Est. Jesús Bautista Martínez, Est. Carlos Wilmer Cázares*

El covid-19 llegó a México a finales de febrero de este año. Al momento de escribir este resumen, después de 6 meses de epidemia, se han recabado una gran cantidad de datos epidemiológicos. Desde la estadística y la ciencia de datos, convertimos a estos datos en información y conocimiento que ultimadamente nos lleve a derrotar al SARS-CoV-2. Con esta visión, y como estudiantes comprometidos, presentamos los resultados de un análisis estadístico exploratorio de los casos oficialmente confirmados de covid-19 en México hasta el día 7 de agosto del 2020. En particular nos enfocamos en el comportamiento de las comorbilidades y como interactúan entre sí. Los datos se obtuvieron del sitio oficial de coronavirus del gobierno de México.

Cartel 20. Análisis de puntos de cambio en importe concertado de forwards sobre divisas peso/dólar

Diana Alvarado Lima, BANCO DE MÉXICO

Este trabajo presenta una aplicación para el análisis de puntos de cambio en un conjunto de datos. El problema general se refiere a la inferencia de un cambio en la distribución de un conjunto de variables ordenadas en el tiempo. El enfoque implica la estimación paramétrica y no paramétrica, tanto del número de puntos de cambio como de las posiciones en las que ocurren. El enfoque es general, y en el caso paramétrico asume que la distribución de los datos se distribuye normal mientras que, en el no paramétrico, no hace supuestos sobre la naturaleza de la distribución de los datos. El procedimiento de estimación se basa en la agrupación jerárquica y la aplicación de algoritmos tanto de división como de aglomeración. El método se utiliza para explorar el momento y el número de puntos de cambio en el volumen de importe concertado en operaciones de forwards sobre divisas peso/dólar tanto de compra como de venta, que se concertaron en el mercado de derivados mexicano durante el último año, y así evaluar el impacto que pudiera tener el comportamiento del tipo de cambio con estos puntos de cambio.

Cartel 21. Predicción espacial de incendios forestales usando Aprendizaje Máquina

Luis Ramón Munive-Hernández, Universidad Abierta y a Distancia de México

Los incendios forestales son un problema ambiental y socioeconómico que impacta a la vegetación forestal de nuestro país todos los años, lo que conlleva a la pérdida de biodiversidad tanto en flora como en fauna, de vidas humanas al combatir el fuego, pérdidas económicas de la industria forestal y una mala calidad en el aire, lo que puede derivar en problemas de salud en la población circunvecina de las áreas afectadas. Uno de los principales objetivos de la modelación estadística es la predicción de eventos futuros. Lo anterior se realiza con base en datos del fenómeno en cuestión y alguna otra información auxiliar (covariables), ya sea para poder sustentar de manera sólida el proceso de toma de decisiones o para prever los posibles escenarios que pueda tomar el fenómeno. Hay diversas maneras de modelar información geoespacial, el enfoque adoptado en este trabajo ha sido el del Aprendizaje Máquina (Machine Learning), particularmente a través de tres métodos; Algoritmo de Entropía Máxima, Regresión de Bosques Aleatorios y Regresión de Soporte Vectorial [2]. Los algoritmos antes mencionados se entrenan con los datos históricos de los incendios forestales registrados en todo el territorio de México [1]. Cabe mencionar que el uso de covariables en la modelación ayuda a la obtención de los resultados deseados, en este sentido algunas variables ambientales (temperatura máxima promedio, temperatura mínima promedio, rango promedio de temperatura y precipitación total) han sido utilizadas en los procesos de inferencia de los algoritmos [3].

La evaluación de los modelos usados en cualquier proyecto de Ciencia de Datos es fundamental para obtener resultados óptimos. Usualmente la combinación de modelos es una manera para tener resultados más precisos en comaparación si se usa un sólo modelo.

Finalmente la predicción espacial es obtenida de todo el proceso de inferencia, con el objeto de hacer algunas recomendaciones en la planeación y ejecución de las políticas públicas en materia de prevención y combate de incendios forestales.

Palabras clave: *Machine Learning, Predicción espacial, Incendios forestales.*

Referencias

[1] Comisión Nacional Forestal (2015). Serie histórica anual de incendios periodo 2010-2018.

[2] Hijmans, R. J. (2019). Modeling methods. RSpatial, Spatial Data Science.

[3] Harris, I., Jones, P. D., Osborn, T. J., and Lister, D. H. (2014). Updated high-resolution grids of monthly climatic observations–the cru ts3. 10 dataset. International journal of climatology, 34(3): 623–642.

Cartel 22. Evolución en la ofensiva de un jugador de la NBA a través de la visualización de datos

Br. Meybor Nathaly Padilla Jiménez, Facultad de Matemáticas–UADY
Coautores: *Lic. Aldo Ernesto Escobedo Tec*

El básquetbol en la NBA ha cambiado enormemente en los últimos diez años; esto se debe en parte, al auge del uso, comprensión y expansión de la estadística avanzada que se obtiene de cada juego (Rabinal, 2018). Algunas de las herramientas de visualización más útiles para analizar y entender el deporte ráfaga son los mapas de calor y las gráficas de tiro (shot chart). El mapa de calor es una técnica de visualización de datos, que ayuda a identificar las zonas de la cancha con mayor actividad ofensiva, a través de la estimación de densidad de probabilidad bivariada asociada a los lanzamientos realizados. De igual manera, las gráficas de tiro permiten representar la posición en la duela desde la que se realiza cada tiro, así como la efectividad de este mediante el porcentaje de acierto. A través de este tipo de gráficos es posible involucrar la naturaleza espacial del básquetbol, al determinar las regiones de la cancha en las que ciertos jugadores o equipos son más activos y efectivos en sus tiros. Este trabajo se enfoca en analizar la evolución que ha tenido el jugador Marc Gasol a lo largo de su carrera en la parte ofensiva, comparando su primera temporada (2008-2009) contra la temporada en la que se convirtió en campeón (2018-2019), para ello se presentan algunas variaciones de los gráficos de tiros y mapas de calor, donde se observa que el jugador, desarrolló notablemente nuevas habilidades como incorporar a su ofensiva los tiros de larga distancia para mantenerse competitivo en la mejor liga del mundo.

Cartel 23. Índice Sobre Percepción de Seguridad

Lic. Mónica Aranzazú Medina, UAZ
Coautores: *M. Leopoldo Trueba Vázquez, M. Mónica Del Rocío Torres Ibarra*

El objetivo es desarrollar un sistema de índices de percepción sobre la seguridad pública para los municipios de Guadalupe, Zacatecas y Fresnillo (estado de Zacatecas) mediante una encuesta confiable aplicada a muestras representativas durante al menos dos períodos en el año. Se plantea como hipótesis que los índices de percepción de seguridad en los municipios de Zacatecas y Guadalupe son similares pero distintos a los del municipio de Fresnillo porque los dos primeros están fusionados de tal forma que conforman una zona metropolitana, dado que comparten los mismos problemas de inseguridad. Los conceptos utilizados es la Estadística Descriptiva, tablas de contingencia, ponderaciones, índices y mapas perceptuales.

Cartel 24. Diseño completamente al azar para analizar el nivel de absorbancia de una muestra contaminada por hidrocarburo

Est. Roxana Bello Vidal, DACB–UJAT
Coautores: *M. en C. Candelario Méndez Olán, Dr. Carlos Mario Morales Bautista, Dr. Fidel Ulín Montejo*

En este cartel se presenta el análisis del nivel o grado de absorbancia cuando una muestra de tierra es contaminada con diferentes tipos de hidrocarburos en partes por millón (ppm). Para tal análisis se usa la herramienta estadística denominada diseño de experimentos, en particular un diseño completamente al azar (DCA). El factor de estudio es el hidrocarburo con ocho tratamientos que son los tipos de hidrocarburos: extrapesado, combustóleo, diesel, gasóleo, pesado, superligero, mediano y ligero. Se realizaron cinco réplicas para cada tipo de sustancia teniendo un total de cuarenta observaciones sobre las cuales se midió el nivel de absorbancia después de lanzar un haz de luz sobre ellas. Mediante el DCA se prueba la hipótesis nula de que todos los tipos de hidrocarburo tienen la misma absorbancia promedio a una concentración de cada sustancia de 100 ppm. Usando el software estadístico R, los resultados indicaron que los hidrocarburos tienen diferentes promedios de absorbancia a un nivel de significancia de 0.05. Después se realizó la prueba de comparación múltiple de Tukey para identificar los grupos de hidrocarburos con absorbancia promedio diferente.

Cartel 25. El problema de los tres pueblos

Est. Abel Edoardo Pérez Domínguez, DACB–UJAT
Coautor: *M. en C. Laura del Carmen Sánchez Quiroga*

Tres pueblos A, B y C están unidos por tres carreteras rectilíneas AB, BC y CA que forman un triángulo equilátero. ¿Dónde se debe construir un almacén P para que la suma de las distancias del almacén a las tres carreteras sea mínima? Siendo este problema lo que le da origen al Teorema de Viviani: En un triángulo equilátero la suma de las perpendiculares trazadas desde un punto interior cualquiera a los lados del triángulo es igual a la altura del mismo. En este cartel se presenterá la demostración del Teorema así como la de dos de sus consecuencias más importantes para triángulos.

Cartel 26. Resolución de problemas en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría

Mtra. Beatriz Adriana Zuñiga Cruz, SEP

La geometría en el contexto educativo es una de las áreas básicas para el desarrollo del pensamiento matemático y la visualización, dada su aplicación directa a contextos de la vida cotidiana. Sin embargo, en la educación secundaria en México se da mayor énfasis a las áreas de aritmética y álgebra, destinando a ellas la mayor parte del tiempo, por lo que la enseñanza de la geometría se ha enfocado al uso de fórmulas para calcular perímetros, áreas y volúmenes, así como medidas de ángulos y la aplicación de algunos teoremas (por ejemplo, el teorema de Pitágoras y el teoremas de Tales). Por ello, este trabajo se centró en el enfoque de resolución de problemas en geometría. El aprendizaje de la geometría, mediante el enfoque de resolución de problemas, es sustancial para el desarrollo de procesos cognitivos como la visualización, la construcción y el razonamiento. Ello permitiría al alumno razonar sobre un contenido o problema matemático y no simplemente aceptar determinadas reglas sólo porque intuitivamente las cree o porque el profesor las diga. Por lo tanto, se espera que el alumno argumente y valide sus procedimientos y resultados. Es común utilizar material concreto y software de geometría dinámica para la enseñanza de la geometría, así como la resolución de problemas geométricos. Sin embargo, el uso de estos recursos no garantiza que el alumno resuelva problemas de geometría, pero brinda la oportunidad de contextualizar, explicar y justificar procedimientos.