



**I2CIMA**

**INTERNATIONAL CONFERENCE ON**

# **MATHEMATICS AND ITS APPLICATIONS**

**SEPTEMBER 1-5, 2025**



**SOCIEDAD  
MATEMÁTICA  
MEXICANA**

**BUAP®**

Facultad de Ciencias  
Físico Matemáticas

**EXTERNO**



ruben.conde@correo.buap  
.mx

**Acceso válido**

01/09/2025 a 05/09/2025



Folio:00000083532-124733

**500 personas que  
participaran en  
Conferencias,  
Seminarios, Talleres y  
Cursos**

Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas

## Autoridades

Dra. María Lilia Cedillo Ramírez	· Rectora
Dr. Ygnacio Martínez Laguna	· Vicerrector de Investigación y Estudios de Posgrado
Dr. José Jaime Vázquez López	· Vicerrector de Docencia
Dr. Gabriel Kantún Montiel	· Director de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas

## Comité Organizador Administrativo

Dr. Fernando Macías Romero	· Presidente (Tesorero, Programa y Constancias)
Lic. Maricela Briones de Gante	· Tesorera
M. C. Felipe de Jesús Aguilar Romero	· Programa y Constancias
M. C. Leonardo Ramírez Aparicio	· Programa y Constancias
M. C. David Rodríguez Hernández	· Programa y Constancias
Lic. Daniel Domínguez Málaga	· Programa y Constancias
Lic. José Alberto Ortega Becerril	· Programa y Constancias
C. Diana Cuaya Simbro	· Programa y Constancias
M. I. Mónica Macías Pérez	· Tecnologías de la información y la comunicación
M. C. Edgar Santiago Moyotl Hernández	· Tecnologías de la información y la comunicación
M. C. Sergio Adán Juárez	· Tecnologías de la información y la comunicación

## Comité Académico Internacional

Judy Kennedy	· Lamar University
Eiichi Matsuhashi	· Shimane University



## Comité Organizador Académico

Dr. Carlos Alberto López Andrade, FCFM	· Álgebra
Dr. César Cejudo Castilla, FCFM	· Álgebra
Dr. Iván Fernando Vilchis Montalvo, FCFM	· Álgebra
Dr. Francisco Javier Mendoza Torres, FCFM	· Análisis Matemático, Teoría de la Integral y sus Aplicaciones
Dr. Lázaro Flores de Jesús, FCFM	· Análisis Matemático, Teoría de la Integral y sus Aplicaciones
Dr. Moisés Soto Bajo, FCFM	· Análisis Matemático, Teoría de la Integral y sus Aplicaciones
Dra. Beatriz Bonilla Capilla, FCFM	· Carteles
Dr. Luis Alberto Guerrero Méndez, FCFM	· Carteles
Dr. Agustín Contreras Carreto, FCFM	· Categorías
Dr. Iván Fernando Vilchis Montalvo, FCFM	· Categorías
Dr. Jorge Enrique Vega Acevedo, FCFM	· Conferencias Plenarias
Dr. Raúl Escobedo Conde, FCFM	· Conferencias Plenarias
Dr. Andrés Anzo Hernández, FCFM	· Ecuaciones Diferenciales y Modelación Matemática
Dr. Carlos Arturo Hernández Gracidas, FCFM	· Ecuaciones Diferenciales y Modelación Matemática
Dr. Jorge Velázquez Castro, FCFM	· Ecuaciones Diferenciales y Modelación Matemática
Dr. José Jacobo Oliveros Oliveros, FCFM	· Ecuaciones Diferenciales y Modelación Matemática
Dr. José Julio Conde Mones, FCFM	· Ecuaciones Diferenciales y Modelación Matemática
Dra. María Monserrat Morín Castillo, FCE	· Ecuaciones Diferenciales y Modelación Matemática
Dra. Estela de Lourdes Juárez Ruiz, FCFM	· Educación Matemática
Dra. Lidia Aurora Hernández Rebollar, FCFM	· Educación Matemática
Dra. Lizzet Morales García, FCFM	· Educación Matemática
Dr. Miguel Ángel García Ariza, UNAM	· Física Matemática
Dr. Cupatitzio Ramírez Romero, FCFM	· Física Matemática
Dra. Iraís Rubalcaba García, IC, BUAP	· Física Matemática
Dr. Gilberto Silva Ortigoza, FCFM	· Física Matemática
Dr. Gerardo Torres del Castillo, FCFM	· Física Matemática

Dr. Víctor Vázquez Báez, FCFM	· Física Matemática
Dra. Mercedes Velázquez Quezada, FCFM	· Física Matemática, FCFM
Dr. Agustín Contreras Carreto, FCFM	· Geometría y Sistemas Dinámicos
Dra. Laura Cano Cordero, FCFM	· Geometría y Sistemas Dinámicos
Dra. Patricia Domínguez Soto, FCFM	· Geometría y Sistemas Dinámicos
Dr. José Juan Angoa Amador, FCFM	· Historia, Filosofía y Divulgación de la Matemática
Dra. María de Jesús López Toriz, FCFM	· Historia, Filosofía y Divulgación de la Matemática
Dr. Carlos Palomino Jiménez, FCFM	· Matemáticas para Informática y Electrónica
Dr. Héctor David Ramírez Hernández, FCC BUAP	· Matemáticas para Informática y Electrónica
M. C. Nelva Betzabel Espinoza Hernández, FCE, BUAP	· Matemáticas para Informática y Electrónica
Dr. César Bautista Ramos, FCFM	· Matemáticas Discretas
Dr. Carlos Guillén Galván, FCFM	· Matemáticas Discretas
Dr. Paulino Gómez Salgado, FCFM	· Matemáticas Discretas
Dr. Bulmaro Juárez Hernández, FCFM	· Probabilidad, Estadística y Actuaría
Dr. Fernando Velasco Luna, FCFM	· Probabilidad, Estadística y Actuaría
Dr. Francisco Solano Tajonar Sanabria, FCFM	· Probabilidad, Estadística y Actuaría
Dra. Hortensia Josefina Reyes Cervantes, FCFM	· Probabilidad, Estadística y Actuaría
Dr. Hugo Adán Cruz Suárez, FCFM	· Probabilidad, Estadística y Actuaría
Dr. Víctor Hugo Vázquez Guevara, FCFM	· Probabilidad, Estadística y Actuaría
Dr. Jorge Aguilar Guzmán, ESFM, IPN	· Topología Algebraica
Dr. José Martín Mijangos Tovar, CIMAT	· Topología Algebraica
Dra. María Teresa Idskjen Hoekstra Mendoza, CIMAT	· Topología Algebraica
Dr. Raúl Juárez Flores, IMATE, UNAM	· Topología Algebraica
M. C. Armando Martínez García, FCFM	· Topología y sus Aplicaciones
Dr. Augusto César Piceno Cabrera, FCFM	· Topología y sus Aplicaciones
Dr. David Herrera Carrasco, FCFM	· Topología y sus Aplicaciones

# Índice general

<b>Presentación 12 CIMA (2025)</b>	<b>8</b>
<b>Resúmenes</b>	
Actividades por realizar en provincia, municipios de Atlixco, Zacatlán e Izúcar de Matamoros, Puebla 12 CIMA (2025)	10
Conferencias plenarias	12
Álgebra	22
Análisis Matemático, Teoría de la Integral y sus Aplicaciones	26
Carteles	35
Categorías	42
Ecuaciones Diferenciales y Modelación Matemática	44
Educación Matemática	50
Física Matemática	58
Geometría y Sistemas Dinámicos	63
Historia, Filosofía y Divulgación de la Matemática	68
Matemáticas Aplicadas a las Ciencias de la Computación y la Electrónica	71
Matemáticas Discretas	76
Probabilidad, Estadística y Actuaría	80
Topología Algebraica	87
Topología	91
<b>Clausura 12CIMA (2025)</b>	<b>101</b>
Viernes, 5 de septiembre de 2025, 14 horas	101

# Presentación 12 CIMA (2025)

Los miembros destacados de la Academia de Matemáticas de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM) compartían un sueño: crear un espacio en nuestra institución que se convirtiera en el epicentro para quienes se sienten atraídos por esta disciplina, un lugar donde pudieran reunirse y debatir una amplia gama de temas matemáticos.

Las raíces de este sueño se remontan a las Semanas de la Matemática, que comenzaron en la década de 1980 con las doctoras Patricia Domínguez, Esperanza Guzmán y Soraya Gómez. Al inicio del siglo XXI, transformamos estas semanas en conferencias semanales denominadas "Épsilon sobre dos", junto con el Dr. Jacobo Oliveros.

Esta inspiradora visión se materializó en 2004 con la creación de la Primera Semana de la Matemática (PSM), que evolucionó en la Novena Gran Semana Nacional de la Matemática (9GSNM) en 2013 y posteriormente se transformó en las International Conferences on Mathematics and its Applications (CIMA) en 2014. Hoy celebramos la duodécima edición de este evento, 12CIMA, marcando décadas de logros y crecimiento.

La FCFM ha demostrado una voluntad inquebrantable al celebrar con entusiasmo esta duodécima edición del CIMA. Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a todos los participantes externos a la FCFM que se han unido a nosotros en esta ocasión, así como al Comité Científico Internacional.

También agradecemos a las autoridades de la BUAP que han respaldado la organización de este evento, incluyendo a la Rectora, Vicerrectores y en especial al Dr. Gabriel Kantún Montiel, Director de la FCFM BUAP. Extendemos un agradecimiento muy especial a nuestros colegas organizadores, colaboradores y personal administrativo, cuya dedicación y esfuerzo han permitido que esta 12CIMA esté a la altura de las expectativas de nuestros distinguidos participantes.

**\*Conferencias y actividades\***

- Charlas plenarias - Divulgación e investigación - Conferencias dirigidas a docentes de diferentes niveles -  
Presentación de carteles - Informes de investigación y tesis

**\*Apoyo\***

- Sociedad Matemática Mexicana - Consejo de Acreditación de Programas Educativos en Matemáticas (CAPEM)

**\*Conferencistas plenarios\***

- Fabián Valdivia Pérez - Flor Monserrat Rodríguez Vásquez - José Luis Martínez Flores - Alejandro Illanes - Jefferson Edwin King Dávalos

En este contexto, también queremos recordar a nuestros compañeros jubilados, cuya valiosa contribución a la planta docente de la facultad extrañaremos profundamente, y reconocemos su destacada labor en la promoción de las matemáticas y en la formación de nuevas generaciones de matemáticos.

Además, no podemos dejar de mencionar al Dr. Alexander Bykov, quien lamentablemente nos dejó el 3 de noviembre de 2022. Fue una persona excepcional, un gran amigo, compañero, investigador y maestro, cuya ausencia se siente profundamente en este evento que tanto amó y apoyó. Su legado perdurará en nuestras mentes y corazones mientras continuamos explorando el fascinante mundo de la Matemática.



H. Puebla de Z., 5 de septiembre de 2025  
Comité Organizador

# Resúmenes de las actividades por realizar en provincia, municipios de Atlixco, Zacatlán e Izúcar de Matamoros, Puebla 12 CIMA (2025)

**Martes, 2 de septiembre de 2025**

**[ACT1] Conversatorio: Luis Rivera Terrazas, promotor del desarrollo científico en la BUAP. 1950-1987.**

*Participan: Dr. Juan Angoa Amador, Dr. Jesús Pérez Romero, M.C. José Antonio Robles Pérez, Prof. Servando Galindo.*

La Biblioteca de la PRSB-BUAP lleva el nombre “Luis Rivera Terrazas”, destacado personaje en la vida científica y política de la BUAP. Con la finalidad de crear sentido de pertenencia en la Preparatoria, se comentará la trayectoria del Ingeniero como iniciador de la FCFM-BUAP, promotor de un ambiente científico en el Estado de Puebla, y como luchador social.

**[ACT2] Arte Urbano y Matemáticas.**

*Coordinan: Omar León Cuevas, J. Antonio Robles Pérez.*  
*Colaboran: Academia de Matemáticas de la EST No. 104.*

Una opción para divulgar la Matemática a través del Arte Urbano en la forma de Grafiti y Rap, en sectores de la población con carácter de marginalidad, se ha presentado en el marco de la Feria de Matemáticas que organiza el Instituto Universitario de Puebla A.C. en Atlixco. En la actividad se monta la exposición de los trabajos presentados en el Cuarto Encuentro Estatal de Arte Gráfico y Matemáticas, se explica el contenido matemático de algunos casos, y se da una demostración del desarrollo de un tema matemático en forma de Rap.

**Miércoles, 3 de septiembre de 2025**

**[ACT3] Matemáticas y Grafiti. Exposición.**

*Colaboran: Academia de Matemáticas del Instituto Universitario de Puebla A.C., Academia de Matemáticas de la Preparatoria del Complejo Regional Mixteca. I. de Matamoros, Pue., Academia de Matemáticas de la Preparatoria del Complejo Regional Norte. Zacatlán, Pue.*

Una opción para divulgar la Matemática a través del Arte Gráfico en la forma de Grafiti, se ha presentado en el marco de la Feria de Matemáticas que organiza el Instituto Universitario de Puebla A.C. en Atlixco. En la actividad se monta la exposición de los trabajos presentados en el Cuarto Encuentro Estatal de Arte Gráfico y Matemáticas, y se explica por parte de alumnos de Preparatoria el contenido matemático de estos.

### **Jueves, 4 de septiembre de 2025**

#### **[ACT4] Socializar la matemática nos acerca, tomar café también. Narraciones matemáticas.**

*Colaboran: Academia de Matemáticas del Instituto Universitario de Puebla A.C.*

La comunicación de una experiencia grata en el aprendizaje de la Matemática, entre estudiantes de nivel medio superior en espacios alternativos al ambiente escolar, contribuye a crear comunidad y más aprecio hacia esta área del conocimiento. En la actividad alumnos de nivel Preparatoria narran durante 10 minutos un acercamiento grato con la Matemática.

### **Viernes, 5 de septiembre de 2025**

#### **[ACT5] Matemáticas y Grafiti. Exposición.**

*Colaboran: Academia de Matemáticas del Instituto Universitario de Puebla A.C., Academia de Matemáticas de la Preparatoria del Complejo Regional Mixteca. I. de Matamoros, Pue., Academia de Matemáticas de la Preparatoria del Complejo Regional Norte. Zacatlán, Pue.*

Una opción para divulgar la Matemática a través del Arte Gráfico en la forma de Grafiti, se ha presentado en el marco de la Feria de Matemáticas que organiza el Instituto Universitario de Puebla A.C. en Atlixco. En la actividad se monta la exposición de los trabajos presentados en el Cuarto Encuentro Estatal de Arte Gráfico y Matemáticas, y se explica por parte de alumnos de Preparatoria el contenido matemático de estos.

# Resúmenes de Conferencias Plenarias 12 CI-MA (2025)

Lunes, 1 de septiembre de 2025

## [CP1] Imágenes, símbolos y saberes: los frontispicios de los libros antiguos de matemáticas

Fabián Valdivia Pérez

CP

Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades “Alfonso Vélaz Pliego”, BUAP

Uno de los objetivos más importantes de la ciencia moderna temprana fue la matematización de la naturaleza para su estudio, lo que impulsó la difusión de los conocimientos, descubrimientos y debates de las disciplinas que estaban agrupadas dentro de las ciencias matemáticas, siendo el libro impreso el vehículo ideal para lograr estos objetivos. Desde finales del siglo XV, los libros de ciencias matemáticas contenían imágenes impresas que funcionaron como elementos de intermediación visual entre el contenido y el lector.

Esta ponencia se enfocará en los frontispicios como elementos de intermediación visual entre el contenido y el lector. Las funciones e intenciones de estas imágenes impresas y encuadradas al principio del libro fueron establecidas desde su origen, al utilizar elementos iconográficos de filiación con los que se identificaban las comunidades de lectores interesados en las ciencias matemáticas.

La colocación al principio del libro es también una construcción metafórica del frontispicio como puerta de acceso o de restricción al conocimiento matemático que tendrá su mejor analogía cuando las imágenes presentadas sean articuladas en torno a la famosa frase escrita sobre la puerta de la Academia Platónica: no entre quien no sea geómetra.

Fabián Valdivia Pérez (Puebla, 1978) Estudió la licenciatura en matemáticas en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Sus líneas de investigación están relacionadas con el estudio histórico de la transmisión del conocimiento matemático a través de libros desde el siglo XV hasta el XVIII. Es miembro del Seminario de Cultura Mexicana correspondiente a Puebla.

Curador de las exposiciones:

- “Luz, ciencia y arte en la Biblioteca Palafoxiana”, Biblioteca Palafoxiana, 2019.
- “Cuando el conocimiento se volvió imagen: libros y cultura visual en los inicios de la ciencia moderna” en la Biblioteca Histórica “José María Lafragua”-BUAP, 2017.

Publicaciones:

- “Las imágenes olvidadas: frontispicios y grabados como dispositivos visuales para la transmisión del conocimiento matemático entre los siglos XV y XVII” en La cultura visual a través de los impresos, materialidad, producción y consumo, Universidad Iberoamericana, 2022, pp. 257 - 286. ISBN: 978-607-417-875-3.

- “Nuestro lugar en el universo: el Copérnico de Guadalajara” en Biblioteca Pública del Estado de Jalisco Juan José Arreola, México, Artes de México, número 135, octubre 2022, pp. 50-53. ISBN: 978-607-461-300-1.
- “Contemplación, orden y medida: libros e imágenes para la transmisión del conocimiento matemático en la ciencia barroca” en Identidades y redes culturales, V Congreso Internacional de Barroco Iberoamericano, Granada, Editorial Universidad de Granada, Ministerio de Cultura y Deporte, 2021, pp. 1181 - 1189.

Ponente:

- «Liber apertus, liber clausus»: la construcción de discursos y repertorios visuales en los frontispicios de los libros de matemáticas entre los siglos XV y XVIII en el V Congreso Internacional sobre libro medieval y moderno, Zaragoza, España, Septiembre 2023.
- Frontispicios y grabados como dispositivos visuales para la transmisión del conocimiento matemático entre los siglos XVI y XVII en el 1er Coloquio de Cultura Visual. Impresos como vehículo de la Cultura Visual, Oaxaca, 2016
- Las matemáticas en la Biblioteca Palafoxiana: Un acercamiento a sus libros y a sus temas en History and Pedagogy of Mathematics Satellite Meeting of ICME 11, México, 2008.
- The Mathematics in the Biblioteca Palafoxiana of Puebla en International Congress of Mathematicians, Madrid, España, 2006.

darthfab@gmail.com

## [CP1] Images, symbols and knowledge: the frontispieces of old mathematics books

**Fabián Valdivia Pérez**

CP

Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades “Alfonso Vélaz Pliego”, BUAP, México

One of the most important objectives of early modern science was the mathematization of nature for its study, which promoted the dissemination of knowledge, discoveries, and debates in the disciplines grouped within the mathematical sciences, with the printed book being the ideal vehicle for achieving these goals. Since the end of the 15th century, mathematical science books contained printed images that functioned as visual intermediary elements between the content and the reader.

This talk will focus on frontispieces as visual intermediary elements between the content and the reader. The functions and intentions of these images printed and bound at the beginning of the book were established from the outset, using iconographic elements of affiliation with which the communities of readers interested in mathematical sciences identified themselves.

The placement at the beginning of the book is also a metaphorical construction of the frontispiece as a gateway or restriction to mathematical knowledge, which will have its best analogy when the images presented are articulated around the famous phrase written on the door of the Platonic Academy: let none but geometers enter here.

Fabián Valdivia Pérez (Puebla, 1978) studied a degree in mathematics at the Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. His lines of research are related to the historical study of the transmission of mathematical knowledge through books from the 15th to the 18th century. He is a member of the Mexican Culture Seminar, Puebla correspondent.

Curator of the exhibitions:

- “Luz, ciencia y arte en la Biblioteca Palafoxiana”, Palafoxiana Library, 2019

- “Cuando el conocimiento se volvió imagen: libros y cultura visual en los inicios de la ciencia moderna” in the Historical Library “José María Lafragua” BUAP, 2017.

**Publications:**

- “Las imágenes olvidadas: frontispicios y grabados como dispositivos visuales para la transmisión del conocimiento matemático entre los siglos XV y XVII” in La cultura visual a través de los impresos, materialidad, producción y consumo, Universidad Iberoamericana, 2022, pp. 257 - 286. ISBN: 978-607-417-875-3.
- “Nuestro lugar en el universo: el Copérnico de Guadalajara” in Public Library of the State of Jalisco Juan José Arreola, México, Artes de México, number 135, october 2022, pp. 50-53. ISBN: 978-607-461-300-1.
- “Contemplación, orden y medida: libros e imágenes para la transmisión del conocimiento matemático en la ciencia barroca” in Identidades y redes culturales, V Congreso Internacional de Barroco Iberoamericano, Granada, Editorial Universidad de Granada, Ministry of Culture and Sport, 2021, pp. 1181 - 1189.

**Speaker:**

- «Liber apertus, liber clausus»: la construcción de discursos y repertorios visuales en los frontispicios de los libros de matemáticas entre los siglos XV y XVIII in the V Congreso Internacional sobre libro medieval y moderno, Zaragoza, Spain, septiembre 2023.
- Frontispicios y grabados como dispositivos visuales para la transmisión del conocimiento matemático entre los siglos XVI y XVII in the 1st Coloquio de Cultura Visual. Impresos como vehículo de la Cultura Visual, Oaxaca, 2016
- Las matemáticas en la Biblioteca Palafoxiana: Un acercamiento a sus libros y a sus temas in History and Pedagogy of Mathematics Satellite Meeting of ICME 11, Mexico, 2008.
- The Mathematics in the Biblioteca Palafoxiana of Puebla in the International Congress of Mathematicians, Madrid, Spain, 2006.

darthfab@gmail.com

**Martes, 2 de septiembre de 2025**

## **[CP2] Investigación histórica en Educación Matemática: métodos y desafíos**

**Flor Monserrat Rodríguez Vásquez**

CP

Universidad Autónoma de Guerrero, México

En esta charla se reflexionará sobre la investigación histórica en Educación Matemática, vista como un enfoque que estudia la evolución de los conceptos, métodos y prácticas matemáticas a lo largo del tiempo, principalmente con dos objetivos: la comprensión epistemológica y la aplicación didáctica. Dicho enfoque, combina el análisis de fuentes primarias y fuentes secundarias con marcos teóricos actuales para diseñar estrategias pedagógicas, y sus métodos incluyen reconstrucciones epistemológicas y comparaciones entre representaciones históricas y actuales. Aunque prometedora, enfrenta retos como equilibrar precisión histórica con claridad didáctica e integrar perspectivas multiculturales. No obstante, no solo enriquece la comprensión conceptual, sino que también conecta a los estudiantes con la matemática como proceso humano, dinámico y culturalmente diverso. Se espera destacar el potencial de la historia para diseñar estrategias innovadoras, invitando a explorar líneas emergentes como la digitalización de las fuentes históricas.

Trayectoria académica:

- Licenciada en Matemáticas por la Universidad Veracruzana.
- Maestra en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del IPN, bajo la tutoría del Dr. Ricardo Cantoral.
- Doctora en Educación Matemática por la Universidad de Salamanca, bajo la dirección del Dr. Modesto Sierra Vázquez.

Liderazgo institucional:

- Profesora de Tiempo Completo en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) desde 2007.
- Coordinadora de la Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa de la Facultad de Matemáticas (2018-actual), programa reconocido por su vinculación con problemas educativos regionales y nacionales.
- Miembro del Sistema Nacional de Investigadores e investigadoras (SNII-Nivel I) por la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI)
- Cuenta con el reconocimiento de Perfil Deseable PRODEP por la Secretaría de Educación Pública.

Participación en sociedades y redes académicas:

- Miembro del Núcleo Académico de la Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa y del Doctorado en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa.
- Miembro de la Comisión de Educación de la Sociedad Matemática Mexicana, donde es parte de la Comisión de Educación desde el 2022 promoviendo políticas para la mejora de la enseñanza de las matemáticas en México.
- Coordinadora del Cuerpo Académico Educación Matemática UAGRO-154.
- Cofundadora en 2011 de la Asociación Civil Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa, en donde ha tenido los cargos de secretaria, tesorera y de 2017 a 2019 se desempeñó como presidenta del Consejo Directivo de dicha RED. Actualmente, forma parte de su consejo editorial.
- Actualmente: coordina el VIII Congreso Iberoamericano de Historia de la Educación Matemática, que se llevará cabo en el Puerto de Acapulco en noviembre de 2025; participa en la coordinación del 2do Congreso internacional sobre Educación, Biotecnología e Inteligencia Artificial para la Innovación Empresarial; coordina la Jornada Latinoamericana de talleres STEM para niñas y mujeres adolescentes (Ada Lovelace) sede Facultad de Matemáticas-UAGro.

`flor.rodriguez@uagro.mx`

## [CP2] Historical Research in Mathematics Education: Methods and Challenges

**Flor Monserrat Rodríguez Vázquez**

CP

Universidad Autónoma de Guerrero, México

In this talk we will reflect on historical research in Mathematics Education, viewed as an approach that studies the evolution of mathematical concepts, methods, and practices over time, primarily with two objectives: epistemological understanding and didactic application. This approach combines the analysis of primary and secondary sources with current theoretical frameworks to design pedagogical strategies, and its methods

include epistemological reconstructions and comparisons between historical and current representations. Although promising, it faces challenges such as balancing historical accuracy with didactic clarity and integrating multicultural perspectives. However, it not only enriches conceptual understanding, but also connects students with mathematics as a human, dynamic, and culturally diverse process. It is hoped to highlight the potential of history to design innovative strategies, inviting the exploration of emerging areas such as the digitization of historical sources.

**Academic background:**

- Bachelor's degree in Mathematics from Universidad Veracruzana.
- Master of Science with a Specialty in Educational Mathematics from Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) at IPN, under the supervision of Dr. Ricardo Cantoral.
- PhD in Mathematics Education from Universidad de Salamanca, under the supervision of Dr. Modesto Sierra Vázquez.

**Institutional leadership:**

- Full-time Professor at the Faculty of Mathematics of Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) since 2007.
- Coordinator of the Master of Science in Educational Mathematics at the Faculty of Mathematics (2018-present), a program recognized for its connection with regional and national educational problems.
- Member of the National System of Researchers (SNII-Level I) by Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI)
- Has been recognized as Desirable Profile PRODEP by Secretaría de Educación Pública.

**Participation in academic societies and networks:**

- Member of the Academic Core of the Master of Science in Educational Mathematics and the Doctorate in Science with a Specialization in Educational Mathematics.
- Member of the Education Commission of the Mexican Mathematical Society (SMM), she has been part of the Education Commission since 2022, promoting policies to improve mathematics teaching in Mexico.
- Coordinator of the Academic Group of Mathematics Education UAGRO-154.
- Co-founder in 2011 of Asociación Civil Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa (Red Cimates), she has held the positions of secretary, treasurer, and from 2017 to 2019, she served as president of the Board of Directors of RED. She is currently a member of its editorial board.
- Currently: She coordinates VIII Congreso Iberoamericano de Historia de la Educación Matemática (CIHEM) will be held in the Port of Acapulco in November 2025. She is participating in the coordination of 2do Congreso internacional sobre Educación, Biotecnología e Inteligencia Artificial para la Innovación Empresarial (EBIA-IE). She is also coordinating Jornada Latinoamericana de talleres STEM para niñas y mujeres adolescentes (Ada Lovelace Day) hosted by Faculty of Mathematics of UAGro.

flor.rodriguez@uagro.mx



**Miércoles, 3 de septiembre de 2025**

### **[CP3] Resolviendo el caso de una empresa constructora mexicana utilizando modelos y métodos de optimización**

*José Luis Martínez Flores*

CP

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México

Es común en la industria mexicana que se vislumbren áreas de oportunidad en la prospectiva dinámica del negocio, las empresas constructoras no están fuera de esta visión. ¿Cómo crecerá la mancha urbana?, ¿Cómo optimizar el costo del desarrollo de los fraccionamientos urbanos? ¿Dónde ubicar los almacenes de materiales?, etc. Estas son algunas preguntas que se hacen las empresas constructoras. En esta conferencia se dialogará cómo algunas de estas preguntas pueden modelarse matemáticamente en la búsqueda de encontrar alguna respuesta eficiente a estas preguntas.

Actualmente es profesor-investigador del Departamento de Matemáticas en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Licenciado en Matemáticas y Doctor en Ingeniería por la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Fue vicepresidente de la Asociación Mexicana de Logística y Cadena de Suministro en el período 2012-2015, obtuvo el Premio Nacional de Logística 2013, obtuvo el reconocimiento como Outstanding Professor in Logistics and Supply Chain por IEOM Award Committee, 2021, y ganador del Reconocimiento al Mérito Académico por la ANFEI, 2023. Ha dirigido proyectos de investigación aplicada en diferentes empresas tales como Dow Chemical, Nestlé, Quaker State y ECOPETROL, entre otras, utilizando modelación matemática, y software especializado en optimización. Ha sido conferencista en diferentes eventos internacionales y ha publicado artículos en diferentes revistas tales como: International Journal of Production Research, Production Planning and Control, Transactions of the Society for Modeling and Simulation International, Mathematical Problems in Engineering, Advances and Applications in Discrete Mathematics, entre otras. Asimismo, es Investigador Nacional Nivel I y miembro de asociaciones académicas internacionales tales como: Asociación Mexicana de Logística y Cadena de Suministro, American Mathematical Society, Society for Industrial & Applied Mathematics, Sociedad Mexicana de Investigación de Operaciones, Sociedad Matemática Mexicana. Sus áreas de interés son Optimización de Operaciones Logísticas, Modelación Matemática de Cadenas de Suministro.

joseluis.martinez01@upaep.mx

### **[CP3] Solving the case of a Mexican construction company using optimization models and methods**

*José Luis Martínez Flores*

CP

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México

It is common in the Mexican industry glimpse areas of opportunity in the prospective dynamics of the business, construction companies are not outside this vision. How will urban sprawl grow? How to optimize the cost of developing urban subdivisions? Where to locate the materials warehouses? Etc. These are some of the questions construction companies are asking. This talk will discuss how some of these questions can be mathematically modeled in the quest to find efficient answers.

He is currently a professor-researcher in the Department of Mathematics at the University Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Graduate in Mathematics and PhD in Engineering from the Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). He was vice president of the Mexican Logistics and Supply Chain Association from 2012 to 2015, he received the 2013 National Logistics Award, was recognized as an Outstanding Professor in Logistics and Supply Chain by the IEOM Award Committee, 2021, and was awarded the Academic Merit

Recognition by the ANFEI, 2023. He has led applied research projects in different companies such as Dow Chemical, Nestlé, Quaker State and ECOPEPETROL, among others, using mathematical modeling and specialized optimization software. He has been a speaker at different international events internacionales He has been a speaker at various international events and has published articles in various journals such as: International Journal of Production Research, Production Planning and Control, Transactions of the Society for Modeling and Simulation International, Mathematical Problems in Engineering, Advances and Applications in Discrete Mathematics, among others. In addition, He is a National Researcher Level I (SNII) and a member of international academic associations such as: Mexican of Logistics and Supply Chain Association, (AML), American Mathematical Society (AMS), Society for Industrial & Applied Mathematics (SIAM), Mexican Society of Operations Research (SMIO), Mexican Mathematical Society (SMM). His areas of interest are Logistics Operations Optimization and Mathematical Modeling of Supply Chains.

jose Luis.martinez01@upaep.mx

**Jueves, 4 de septiembre de 2025**

## **[CP4] La Espiral**

**Alejandro Illanes Mejía**

CP

Universidad Nacional Autónoma de México-IMATE, México

Llamamos La Espiral a la compactación más simple del rayo  $[0, 1)$  con residuo la circunferencia unitaria  $S$  en el plano. Desde el punto de vista de la Teoría de los Continuos, podría pensarse que esta espiral no tiene mucha trascendencia. En esta plática desmentiremos esta impresión, pues veremos que ha tenido un papel relevante en varios temas: la unioherencia en productos y productos simétricos, la teoría del punto fijo, la conexidad colocal, las coselecciones, los hiperespacios homomorfos a conos, etc.

Investigador Titular C del Instituto de Matemáticas de la UNAM. Ha publicado 166 artículos de investigación entre 1985 y 2024, también 4 libros con uno de circulación internacional, (Marcel Dekker, Hyperspaces, con Sam B. Nadler, Jr., 1999). Siendo el más reciente de ellos Continuum Theory, editado por Springer. Ha dirigido 32 tesis de licenciatura, 6 de maestría y 16 de doctorado. Más de 90 pláticas de investigación en encuentros internacionales, con 13 plenarias. Un gran número de pláticas de divulgación y pláticas en coloquios de 16 universidades. Árbitro para más de 20 revistas de investigación, así como de libros, proyectos, artículos de divulgación, etc. Comentarista para Mathematical Reviews y para Zentralblatt MATH. Profesor de la UNAM desde abril de 1978, ha impartido más de 100 cursos. Ha trabajado en el CIMAT de Guanajuato (1992), la Universidad Estatal de California en Sacramento (2004) y en la Texas Tech University en Lubbock, Texas (ago. 2013- jul. 2014). Miembro del SNII, desde 1986, con nivel III desde 2000 y emérito desde 2021. Trabajó para las Olimpiadas Mexicanas de Matemáticas como organizador, jefe de delegación, impartiendo minicursos a profesores, entrenador, editor de libros, coautor de folletos y autor de un libro, etc.

- Ganador de la “Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos”, en ciencias exactas, docencia, UNAM, noviembre de 1994.
- Ganador del “Premio UNAM”, en ciencias exactas, docencia, noviembre, 2005.
- Jefe del Jurado de la Olimpiada Internacional de Matemáticas, Mérida, Yucatán, 2005.

Para Conacyt, trabajó en el Comité Evaluador del SNI (2015-2017), el Comité Evaluador de los Proyectos de Ciencia Básica y el Comité Evaluador de las Cátedras Patrimoniales.

## [CP4] The Spiral

**Alejandro Illanes Mejía**

CP

Universidad Nacional Autónoma de México-IMATE, México

We call The Spiral the simplest compactification of the ray  $[0,1)$  with remainder the unit circle  $S$  in the plane. From the point of view of Continuum Theory, one might think that this spiral does not have much significance. In this talk we refute this impression, as we will see that it has a relevant role in several topics: uncoherent in products and symmetric products, the fixed point theory, colocal connectedness, coselections, hyperspaces homeomorphic to cones, etc.

Researcher C at the UNAM Mathematics Institute. He has published 166 research articles between 1985 and 2025, also 5 books, one of which with international circulation, (Marcel Dekker, Hyperspaces, with Sam B. Nadler, Jr., 1999). And the most recent of these is Continuum Theory, edited by Springer. He has directed 32 bachelor's theses, 6 master's theses, and 16 doctoral theses. More than 90 research talks at international meetings, with 13 plenary sessions. A large number of dissemination talks and talks, at colloquia in 16 universities. Reviewer for more than 20 research journals, also books, projects, dissemination articles, etc. Commentator for Mathematical Reviews and Zentralblatt MATH. Professor at UNAM since April 1978, he has taught more than 100 courses. He has worked at CIMAT in Guanajuato (1992), California State University in Sacramento (2004) and Texas Tech University in Lubbock, Texas (Aug. 2013-Jul. 2014). Member of the SNII since 1986, with level III since 2000 and emeritus since 2021. He worked for the Mexican Mathematical Olympiad as an organizer, head of delegation, giving mini-courses to teachers, coach, book editor, co-author of brochures and author of a book, etc.

- Winner of the "National University Distinction for Young Academics" in exact sciences, teaching, UNAM, November 1994.
- Winner of the "UNAM Award" in exact sciences, teaching, November, 2005.
- Head of the Jury of the International Mathematical Olympiad, Mérida, Yucatán, 2005.

For Conacyt, he worked on the SNI Evaluation Committee (2015-2017), the Basic Science Projects Evaluation Committee and the Patrimonial Chairs Evaluation Committee.

**Viernes, 5 de septiembre de 2025**

## [CP5] Conjuntos sorprendentes que surgen naturalmente en Dinámica Holomorfa

**Jefferson Edwin King Dávalos**

CP

Universidad Nacional Autónoma de México, México

En 1917, Pierre Fatou y Gaston Julia anunciaron, en forma independiente el uno del otro, sendos trabajos sobre la iteración de funciones de variable compleja en los Comptes Rendus de la Academia Francesa de las Ciencias. Estos trabajos constituyeron, esencialmente, los cimientos del estudio contemporáneo de sistemas dinámicos discretos de funciones de variable compleja.

Entre otros, unos de los hechos sorprendentes que afloraron en las investigaciones de P. Fatou y de G. Julia, fue la aparición de curvas y conjuntos, a la sazón considerados como algo excepcional y poco digno de ser tomados

en cuenta seriamente. Por ejemplo, conjuntos perfectos totalmente desconexos -es decir, conjuntos de Cantor- o curvas continuas derivables en ningún punto.

De hecho, de acuerdo con el libro *A history of Complex Dynamics* de D.S. Alexander, muchos matemáticos franceses (de la época) se sentían perturbados por la existencia de cosas tales como curvas sin tangentes y no solamente los consideraban antinaturales, sino que incluso a veces buscaban ridiculizar a aquellos que estudiaban tales objetos (traducción libre). Sin embargo, fueron los propios Fatou y Julia los encargados de refutar estos puntos de vista, mostrando que tales objetos aparecían del modo más natural y frecuente como fronteras de conjuntos con ciertas propiedades dinámicas y en multitud de diversos fenómenos dinámicos.

En esta sesión haremos un muy breve recorrido por algunos aspectos de los sistemas dinámicos de funciones de variable compleja para ilustrar cómo es que sucede la aparición frecuente de estos objetos antinaturales.

En la actualidad es posible mostrar el poderoso atractivo visual de los objetos que vamos a ver, gracias al advenimiento y desarrollo, desde hace unos 40 años, de las computadoras y las técnicas de computación. Desde luego que Fatou y Julia, no contaban con recursos ni remotamente parecidos. Aún así, establecieron los fundamentos rigurosos de la teoría de sistemas dinámicos holomorfos. Es asombroso que pudiendo ver tan poco de estos objetos, hayan podido ver tan lejos.

El doctor Jefferson King tiene más de 50 años de experiencia docente a lo largo de los cuales centenares de alumnos han pasado por sus aulas. Tiene una fascinación especial por la impartición de los cursos de Cálculo Diferencial e Integral, obligatorios en las carreras de Matemáticas, Física y Actuaría. A partir de los 90s a la fascinación por el Cálculo se le agregó el interés por la investigación y la impartición de cursos en el área de Sistemas Dinámicos Discretos (SDD). En la actualidad, conjuntamente con los profesores Guillermo Sienra Loera, Renato Leriche Vázquez, Rodrigo Montero y Marco Antonio Montes de Oca, impulsa activamente un Seminario (permanente) sobre Sistemas Dinámicos Discretos Holomorfos (SDDH). Este es un seminario de investigación y enseñanza dirigido a investigadores, profesores, estudiantes de posgrado y licenciatura en el área de SDDH. Ha participado en congresos diversos en el país y en el extranjero, ha impartido conferencias, ha sido director de tesis de licenciatura, de maestría, y miembro de comités tutoriales de alumnos de doctorado. Asimismo, ha sido autor de artículos diversos en el área de SDD y, conjuntamente con el Dr Héctor Mendez Lango, es autor del libro *Sistemas Dinámicos Discretos* publicado por la facultad de Ciencias.

jking.davalos@gmail.com

## [CP5] Amazing sets that arise naturally in Holomorphic Dynamics

*Jefferson Edwin King Dávalos*

CP

Universidad Nacional Autónoma de México, México

In 1917, Pierre Fatou and Gaston Julia announced, independently of each other, being works on the iteration of functions of complex variables in the Comptes Rendus of the French Academy of Sciences. These works essentially constitute the foundations of the contemporary study of discrete dynamical systems of functions of a complex variable.

Among others, one of the surprising facts that emerged in the research of P. Fatou and G. Julia, was the appearance of curves and sets, at the time considered as something exceptional and not worthy of being taken seriously. For example, totally disconnected perfect sets -that is, Cantor sets- or continuous curves derivable at any point.

In fact, according to D.S. Alexander's book *A History of Complex Dynamics*, many French mathematicians (of the time) were disturbed by the existence of such things as curves without tangents and not only considered them

unnatural, but sometimes even sought to ridicule those who studied such objects (free translation). However, it was Fatou and Julia themselves who were responsible for refuting these points of views, showing that such objects appeared most naturally and frequently as boundaries of sets with certain dynamic properties and in a multitude of diverse dynamic phenomena.

In this talk, we will briefly review some aspects of complex-variable dynamical systems to illustrate how these unnatural objects occur frequently.

Today, it is possible to show the powerful visual appeal of the objects we are about to see, thanks to the advent and development, over the last 40 years, of computers and computing techniques. Of course, Fatou and Julia did not have even remotely similar resources. Even so, they established the rigorous foundations of the theory of holomorphic dynamical systems. It is amazing that, seeing so little of these objects, they were able to see so far.

Dr. Jefferson King has over 50 years of teaching experience, during which hundreds of students have passed through his classrooms. He has a special fascination for teaching Differential and Integral Calculus, mandatory course in the degrees of Mathematics, Physics and Actuarial Science. As of the 90's the fascination with Calculus was joined by an interest in research and teaching of courses in the topic of Discrete Dynamical Systems (SDD). Currently, together with the professors Guillermo Sienra Loera, Renato Leriche Vázquez, Rodrigo Montero and Marco Antonio Montes de Oca, actively promotes a (permanent) Seminar on Holomorphic Discrete Dynamical Systems (SDDH). This research and teaching seminar is intended for researchers, professors, graduate and undergraduate students in the area of SDDH. He has participated in many conferences in the country and abroad, given talks, supervised undergraduate and master's theses, and as a member of tutorial committees for doctoral students. In addition, he has also authored several articles in the area of SDD, and together with Dr. Héctor Mendez Lango, is the author of the book *Sistemas Dinámicos Discretos* published by the Faculty of Sciences, UNAM.

jking.davalos@gmail.com

# Resúmenes de Álgebra 12 CIMA (2025)

Jueves, 4 de septiembre de 2025

## [A1] Acciones sobre monoides

*Autor: Luis Antonio Huerta Sánchez*

*Coautor: Carlos Alberto López Andrade*

CC

FCFM, BUAP

Es bien sabido que un anillo unitario, digamos  $R$ , induce un par de categorías denotadas por  $R\text{-mod}$  y  $\text{mod-}R$  cuyos objetos son todos los  $R$ -módulos izquierdos y derechos, respectivamente. Los objetos de estas categorías ayudan a dar información o incluso a caracterizar al anillo que las genera. Por otra parte, en el contexto de la Teoría de grupos, para un grupo  $G$ , se encuentra la noción de  $G$ -conjunto. Tales entes sirven, entre otras cosas, para establecer resultados fundamentales sobre grupos finitos como los Teoremas de Sylow. Ahora bien, si en lugar de hacer *accionar* un anillo sobre un grupo abeliano o un grupo sobre un conjunto no vacío uno hace *accionar* a otra estructura algebraica más débil, como un monoide, sobre conjuntos no vacíos lo que se obtiene son unos entes matemáticos conocidos como acciones. En esta charla hablaremos un poco sobre las acciones sobre monoides y veremos porque a pesar de que se parecen a los módulos también tienen grandes diferencias con estos.

huerta.25luis@gmail.com

## [A2] Anillos Semineterianos

*Autor: Daniel Joshua Anaya Palacios*

*Coautor: Dr. Iván Fernando Vilchis Montalvo*

CC

FCFM, BUAP

Definiremos los conceptos de anillo semineteriano, módulo semineteriano, módulo localmente neteriano y módulo suficientemente neteriano, daremos ejemplos y algunos resultados acerca de ellos.

danielanayapalacios1905@gmail.com

## [A3] Iso-V-anillos

*Autor: Luis Enrique Pineda Ramírez*

*Coautores: César Cejudo Castilla, Iván Fernando Vilchis Montalvo*

CC

FCFM, BUAP

En los últimos años, diversos conceptos clásicos de la teoría de anillos y módulos han sido generalizados mediante el reemplazo de igualdades y contenciones conjuntistas por isomorfismos, entre otras propiedades. Estas generalizaciones han dado lugar a una nueva familia de nociones (iso-conceptos), en analogía con sus

contrapartes tradicionales. En esta charla se abordará una posible definición de Iso-V-anillo, se discutirán sus antecedentes y fundamentos, y se explorará su relación con el concepto de anillo Iso-Máx.

pr224570132@alm.buap.mx

## [A4] El Teorema de Faith–Walker restringido a algunas clases de módulos

**Autor:** *Fernando García Pérez*

**Coautores:** *Luis Donaldo Arreola Bautista, Gerardo Reyna Hernández, Iván Fernando Vilchis Montalvo* 

[FCFM BUAP](#)

En esta charla exploramos las condiciones de proyectividad e inyectividad del Teorema de Faith–Walker para ciertas clases de módulos. En particular, analizamos si los módulos simples, los módulos cíclicos, los módulos finitamente generados, así como sus cubiertas proyectivas y envolventes inyectivas, satisfacen el teorema bajo condiciones adicionales adecuadas. Uno de estos análisis también conduce a una nueva caracterización de los anillos PF.

fndo.g17@gmail.com

## [A5] Condiciones para la existencia de funciones aditivas no lineales

**Autor:** *José de Jesús Sáez Macegoza*

**Coautores:** *Iván Fernando Vilchis Montalvo, María de Jesús López Toriz* 

[FCFM, BUAP](#)

Se presentan condiciones que deben cumplirse en **ZF** para garantizar la existencia de funciones aditivas no lineales. Recordemos que una función aditiva es una función  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  tal que  $f(x + y) = f(x) + f(y)$  para cada  $x, y \in \mathbb{R}$ . Algunas condiciones que se deben cumplir para que una función aditiva sea lineal es que sea continua, sea continua en un punto, sea integrable, sea acotada en algún intervalo acotado o que sea monótona. Se conoce que el Axioma de Elección implica que el espacio vectorial  $\mathbb{R}$  sobre  $\mathbb{Q}$  tiene base y con una base de  $\mathbb{R}$  sobre  $\mathbb{Q}$  se pueden construir funciones aditivas no lineales. Sin embargo, si consideramos únicamente los Axiomas de **ZF** y la hipótesis de que existen bases para  $\mathbb{R}$  sobre  $\mathbb{Q}$ , seguimos teniendo la posibilidad de construir funciones aditivas no lineales.

También se exponen otras condiciones que deben cumplirse en **ZF** para que existan funciones aditivas no lineales. Además, se muestra que en **ZF**, es suficiente suponer la existencia de funciones aditivas no lineales para garantizar la existencia de subconjuntos de  $\mathbb{R}$  que no son Lebesgue-medibles.

Finalmente, se muestra que la existencia de funciones aditivas no lineales no implica el Axioma de Elección.

j\_sjesussaez@hotmail.com

## [A6] Álgebra Lineal: el esqueleto del Análisis Geométrico de Datos

**Autor:** *Diana Hernández Torres* 

[Facultad de Estudios Superiores Acatlán, UNAM](#)

El Álgebra lineal, es una rama de las Matemáticas que ha dado base y forma a múltiples aplicaciones y teorías. Además es una de las disciplinas que todo matemático debería conocer por lo menos una vez en su vida. En esta charla, se abordará el Álgebra lineal aplicada en el Análisis Geométrico de datos (GDA por sus siglas en inglés) y su importancia en dicho campo. Dando un recorrido desde la construcción de un espacio vectorial hasta la visualización geométrica de los datos.



## [A7] Un Enfoque Categórico del Análisis Formal de Conceptos

**Autor:** José Abraham Lara Ceballos

**Coautor:** Martha Lizbeth Shaid Sandoval Miranda

CC

Universidad Autónoma Metropolitana

Un ejemplo de las Adjunciones entre Categorías es la de las Conexiones de Galois (ya sea antítónica para el caso contravariante o isótónica para el caso covariante). Una aplicación de las conexiones de Galois es la del **Análisis Formal de Conceptos** donde se generaliza el concepto de Campo Semántico, esto es, la relación entre objetos y sus atributos, generando una jerarquía en esta relación que puede bien ordenarse. En esta charla presentamos una breve introducción al **AFC** y se mostrarán algunos ejemplos que ilustran su uso y su importancia en la investigación sobre cierto tipo de retículas.

abrahamxiii@gmail.com

## [A8] Teoría de Retículas, Análisis Formal de Conceptos y aplicaciones

**Autor:** Bruno Mauricio Cuestas López

CI

Universidad Autónoma Metropolitana

La Teoría de Retículas nace en la década de 1930 como culminación de una serie de artículos que escribió el matemático estadounidense Garrett Birkhoff. Centrada en estructuras algebraicas basadas en ordenes parciales y las operaciones de supremo e ínfimo, proporciona una base sólida para modelar jerarquías y relaciones entre elementos de conjuntos parcialmente ordenados.

Por su parte, el Análisis Formal de Conceptos (FCA por sus siglas en inglés), tiene como principales fundadores a Rudolf Wille, Bernhard Ganter y Peter Burmeister y surge a comienzos de la década de 1980. Cabe notar que sus fundamentos matemáticos fueron desarrollados en 1930 en el contexto de la Teoría de Retículas. El FCA complementa esta perspectiva al estudiar la relación entre un conjunto de objetos y sus atributos usando una tripleta llamada contexto formal.

Algunas de las aplicaciones de la Teoría de Retículas aparecen en la Teoría del Consumidor, un tema de estudio en la Microeconomía, principalmente en la estática comparativa de una solución óptima a un Problema del Consumidor (cuando aumenta el ingreso) el cuál modela la toma de decisiones de individuos o agentes económicos en la adquisición de bienes y/o servicios dados su ingreso y preferencias.

Esta conferencia tiene como objetivo mostrar las nociones de retículas, FCA y algunas de sus aplicaciones, principalmente en la Teoría del Consumidor.

cbi2163046911@titlani.uam.mx

## [A9] Algunos resultados sobre módulos débilmente uniseriales

**Autor:** Gerardo Reyna Hernández

CC

Facultad de Matemáticas, UAGro

Probablemente, G. Köthe (1935) es el pionero en el estudio de los anillos uniseriales. Estos se definen como aquellos cuya retícula de ideales está totalmente ordenada mediante inclusión. De forma natural, se define un *módulo uniserial* como aquel cuya retícula de submódulos también está totalmente ordenada mediante inclusión.



En esta plática abordaremos los módulos débilmente uniseriales, un concepto introducido recientemente por Moradzadeh-Dehkordi et al. en 2023 como una extensión de los módulos uniseriales. Un módulo  $M$  recibe el nombre de *débilmente uniserial* si, dados dos submódulos cualesquiera  $N$  y  $L$  de  $M$ , existe un monomorfismo  $N \rightarrow L$  o  $L \rightarrow N$ . Exploraremos cómo esta propiedad se relaciona con conceptos clásicos de la teoría de anillos y módulos, tales como preradicales, la serie del zoclo, el submódulo singular, las cápsulas inyectivas y los V-anillos. Asimismo, mostraremos las implicaciones que se tienen sobre el anillo  $R$  o sobre la categoría  $R\text{-Mod}$ , el hecho de que todo  $R$ -módulo sea débilmente uniserial.

gerardoreynah@hotmail.com

## [A10] Equivalencia generalizada entre categorías de matrices y espacios vectoriales

**Autor:** José de Jesús Sáez Macegoza

**Coautor:** Iván Fernando Vilchis Montalvo

CC

[FCFM, BUAP](#)

Se plantea una equivalencia entre la categoría completa de espacios vectoriales y una categoría de matrices cuyos objetos son los cardinales, las flechas son matrices indexadas sobre cardinales y la composición es un producto definido para este tipo de matrices. Para esto se generalizan los conceptos de base ordenada, representación en coordenadas y representación matricial de transformaciones lineales. Además, se generalizan a espacios de dimensión arbitraria los resultados que relacionan matrices con transformaciones lineales. Posteriormente, se plantea una generalización para módulos libres sobre anillos IBN. Para que tales resultados tengan sentido es necesario trabajar en el modelo ZFC.

j\_sjesussaez@hotmail.com

## [A11] Una vista a los anillos de Burnside mediante sus conductores y la función $L$

**Autor:** Cristhian Vázquez Rosas

**Coautor:** David Villa Hernández

CC

[FCFM, BUAP](#)

Mediante el estudio de los conductores del anillo de Burnside  $B_p(C_{p^n})$  buscamos calcular la función  $L$  en el caso general, partiendo de casos particulares que nos lleven a tener relación entre ellas y obtener dicha función.

cristhian\_vr16@hotmail.com

## [A12] Generalizaciones del Teorema de Krull-Remak-Schmidt

**Autor:** Mirian León

CC

[UAM-Iztapalapa](#)

Se dice que una categoría  $\mathcal{C}$  es de Krull-Schmidt si, para todo objeto inescindible  $Z \in \mathcal{C}$ , el anillo de endomorfismos  $\text{End}(Z)$  es local. En este cartel presentaremos distintas versiones y generalizaciones del llamado *Teorema de Krull – Remak – Schmidt*, desde su formulación clásica en la teoría de grupos finitos hasta su reinterpretación en el contexto de módulos cuyos anillos de endomorfismos es local.

mlfa@xanum.uam.mx

# Resúmenes de Análisis Matemático, Teoría de la Integral y sus Aplicaciones 12 CIMA (2025)

Lunes, 1 de septiembre de 2025

## [AM1] Problemas de frontera bien planteados para ecuaciones de Dirac de orden superior en $\mathbb{R}^m$

*Autor: Daniel Alfonso Santiesteban*

*Coautores: Ricardo Abreu Blaya, Juan Bory Reyes*

CC

UAGro

Una forma elegante de reescribir y generalizar muchas de las ecuaciones de la Física-Matemática es a través del operador de Dirac que surge en el contexto multidimensional del Análisis de Clifford. Las modernas técnicas no conmutativas de esta disciplina permiten reducir el orden de las ecuaciones diferenciales parciales de algunos problemas de frontera de interés. En esta plática trataremos problemas de frontera para sistemas elípticos de ecuaciones diferenciales parciales de orden superior en  $\mathbb{R}^m$ , los cuales están directamente relacionados con el sistema de Lamé-Navier y la ecuación poliarmónica. El condicionamiento de los problemas en la frontera de los dominios considerados garantizan el buen planteamiento de los mismos en el sentido de Hadamard.

danielalfonso950105@gmail.com

## [AM2] Espacios uniformes: Teoría y aplicaciones

*Autor: Jorge Alberto Paz Moyado*

*Coautor: José María Sigarreta Almira*

CC

UAGro

El objetivo de este trabajo es presentarles una nueva desigualdad tipo Milne para medidas en espacios uniformes, la cual generaliza a otras dadas en el contexto de medidas de Borel en espacios métricos localmente compactos. Además, aplicaremos estos resultados a las derivadas tipo Caputo.

jorge.a.paz.moyado@gmail.com

### [AM3] Propuesta de modelo geométrico sencillo de movimiento terrestre y aplicaciones

**Autor:** Camilo Abarca Estrada

**Coautor:** Moisés Soto Bajo

CC

FCFM, BUAP

Existe en la literatura una amplia gama de modelos de temperatura del aire, que responden a diversos fines y que requieren de más o de menos datos. Por la naturaleza de las estaciones de recolección de datos meteorológicos es deseable un modelo que requiera la menor cantidad de datos posibles. Los modelos que responden a esto requieren de ecuaciones que en Astronomía son usadas para calcular los instantes de amanecer y atardecer.

Por otra parte en el año 2009 Götsche y Olesen, introdujeron un modelo de temperatura basado en un modelo de radiación solar. En la charla se expondrá un modelo geométrico en términos elementales del movimiento terrestre en relación al Sol. Aparte de tener interés en sí mismo, por un lado puede aportar al problema de los instantes de amanecer y atardecer, lo que puede entenderse como un refinamiento de las ecuaciones clásicas. Por otro lado puede ser la base de un modelo más fino de radiación solar.

ae224470495@alm.buap.mx

### [AM4] Completitud e independencia lineal de familias de sinusoides discretos

**Autor:** Amélie Bernès Carmona

**Coautor:** Moisés Soto Bajo

CC

FCFM, BUAP

Una de las herramientas más extendidas para el análisis y procesamiento de señales finitas es la Transformada discreta de Fourier, herramienta que permite descomponer a una señal en términos de sinusoides discretos de frecuencias enteras. El objetivo central del trabajo es desarrollar una metodología que permita ampliar el rango de frecuencias considerado para realizar un análisis espectral y oscilatorio de señales finitas.

Con este fin, se expondrá un estudio de familias de sinusoides discretos, obtenidas al realizar un muestreo temporal uniforme de funciones sinusoidales. Concretamente, se darán condiciones necesarias y suficientes para la independencia lineal de algunos sistemas de sinusoides discretos, junto con un resultado de completitud de espacios de sinusoides discretos arbitrariamente concentrados en frecuencia.

ammel.bernes@gmail.com

### [AM5] $\sqrt{2} \in \mathbb{I}$

**Autor:** Karen Ulloa Hernández

**Coautor:** Armando Martínez García

CC

FCFM, BUAP

Haciendo uso del principio del buen orden así como algunas propiedades de los números naturales se demostrará la irracionalidad de  $\sqrt{2}$  en una forma distinta a la que aparece en el libro "Matemáticas Elementales, BUAP Ediciones, 2020".

uh202462257@alm.buap.mx

### [AM6] Si $\sqrt{n} \in \mathbb{Q}$ entonces $n$ es un cuadrado perfecto

**Autor:** Sahira Azenet Rugerio Ordoñez

**Coautor:** Armando Martínez García

CC

FCFM, BUAP

En esta plática demostraremos que dado  $n \in \mathbb{N}$  si  $\sqrt{n} \in \mathbb{Q}$  entonces  $n$  es un cuadrado perfecto para concluir por contrapositiva que si  $n$  no es un cuadrado perfecto entonces  $\sqrt{n} \in \mathbb{I}$ .

sahira.rugerio@alumno.buap.mx

### [AM7] $\sqrt[m]{N} \in \mathbb{I} \vee \sqrt[m]{N} \in \mathbb{Z}$

**Autor:** José Ariel Pérez Castillo

**Coautor:** Armando Martínez García

CC

FCFM, BUAP

En esta plática se demostrará que  $\sqrt[m]{N} \in \mathbb{I} \vee \sqrt[m]{N} \in \mathbb{Z}$ , tomando  $m$  y  $N$  números naturales.

pc202471142@alm.buap.mx

### [AM8] Una equivalencia al axioma del supremo

**Autor:** Nephtali Jonadab Flores Gaona

**Coautor:** Armando Martínez García

CC

FCFM, BUAP

Demostraremos que si tomamos el teorema 3.4.6 del libro "Matemáticas Elementales, BUAP Ediciones, 2020". como axioma de los números reales entonces el axioma del supremo pasa a ser un teorema.

fg202422936@alm.buap.mx

### [AM9] Funciones continuas de $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

**Autor:** Ángel Moisés Sandre Juárez

**Coautor:** Armando Martínez García

CC

FCFM, BUAP

En esta plática demostraremos que si tenemos una función  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  tal que satisfaga las siguientes condiciones:

1.  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = L$ ,
2. Manda intervalos en intervalos o intervalos en puntos,

entonces  $f$  es continua en  $x_0$ .

angel.sandrej@alumno.buap.mx

**Martes, 2 de septiembre de 2025**

## **[AM10] Operadores de tipo Cesàro en espacios de funciones holomorfas**

**Autor:** Óscar Blasco

**Coautor:** Alejandro Mas

CI

Universidad de Valencia, España

El objetivo de la charla es dar una exposición histórica de los resultados aparecidos sobre el problema de la acotación del operador de Cesàro (y sus modificaciones) en distintos espacios de funciones holomorfas en el disco, llegando a los últimos resultados obtenidos por el conferenciante en colaboración con Alejandro Mas relativos a espacios de norma mixta.

oscar.blasco@uv.es

## **[AM11] Finding the convex hull of a set using the flow by minimal curvature with an obstacle. A game theoretical approach**

**Autor:** Julio Daniel Rossi

**Coautores:** I. González, J. Ruiz-Cases, A. Miranda.

CI

Universidad Torcuato di Tella, Argentina

In this talk we look for the convex hull of a set using the geometric evolution by minimal curvature of a hypersurface that surrounds the set. To find the convex hull, we study the large time behavior of solutions to an obstacle problem for the level set formulation of the geometric flow driven by the minimum of the principal curvatures (that coincides with the mean curvature flow only in two dimensions). We prove that the superlevel set where the solution to this obstacle problem is positive converges as time goes to infinity to the convex hull of the obstacle. Our approach is based on a game-theoretic approximation for this geometric flow that is inspired by previous results for the mean curvature flow.

julio.rossi@utdt.edu

## **[AM12] The Haar system in Besov and Triebel-Lizorkin spaces: survey of recent results**

**Autor:** Gustavo Garrigós

**Coautores:** A. Seeger, T. Ullrich.

CI

Universidad de Murcia, España

We study the behavior of Haar coefficients in  $B$  and  $F$ -spaces on  $\mathbb{R}$ , for an exotic parameter range in which the Haar system is not an unconditional basis. We present 3 results in this direction:

First we show that, in the range  $1/p < s < 1$ , the Besov norm continues to remain equivalent to the discrete Haar coefficient norm. Secondly, in the exotic region of parameters  $(s, p, q)$ , we study the optimal inclusions between the  $B$  and  $F$ -classes and their dyadic counterparts, that is, the spaces of distributions whose Haar coefficients have a finite discrete  $b$  or  $f$ -norm. Finally, we present a new characterization of  $B$  and  $F$ -spaces in terms of the size of their doubly oversampled Haar coefficients, which is valid up to smoothness  $s < 1$ .

gustavo.garrigos@um.es

## [AM13] Sobre ondículas multidimensionales con soporte compacto

**Autor:** Ángel San Antolín

CI

Universidad de Alicante, España

En esta charla empezaremos recordando la noción de ondícula ortonormal en  $L^2(\mathbb{R}^d)$ . Recordaremos también, el concepto de análisis multirresolución, que es un método general para construir ondículas a partir de una función, que recibe el nombre de función de escala.

Partiendo de la construcción de ondículas ortonormales con soporte compacto en el caso unidimensional a partir de funciones de escala con soporte compacto y polinomios trigonométricos que son filtros de paso bajo asociados, veremos cómo afrontar el mismo problema en  $L^2(\mathbb{R}^2)$ . Terminaremos la charla mostrando problemas abiertos para dimensiones generales.

angel.sanantolin@ua.es

## [AM14] Descomposición atómica y molecular de espacios de funciones y aplicaciones

**Autor:** Daniel Vera

CI

UAM- Azcapotzalco

En el estudio y aplicaciones de espacios de funciones o distribuciones, en especial aquellos que surgen de una descomposición tipo Littlewood-Paley, un resultado fundamental es caracterizar dichos espacios de funciones con espacios de sucesiones. La importancia se basa en el hecho de que es más fácil de trabajar con los coeficientes de la expansión que con la misma función. Los coeficientes contienen información acerca de la integrabilidad y suavidad de la función, casi siempre como un producto interno. Generalmente, el punto de partida es considerar una(s) función(es)  $C^\infty$  con soporte compacto y lejos del origen en el plano de frecuencias y que cumplan una condición de tipo Calderón. Estas condiciones son a veces muy restrictivas y se busca relajarlas de tal manera que sigan caracterizando los espacios funcionales. A estas nuevas funciones les llamamos átomos o moléculas. Aunque probablemente no se tenga una fórmula de reconstrucción perfecta, aún existen aplicaciones: Para demostrar que un operador lineal  $T$  es acotado, es suficiente con demostrar que un átomo es mapeado por  $T$  a una molécula. Mostramos, además, una probable definición de átomos y moléculas para los espacios tipo Triebel-Lizorkin generados por las shearlets.

danielvera@azc.uam.mx

## [AM15] The method of harmonic measure for Dirichlet-type problems

**Autor:** Jorge Rivera Noriega

CI

Instituto Tecnológico Autónomo de México

We survey some harmonic analysis tools to solve Dirichlet-type problems with datum in Lebesgue classes  $L^p$ ,  $1 < p < \infty$ , and other spaces, adapted to the boundary of a particular class of bounded Lipschitz domains. The focus is on the so called *harmonic measure technique*, which views the generalized Poisson kernel as a Radon-Nikodým derivative between harmonic measure and surface measure on the boundary of the domain. If time permits, we describe recent topics of research related to the heat equation.

rnoriega@itam.mx

## [AM16] On the HK-integrability of the Sine Fourier transform function

**Autor:** Juan Héctor Arredondo

**Coautor:** Manuel Bernal González

CI

UAM - Iztapalapa

The Generalized Fourier transform function is defined on the space of bounded variation functions on  $\mathbb{R}$ . It has different characteristics than when defined in Lebesgue spaces  $L^p(\mathbb{R})$ ,  $1 \leq p \leq 2$ . Namely, the Fourier transform is a linear combination of the Sine Fourier transform and the Cosine Fourier transform. It has been proved that the former is not a continuous operator on the space of bounded variation functions, while the second one is a continuous operator. This means that HK-integrability is assured for the Cosine Fourier transform, but not for the Sine Fourier transform. In this talk we present an optimal condition for HK-integrability of this transform. We discuss also some recent relations with the Heisenberg-Uncertainty Principle.

iva@xanum.uam.mx

## [AM17] Fourier analysis applying generalized integration

**Autor:** Manuel Bernal González

CI

IPN

The Fourier transform experienced significant progress with the introduction of the Lebesgue integral. It is worth noting that the Fourier cosine transform and the Fourier sine transform exhibit qualitatively different behavior when the Lebesgue integral is used in specific spaces such as  $BV_0(\mathbb{R})$ . In recent years, the Henstock-Kurzweil integral has made it possible to further distinguish these qualitative differences between the Fourier sine transform and the Fourier cosine transform for functions in  $BV_0(\mathbb{R})$ . In particular, the necessary conditions have been established to ensure the integrability of these transforms.

mbernalg@ipn.mx

## [AM18] El espacio de complejidad como una lattice de Banach

**Autor:** José Margarito Hernández Morales

**Coautor:** José Luis Carrasco Pacheco.

CI

Universidad Tecnológica de la Mixteca

Un algoritmo es un procedimiento sistemático que resuelve una determinada tarea paso a paso. En la mayoría de las ocasiones esta tarea se puede hacer de varias maneras, y para cada una de ellas se puede implementar un algoritmo diferente. De este modo surge la pregunta: ¿Cuál algoritmo es el más conveniente? La respuesta es dada mediante lo que se conoce como la complejidad de algoritmos. El tiempo empleado por un algoritmo se mide por la cantidad de pasos o acciones que éste utiliza para realizar la tarea en cuestión. El tiempo por lo general depende de  $n$ , el tamaño de los datos que se consideran, y al procesar un gran número de datos, lo que importa para la eficiencia es el comportamiento asintótico. De manera breve, se puede definir la “complejidad” como la cantidad de recursos necesarios para efectuar un cálculo. Así, el tiempo requerido para que se ejecute un algoritmo es una función del tamaño de los datos considerados. Por esta razón la complejidad de un algoritmo se expresa o representa como una sucesión  $f(n)$ . El estudio de la eficiencia de los algoritmos es muy importante y no puede ser eliminado por el argumento: “las computadoras del futuro serán tremendamente rápidas”. El espacio cuasi-métrico  $(\mathcal{C}, d_{\mathcal{C}})$  de funciones de complejidad tiene su origen en las ciencias de la computación así como en topología. Scott y Strachey en los 80's iniciaron el estudio de la semántica denotacional con el objetivo de dar un sustento riguroso a los conceptos utilizados en los lenguajes de programación, y en el desarrollo de

modelos matemáticos para ellos. De manera formal los espacios de complejidad fueron definidos por Schellekens en los 90's y posteriormente por el mismo Schellekens junto con S. Romaguera y sus colaboradores. Entre los principales resultados de Schellekens destacan los obtenidos en el análisis de algoritmos de tipo divide y vencerás, posteriormente junto con S. Romaguera han trabajado con algoritmos de tipo divide y vencerás probabilistas. Después Romaguera y algunos colaboradores han obtenido propiedades topológicas del espacio de complejidad y su dual. En este trabajo iniciamos con el espacio de complejidad dual como un cono positivo que genera un espacio vectorial, el cual resulta ser un espacio de Riesz. Posteriormente probamos que este espacio es de hecho una lattice de Banach,  $\sigma$ -Dedekind completo, Dedekind completo, Arquimediano y Uniformemente completo.

jmh@mixteco.utm.mx

## [AM19] La $\{1, 4\}$ -inversa en la restauración de imágenes con desenfoque

**Autor:** Víctor Manuel Méndez Salinas

CI

Universidad del Papaloapan

En esta plática abordaremos el problema de restauración de imágenes afectadas por un desenfoque lineal uniforme. Para esto utilizaremos las *inversas generalizadas* de matrices. El modelo matemático del desenfoque se representa como un sistema lineal  $Ax = b$ , donde  $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$  es la matriz de desenfoque, que nos describe cómo se distorsiona la imagen;  $x$  representa la imagen original desconocida que se desea restaurar y  $b$  es la imagen observada con desenfoque.

Para el problema de reconstrucción se considerará, además de la inversa de Moore-Penrose  $A^\dagger$ , la  $\{1, 4\}$ -inversa, que cumple únicamente dos de las cuatro ecuaciones de Moore-Penrose. Se utilizan representaciones por bloques para las inversas, lo cual resulta especialmente útil cuando  $A$  presenta estructura especial, como en el caso de desenfoque por movimiento horizontal. Finalmente se mostrarán simulaciones utilizando Python para ilustrar la restauración de imágenes con desenfoque uniforme.

vmendez@unpa.edu.mx

## [AM20] Tipos de convergencia de integrales en $\mathbb{R}_+^2$

**Autor:** Alfredo Reyes Vázquez

**Coautor:** Francisco Javier Mendoza Torres

CI

FCFM, BUAP

En esta plática presentamos las diferentes definiciones de convergencia de integrales en dos variables tales como la convergencia Pringsheim, Regular y sigma para ver su relación entre ellas así como la extensión del concepto de integración de Henstock que es bien conocido en la recta real pero que en varias variables tiene un comportamiento diferente.

alfredfcmfmbuap@gmail.com

## [AM21] Vector-valued signals and analysis of invariant systems using geometric algebra

**Autor:** Mamta Dalal

**Coautor:** Steven Sandoval

CI

Department of Mathematics, Xavier University of Louisiana, EEUU



Convolution and Fourier transform operators are key concepts of signal processing, providing essential tools for analyzing linear time-invariant (LTI) systems in the time-domain and frequency-domain, respectively. These fundamental operators have been instrumental in advancing the field of signal processing and image processing. We introduce a linear rotation-invariant time-invariant (LRITI) system with vector-valued (VV) signals. We develop an analogous theory to characterize LRITI systems using VV signals and geometric algebra (GA). We define the rotation-invariance (RI) property for VV systems using GA where only real numbers are considered as scalars. To begin with the proposed GA-based formulation, we generalize the convolution operation for VV systems using rotor representation. In addition, we provide a compatible frequency-domain analysis for VV signals and LRITI systems. Bivector exponential (vector-valued) signals are shown to be eigenfunctions of LRITI systems. A Fourier transform for VV signal is defined, and we propose two generalized definitions of frequency response: the first valid for bivector exponential in an arbitrary plane and the second valid for a general signal decomposed into a set of totally orthogonal planes (TOPs). Finally, we establish a convolution property for the Fourier transform with respect to TOPs. Together, these results provide compatible time-domain and frequency-domain analyses, thereby enabling a more comprehensive analysis of VV signals and LRITI systems.

mdalal@xula.edu

## [AM22] El teorema de inversión de la transformada de Henstock-Fourier de funciones con soporte compacto

**Autor:** Germán Antonio Vázquez Romero

**Coautor:** Javier Mendoza Torres

CC

FCFM, BUAP

La transformada de Fourier de una función  $f$  se define como:

$$\hat{f}(s) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{-isx} dx,$$

siempre que esta integral exista en algún sentido.

En muchas aplicaciones, conociendo la transformada de Fourier, es importante encontrar la función  $f$  de la cual proviene dicha transformada  $\hat{f}$ . Este problema es conocido como el problema de inversión de la transformada de Fourier.

Algunos teoremas clásicos que dan solución a este problema son los siguientes:

**Teorema** (Teorema de inversión en  $L^1(\mathbb{R})$ ). Si  $f \in L^1(\mathbb{R})$  y  $\hat{f} \in L^1(\mathbb{R})$ , y si  $g(x) = \int_{-\infty}^{\infty} \hat{f}(t)e^{ixt} dt$ , entonces  $g \in C_0(\mathbb{R})$  y  $f(x) = g(x)$  a.e. en  $\mathbb{R}$ . Donde  $C_0(\mathbb{R})$  es el espacio de funciones continuas en  $\mathbb{R}$  que se desvanecen en infinito.

**Teorema** (Teorema de Dirichlet-Jordan). Si  $f \in L^1(\mathbb{R}) \cap BV(\mathbb{R})$ , entonces para cada  $x \in \mathbb{R}$ ,

$$\lim_{M \rightarrow \infty} \frac{1}{2\pi} \int_{-M}^M \hat{f}(\omega)e^{ix\omega} d\omega = \frac{1}{2} \{f(x+0) + f(x-0)\}.$$

El objetivo de esta charla es presentar un teorema de inversión en donde estén involucradas funciones Henstock-Kurzweil integrables de soporte compacto, basándonos en el artículo de Erik Talvila. En este artículo, el autor enuncia y prueba el siguiente teorema.

**Teorema** (Teorema de Inversión en  $HK(\mathbb{R})$ ). Sea  $f \in HK(\mathbb{R})$  tal que  $\hat{f}$  existe a.e. Para algún  $x_0 \in \mathbb{R}$  definimos

$$F(x) = \int_{x_0}^x f.$$

Si  $F'(x_0) = f(x_0)$  y  $\hat{f}$  existe en  $x_0$  entonces  $f(x_0) = \hat{f}(x_0)$ . Si  $\hat{f}$  existe a.e., entonces  $f = \hat{f}$  a.e.

Posteriormente, el mismo autor, reconoce que la demostración del teorema anterior no es correcta, ya que en su prueba se emplea un lema que no se satisface bajo las condiciones requeridas. Un error en la prueba de este último resultado se tiene al tomar como verdadero el siguiente enunciado: “ $f$  es Henstock integrable en  $\mathbb{R}$  si y sólo si existe una función  $F \in ACG_*(\mathbb{R})$  tal que  $F' = f$  a.e. en  $\mathbb{R}$ .”

Por su parte, S. Mahanta y S. Ray observaron que dicho enunciado es cierto sólo para intervalos compactos  $[a, b]$ . Posteriormente Erik Talvila desglosa en un addendum en el que reconoce que el problema tiene solución si restringimos a que la función sea de soporte compacto. En esta plática exponemos una prueba de este resultado.

german\_antonio\_1@hotmail.com

## [AM23] Power series and positive linear operators in weighted spaces

**Autor:** Daniel Torres Campos

**Coautor:** Jorge Bustamante González

CC

FCFM, BUAP

Some results published in the approximation theory inspired us to make the article (J. Bustamante, Bernstein Operators and Their Properties, Birkhäuser, Cham, 2017.) in which a family of positive linear operators  $L_n(f, x)$  associated with a power expansion was studied, to which a weight  $\varrho_r(x)$  has been added and sufficient conditions were provided to verify that the sequence of operators are an approximation process in weighted spaces with polynomial weights.

datoca1812@gmail.com

# Resúmenes de Carteles 12 CIMA (2025)

**Viernes, 5 de septiembre de 2025**

## **[C1] Path homological S1-GLMY-Bykov-Pineda duality for quivers**

**Autor:** *Edgar Pineda Sota*

CC

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

In 2018, A. Grigoryan et al. constructed a path homology theory for quivers based on (multi)graphs. Consequently, in 2022, we found a way to calculate the path homology groups of quivers using Laplacian matrices without the necessity of changing the complex basis. Subsequently, in 2023, we found a way to calculate path cohomology groups of quivers using the co-boundary matrix or the co-Laplacian matrix. Finally, in 2025, we discovered a new type of homological crossed path duality along with a universal coefficient theorem for the path cohomology of quivers, derived from their path homology, that are neither degenerate nor cyclic, marking a new principle within algebraic topology.

edgar.pineda@tec.mx

## **[C2] Polar functions in a 3D interactive space with Arduino**

**Autor:** *Javier Díaz Sánchez*

CC

Prep. Lázaro Cárdenas del Río, BUAP

This work presents an educational project based on Seymour Papert's second big idea about technology as a building material, applied to the learning of polar functions in three-dimensional environments. The work integrates creative programming in Processing with physical interaction through Arduino and joysticks, allowing students to manipulate mathematical parameters in real time and observe their effects in 3D visualizations. Aimed at 120 fourth-semester students from Lázaro Cárdenas del Río High School, the implementation combined technical development (creation of a 3D interactive environment) with constructivist pedagogical strategies based on the need for mathematics teaching, particularly at advanced high school levels, where there are constant challenges related to the abstraction of concepts and the lack of student engagement (Boaler, 2016). In this particular case, polar functions represent curricular content that frequently generates comprehension difficulties due to their two-dimensional nature and the complexity of their mental representation (Zazkis et al., 2016). The evaluation, conducted using Likert-type surveys and student portfolio analysis, revealed that 90 % of participants reported a positive impact on their understanding of abstract mathematical concepts, particularly highlighting the effectiveness of physical interaction and dynamic visualization. The results validate Papert's theories on active construction learning, demonstrating how the integration of creative technologies (Processing) with physical interfaces (Arduino) can transform the teaching of advanced mathematics. The paper includes technical details on the implementation, a constructivist theoretical framework, evaluation methodology, and recommendations for future applications in educational contexts.

javier.diazsa@correo.buap.mx

### [C3] Relationship between sleep hours and academic performance in university students at the FCFM

**Autor:** Javier Pérez Zamora

**Coautores:** Fernando Velasco Luna, Francisco Solano Tajonar Sanabria

CC

FCFM, BUAP

When a student enters university, they expect to perform well academically, which is influenced by various factors such as prior knowledge, the quality of teaching, hours spent studying, hours of rest, among others. The objective of this study is to determine whether hours of sleep influence the grades obtained by students. The results show that for the sample of students studied, the average number of hours of sleep per student influences the distribution of the average grade obtained by the student in the semester.

javier.perezza@alumno.buap.mx

### [C4] Quantum and Classical Trajectories in the Hydrogen Atom

**Autor:** Jessica Ortiz Flores

**Coautores:** Maximino Luis Arroyo Carrasco, Marcela Maribel Méndez Otero, Irais Rubalcava García, Gilberto Silva Ortigoza, Citlalli Teresa Sosa Sánchez

CC

FCFM, BUAP

The hydrogen atom is the simplest known atom, consisting of a proton and an electron. Its study is important because it makes up a large part of visible matter and, being a simple atom, serves as a basis for understanding atomic structure. Additionally, it is important due to its various applications in industry and as an energy source. From the perspective of quantum mechanics, the hydrogen atom is the only one that allows an exact analytical solution to the Schrödinger equation.

This work presents a study of the hydrogen atom using the quantum potential approach. We compute the quantum and classical trajectories for the electron in the hydrogen atom as determined by the eigenfunctions of the following operators: the Hamiltonian, the square of the orbital angular momentum, and the z-component of the orbital angular momentum. In particular, we show the relationship between quantum and classical trajectories, and we also study the intersection between the zeros of the quantum potential and the caustic.

of223570605@alm.buap.mx

### [C5] Models of hyperspaces

**Autor:** Maricela Briones de Gante

**Coautores:** David Herrera Carrasco, Fernando Macías Romero

CC

FCFM, BUAP

In the theory of hyperspaces of continua it is very useful to have a geometric idea of what they look like. Since they are defined as certain classes of subsets of a given space, this task is not easy. For this reason, we construct models of them. A model of a given hyperspace  $K(X)$  is a topologically equivalent space.

In this poster we present a model of hyperspaces  $C([0, 1])$ ,  $C_2([0, 1])$ ,  $C(S^1)$ ,  $C(\text{Simple Triod})$  and  $F_2([0, 1])$ .

bg224470496@alm.buap.mx

## [C6] Speaking about continuous functions

**Autor:** Erick Sandro Niño García

**Coautor:** Luis Alberto Guerrero Méndez

CC

FCFM, BUAP

This presentation focuses on the notion of continuous functions on  $\mathbb{R}$ . We start with the formal definition and provide both standard and surprising examples. We also discuss which properties are preserved under continuous functions and present counterexamples where continuity fails to preserve certain features. Finally, we highlight key theorems in real analysis where continuity is a crucial assumption.

erick.ninog@alumno.buap.mx

## [C7] The approximation of algebraic irrational numbers and Liouville transcendental numbers

**Autor:** Abed Josué Calderón Romero

CC

FCFM, BUAP

It is well known that the set of algebraic numbers is countable, which implies the existence of transcendental numbers. Furthermore, the set of transcendental numbers is not countable. It was Joseph Liouville who, in 1853, first constructed a large set of transcendental numbers, showing that real algebraic numbers cannot be precisely approximated by rational numbers. However, the question of whether some real numbers belonging to a family were transcendental still persisted.

abed.calderon@alumno.buap.mx

## [C8] Applications of Markov decision processes: Full and partial observability

**Autor:** Ruy Alberto López Ríos

**Coautor:** Hugo Adán Cruz Suárez

CC

FCFM, BUAP

An introduction is given to Markov decision processes (Fully Observable), where the goal is to find optimal actions that minimize (or maximize) an expected cost (or reward) given a state, and where random entities are involved in the system.

The aim is to promote awareness and motivation for addressing problems in which some information is unknown (partial observability) in the system's dynamics. A review of some applications will be presented.

ruy.lopez@alumno.buap.mx

## [C9] Consumption and investment problem through a POMDP

**Autor:** Octavio Paredes Pérez

**Coautor:** Víctor Hugo Vázquez Guevara

CC

FCFM, BUAP

A framework will be considered in which, at each of a random number of stages, an investor has the opportunity to allocate their current wealth between risky investments and capital for consumption. The objective will be to design a strategy to optimize the total expected utility of the consumed capital, which will also have a random

horizon. In particular, an exponential-type utility function will be considered to explicitly obtain the optimal consumption and investment rule.

octavio.paredespe@alumno.buap.mx

## [C10] Application of statistical modeling for the personalization and optimization of training in a collegiate lacrosse team

**Autor:** *Zaín de Jesús Vázquez Ramírez*

**Coautor:** *Armando Olarte Vargas*

CC

FCFM, BUAP

In this work, various tools and statistical models are used to analyze and adapt the training sessions of a university lacrosse team, with the aim of improving performance. The information is obtained from quantitative data of the sessions, physical tests, and player surveys, allowing the identification of both individual and collective patterns and needs. Based on these findings, recommendations are proposed to adjust training programs according to the characteristics of each player and the team as a whole. The analysis combines descriptive statistics, inferential tests, linear and logistic regression models to study relationships between variables, as well as multivariate techniques such as principal component analysis and clustering to detect profiles within the team. All data management is carried out under confidentiality protocols, ensuring its use solely for academic and research purposes, thus providing a solid basis for making informed decisions and optimizing training in university sports.

zain.vazquez@alumno.buap.mx

## [C11] The Theorem of Riesz's representation

**Autor:** *Diana Valeria González Segura*

**Coautor:** *Francisco Javier Mendoza Torres*

CC

FCFM, BUAP

The **theorem of Riesz's representation** is a fundamental result in **functional analysis**. In the space of **continuous functions**,  $C[a, b]$ , this theorem guarantees that any **linear continuous functional** can be represented as a Riemann-Stieltjes' integral with respect to a function of bounded variation.

In Hausdorff's locally compact spaces, the **theorem of Riesz's representation** (Riesz-Markov) guarantees that any bounded linear functional it is Lebesgue's integral over a  $\sigma$ -algebra and a Borel's regular measure.

In this work, we present the versions of the previous theorem in the mentioned spaces.

diana.gonzalezseg@alumno.buap.mx

## [C12] Counting Colorings with Burnside's Lemma: A Combinatorial Approach to Dihedral Symmetries

**Autor:** *Ivan Djordjević Herrera*

CC

University of Texas at Austin

Burnside's Lemma offers a powerful technique for counting distinct configurations by averaging the number of fixed points under group actions. This poster explains how to utilize the lemma to count non-equivalent colorings of a square's vertices using three colors, considering symmetries from the dihedral group  $D_4$ . Each transformation in  $D_4$ —including rotations and reflections—acts on the set of colorings, and we compute the

number of different configurations under these actions. After presenting the full calculation for  $D_4$ , the method is extended conceptually to general dihedral groups  $D_n$ , which represent the symmetries of regular  $n$ -gons. This poster exemplifies how algebraic structures can simplify combinatorial counting and highlights the intersection between group theory and visual enumeration problems.

ivan.djordjevic@utexas.edu

## **[C13] Forecasting Electricity Consumption in Mexico Using Time Series: A Statistical and Machine Learning-Based Approach**

**Autor:** Carlos Augusto Torres Ramos

**Coautor:** Roberto Olmos Pimentel

CC

Master's Program in Data Science Research, BUAP

Electricity consumption is one of the most critical factors in energy, economic, and environmental planning. Accurate forecasting not only saves millions in infrastructure and operational costs for governments and businesses but can also prevent tragedies in critical moments, such as power outages in hospitals, or enable strategic responses in tense geopolitical scenarios like the Ukraine-Russia conflict.

In this poster, I present the development and early results of my master's thesis, focused on forecasting electricity consumption in Mexico using time series techniques. Based on public data from the Federal Electricity Commission and other agencies, we constructed autoregressive (AR), ARIMA, and SARIMA models, and compared them with modern machine learning approaches such as LSTM. We analyze the predictive performance, interpretability, and applicability of each model across different time horizons and regions.

We also discuss the specific challenges of working with time series data—such as cleaning, seasonality, and required transformations—in contrast to traditional machine learning approaches.

This work not only provides practical tools to anticipate the behavior of the electricity system but also seeks to foster dialogue on the urgent need to modernize energy management through mathematical and computational tools. Forecasting is not merely a technical issue: it is an essential tool for sustainability.

tr224470492@alm.buap.mx

## **[C14] Application of the generalized inverse $\{1,4\}$ in the restoration of blurred images**

**Autor:** Flor Andrea Bautista Cruz

**Coautor:** Slavisa Djordjevic

CC

FCFM, BUAP

This paper explores a simpler alternative for restoring blurred images: the generalized inverse  $\{1,4\}$ , which allows images to be recovered with results similar to other existing methods, but more quickly and efficiently. We analyzed and compared its implementation with that of the Moore-Penrose inverse method. Using the signal-to-noise ratio as a metric of quality, the results showed that both techniques offer very similar restoration quality.

flor.bautistac@alumno.buap.mx

## [C15] Autonomous Robots in the Field: Mapping the Future of Agriculture with Voronoi Diagrams

**Autor:** *W. Fermín Guerrero S.*<sup>1</sup>

**Coautores:** *J. Fermi Guerrero C.*<sup>2</sup>, *M. Estefanía Godoy C.*<sup>2</sup>, *A. Gerardo Godoy C.*<sup>2</sup>

CC

<sup>1</sup>FCFM, BUAP ; <sup>2</sup>FCE, BUAP

This work presents a proposal for an aerial mobile robotics system designed for applications in the context of Agriculture 4.0. The methodology is based on the use of Voronoi diagrams for route planning and optimized field coverage, allowing multiple drones to operate in a coordinated and efficient manner. The system is intended to enhance key agricultural tasks such as crop inspection, early disease detection, selective spraying, and automated data collection.

This proposal emerges from a convergence of four fields: hands-on experience in agriculture and a background in computational geometry, control theory and Autonomous robots. By integrating mathematical structures like Voronoi diagrams with aerial robotics, we aim to bring practical innovation to the field, particularly in rural and semi-automated environments. Our intention is to inspire the applied mathematics community to explore meaningful technological applications in agriculture — a sector increasingly shaped by data, automation, and geometric reasoning.

Through simulations and visualizations, we demonstrate how dynamic Voronoi partitioning enables real-time coordination among autonomous drones, paving the way for more precise, sustainable, and intelligent farming practices.

wferming@gmail.com

## [C16] Hiding information in RGB images with LSB

**Autor:** *Dulce Rosario Pérez Hernández*

**Coautor:** *Adán Juárez Sergio*

CC

FCFM, BUAP

Steganography is a discipline focused on hiding information within digital files in such a way that its existence is not evident. Unlike cryptography, which protects the content but does not hide the presence of a message, steganography aims to prevent any suspicion of its existence. This work focuses on the Least Significant Bit (LSB) principle, a technique that minimally alters pixel values in RGB images so that the changes are imperceptible to the human eye. Methods such as LSB Replacement, which directly substitutes bits, and LSB Matching, which modifies them by  $\pm 1$  for greater robustness against statistical attacks, are analyzed. Additionally, applications in different image formats and digital media are presented. The results highlight that LSB Matching offers greater security, establishing this technique as an effective strategy for covert communication in digital environments.

dulce.perezhe@alumno.buap.mx

## [C17] Compactifications

**Autor:** *Diana Cuaya Simbro*

**Coautores:** *David Herrera Carrasco, Fernando Macías Romero, Felipe de Jesús Aguilar Romero*

CC

FCFM, BUAP

A compactification of a topological space consists of “completing” it by adding ideal points or boundaries,



thereby transforming it into a compact space. This transformation allows one to take advantage of the properties of compactness, such as the existence of extrema, convergence of nets and sequences, and the extension of continuous functions.

This poster will explore two notable constructions: the Alexandroff compactification and the Stone–Čech compactification. The former is characterized by its simplicity, as it adds a single point to the original space to achieve compactness. On the other hand, the Stone–Čech compactification is more general and complex, constructed using continuous functions with values in closed intervals.

diana.cuayasi@alumno.buap.mx

## [C18] Cluster analysis: An application to education

**Autor:** Lucero Martínez Bonilla

**Coautores:** Francisco Solano Tajonar Sanabria, Fernando Velasco Luna

CC

FCFM, BUAP

This study analyzes school life expectancy in Mexico through the application of cluster analysis techniques using INEGI data from the period 2015–2023. The main objective was to identify regional patterns and group states according to their educational performance. The methodology included data scaling, Principal Component Analysis (PCA), the K-means algorithm, the elbow method, and the silhouette index, which allowed the identification of three distinct clusters: a group of states with medium-high performance, a cluster with significant educational challenges, and an atypical case represented by Mexico City.

lucero.martinezb@alumno.buap.mx

## [C19] Quantum Tunneling Through Tractable Distributions of Potential Barriers with Simple and Fractal Geometries

**Autor:** Jesús Arriaga Hernández<sup>1</sup>

**Coautores:** Bolivia Cuevas Otahola<sup>2</sup>, Cristina Monserrat López López<sup>1</sup>, Jacobo Oliveros Oliveros<sup>1</sup>, Octavio Valenzuela<sup>3</sup>

CC

<sup>1</sup> FCFM, BUAP, <sup>2</sup> FCE, BUAP, <sup>3</sup> Institute of Astronomy, UNAM

This work presents a comprehensive analysis of the quantum tunneling effect across diverse configurations of potential barriers by solving the time-independent Schrödinger equation for each case. We investigate arrays of barriers and wells with controllable spacing and geometry (height, width, and shape), focusing on mathematically tractable distributions and extending the study to multiple architectures—including single and double barriers, superlattices, and mixed barrier–well lattices—spanning periodic, quasi-periodic, and self-similar (fractal) arrangements. For these configurations, we compute the energies of the states together with the reflection and transmission coefficients to characterize tunneling through the respective distributions. Our results demonstrate robust tunneling behavior across these.

jesus.arriagahdz@correo.buap.mx

# Resúmenes de Categorías 12 CIMA (2025)

**Miércoles, 3 de septiembre de 2025**

## [CAT1] Un análogo al axioma $T_1$ en topología sin puntos

**Autor:** Luis Alberto Reyes Macías

**Coautores:** José Juan Angoa Amador, Emilio Angulo Perkins, Jesús González Sandoval.

CC

BUAP

Al considerar un espacio topológico, notamos que la topología misma posee una estructura de conjunto parcialmente ordenado bajo el orden de contención donde cada subconjunto tiene supremo e ínfimo y además cumple una ley de distribución especial: distribuye supremos arbitrarios con ínfimos finitos.

Esta nueva estructura posee el nombre de "marco", formando parte de la rama llamada topología sin puntos, la cual se encarga del estudio de propiedades topológicas prescindiendo de la noción de punto.

Esto nos lleva a la pregunta natural: ¿qué definiciones y resultados en topología clásica pueden ser traducidos al lenguaje libre de puntos? Un ejemplo de ello es el axioma  $T_1$ , que explícitamente hace uso de los puntos.

En esta plática abordaremos este problema y un análogo a este axioma en topología sin puntos.

luisrey2357@gmail.com

## [CAT2] Cilindros adjuntos

**Autor:** Orlando Pérez Ramírez

**Coautor:** Ivan Fernando Vilchis Montalvo

CC

FCFM, BUAP

Trataré de motivar la definición de cohesión axiomática, propuesta por Lawvere, a partir de un ejemplo concreto y platicaremos el caso de gráficas reflexivas. También intentaré ver cómo lo codiscreto se puede meter de una manera co-reflexiva en lo cohesivo, y para esto nos detendremos en el concepto de cilindro adjunto.

orlando.matcat@gmail.com

## [CAT3] Toda categoría abeliana se sumerge en R-Mod

**Autor:** Ángel Josué Gutiérrez Moreno

**Coautor:** Ivan Fernando Vilchis Montalvo

CC

FCFM, BUAP

En esta plática se dará un bosquejo de la demostración del famoso teorema de Mitchell.

angel.gutierrezmor@alumno.buap.mx

## [CAT4] Definiciones topológicas en topología sin puntos

**Autor:** Dr. Jesús González Sandoval

**Coautor:** Ivan Fernando Vilchis Montalvo

CC

SECIHTI; EPM; FCFM, BUAP

La adjunción categórica, entre la categoría de marcos y la categoría de espacios topológicos, permite el estudio de la topología sin hacer referencia explícita a puntos (elementos de un espacio topológico). Por otro lado, en la teoría topológica, diversas propiedades fundamentales, como los axiomas de separación, regularidad, compacidad y densidad, se expresan como formulaciones categóricas (ver Gavrilovich [2]). Estas formulaciones se articulan en términos de la existencia de ciertos tipos de morfismos, extensiones o factorizaciones de morfismos a través de objetos especiales, como el espacio de Sierpinski o el espacio discreto con dos elementos, usando una propiedad de diagonalización de cuadrados conmutativos, análoga a la propiedad de levantamiento de homotopías. Dichas definiciones se pueden traducir a través de los funtores que conforma la adjunción entre las dos categorías, permitiendo así su extensión al contexto de marcos (extensión a su versión sin puntos). En esta charla se expondrá brevemente lo necesario para realizar dichas traducciones y extensiones -marcos con axiomas de separación, marcos regulares, densidad-, así como las preguntas y problemas que emanan de forma natural en el desarrollo de esta teoría.

[1] J. Picado, A. Pultr, *Separation in Point-Free Topology* Springer International Publishing, 2021.

[2] M. Gavrilovich, *The unreasonable expressive power of the property in Elementary Mathematics*, The Morgan Gazette 5 no. 4, 23-32, 2014 Update2022

jgs2501@outlook.com

## [CAT5] Marcos regulares

**Autor:** J. Juan Angoa Amador

CC

FCFM, BUAP

Son conocidos en **TOP** los espacios regulares; aquí desarrollamos la teoría de Picado y Pultr del libro *Separation in Point-Free Topology*, donde se definen los marcos regulares como aquéllos en los que el supremo de una clase particular cumpla cierta propiedad que en **TOP** lleva al conocido axioma de separación de puntos con cerrados que define a los espacios topológicos regulares.

jangoa@fcfm.com.mx

# Resúmenes de Ecuaciones Diferenciales y Modelación Matemática 12 CIMA (2025)

**Miércoles, 3 de septiembre de 2025**

## **[EDMM1] Propuesta de dos nuevas redes neuronales, aplicables a las finanzas, educación y crecimiento sostenible**

**Autor:** *Fernando Gustavo Isa Massa*

CC

*Facultad Regional Tucumán, Universidad Tecnológica Nacional (Argentina)*

El avance de las matemáticas es un trabajo en el cual abundan la abstracción y la intuición. Se propone dos modelos matemáticos originales desprendidos de esa abstracción e intuición, que son dos redes neuronales. La primera de la teoría de colas y demostrada de dos formas distintas, y la segunda de la teoría del cálculo dando forma a un decrecimiento exponencial y también demostrada de dos formas distintas. Estamos en la era de un nuevo paradigma que es la inteligencia artificial, herramienta que, según el intérprete, puede ser de mucha utilidad. Las dos redes neuronales forman parte de la familia de la inteligencia computacional, y sus aplicaciones son muchas y de relativa

Importancia. Estas solucionan problemas complejos de difícil abordaje y resolución. Usadas, como ejemplo a compartir en este congreso, en finanzas, educación y crecimiento sostenible. Se demuestra también, que el aumento de tarifas de EE. UU. puede llevar a una recesión global.

*ferim74@yahoo.com.ar*

## **[EDMM2] Estudio de estabilidad lineal de soluciones tipo pulso viajero con interacciones sinápticas espacialmente inhomogéneas**

**Autor:** *Daniela Torres Ramírez \**

**Coautor:** *Laura Rocío González Ramírez \*\**

CC

*\* BUAP, \*\* IPN*

El modelo neuronal de Amari permite describir la evolución temporal y espacial de la actividad cortical mediante ecuaciones integrodiferenciales. En particular, el modelo es capaz de describir ondas viajeras influidas por la forma no lineal de la conectividad sináptica, donde la existencia de asimetrías en los pesos se presenta en la función de activación. Comprender cómo influyen las condiciones de existencia de ondas viajeras en el estudio de la estabilidad lineal de soluciones estacionarias posibilita el identificar qué propiedades del sistema permiten que una señal se propague, como la propagación de información sensorial o motora a través de la corteza.

*daniela.torresr@alumno.buap.mx*

## [EDMM3] Tamaño final de la epidemia como medida invariante para guiar estrategias de control

**Autor:** *Uvencio José Giménez Mujica* \*

**Coautores:** *Andrés Anzo Hernández* \*\*, *Ignacio Barradas Bribiesca* \*, *Jorge Velázquez Castro* \*\*

CC

\* Centro de Investigación en Matemáticas, \*\* FCFM, BUAP

El diseño de estrategias eficaces para el control de enfermedades infecciosas ha sido, históricamente, una prioridad fundamental para los tomadores de decisiones en salud pública. No obstante, cuando los modelos epidemiológicos involucrados presentan una alta no linealidad, el cálculo de medidas invariantes clásicas –como el número reproductivo básico– se torna complejo, lo que resalta la necesidad de recurrir a indicadores alternativos. En este contexto, el tamaño final de la epidemia emerge como una medida invariante particularmente útil, tanto para evaluar el impacto potencial de una enfermedad como para guiar la formulación de estrategias de intervención. En esta plática, exploraremos diversos escenarios que ilustran el cálculo del tamaño final y su relevancia práctica. Además, discutiremos cómo esta medida puede ofrecer ventajas metodológicas al abordar la resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales de alta dimensión, con un enfoque especial en modelos aplicados a la dinámica de enfermedades infecciosas.

`uvencio.gimenez@cimat.mx`

## [EDMM4] Solución numérica de ecuaciones diferenciales

**Autores:** *José Julio Conde Mones*

**Coautores:** *Julio Andrés Acevedo Vázquez, José Jacobo Oliveros Oliveros*

CC

FCFM, BUAP

Las ecuaciones diferenciales, tanto ordinarias como parciales, son esenciales en la modelación de fenómenos físicos y de ingeniería. Cuando no se pueden resolver analíticamente, se emplean métodos numéricos para obtener soluciones aproximadas.

La elección del método depende de la naturaleza del problema: estabilidad, precisión requerida, geometría del dominio y recursos computacionales. En esta plática se abordará un marco general de estos métodos numéricos para problemas no Stiff y Stiff en ecuaciones diferenciales ordinarias, así como algunos métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales parciales. Estos enfoques son pilares del análisis computacional moderno en múltiples disciplinas.

`jose.conde@correo.buap.mx`

## [EDMM5] Aplicación de series de Fourier fraccionarias para la resolución de algunas ecuaciones diferenciales fraccionarias

**Autores:** *Julio César López Morgado*

**Coautores:** *José Jacobo Oliveros Oliveros, José Julio conde Mones*

CC

FCFM, BUAP

El presente trabajo muestra algunos antecedentes y conceptos tradicionales del cálculo fraccionario, como su motivación en base a la derivada tradicional para poder obtener la derivada fraccionaria de operadores fraccionarios como las derivadas de Riemann-Liouville y Caputo. Se muestran ejemplos de series de Fourier como de las soluciones de algunas ecuaciones diferenciales para tratar la transición al caso fraccionario, tomando los elementos del caso clásico y así se pueda entender más fácilmente el caso fraccionario. Se examinan algunas

ecuaciones diferenciales clásicas y fraccionarias, el uso de las series de Fourier fraccionarias y sus aplicaciones en ecuaciones diferenciales fraccionarias con ejemplos mostrando sus soluciones numéricas y gráficas generadas con MATLAB.

juliotesis25@gmail.com

## **[EDMM6] Análisis sistemático para la selección óptima de Wavelets en el filtrado de artefactos musculares y oculares en señales EEG**

**Autores:** *Gabriel Hernández Rodríguez \**

**Coautores:** *María Monserrat Morín Castillo \*, José Jacobo Oliveros Oliveros \*\*, Carlos Leopoldo Pando Lambruschini \**

CC

\* FCE, BUAP, \*\* FCFM, BUAP

Este trabajo presenta una metodología para el filtrado de artefactos en señales de electroencefalografía (EEG) mediante la Transformada Wavelet (TW). El objetivo es determinar la wavelet madre y los parámetros de filtrado óptimos en función de la naturaleza espectral del artefacto. Se diseñaron dos estrategias de análisis: un método de umbralización de coeficientes para artefactos musculares (alta frecuencia) y una técnica de sustracción selectiva de componentes para artefacto oculares (baja frecuencia).

Para validar y comparar la eficacia de cada enfoque, se realizó una búsqueda cuantitativa, evaluando combinaciones de diferentes familias wavelets, niveles de descomposición y parámetros de filtrado. El desempeño de cada combinación se midió utilizando el Error Cuadrático Medio (ECM) entre la señal filtrada y la señal original limpia. Este análisis permitió identificar las configuraciones más eficientes para cada tipo de artefacto y validar la TW como una herramienta matemática adaptable para el preprocesamiento de señales EEG. El estudio fue facilitado por una GUI desarrollada en MATLAB App Designer.

jgabrielhr1202@gmail.com

**Jueves, 4 de septiembre de 2025**

## **[EDMM7] La Ecuación Adjunta de una Ecuación Diferencial Lineal de Segundo Orden**

**Autores:** *Angel Yahel López Martínez*

**Coautor:** *Luciano Gerardo Roque Vidal*

CC

FCFM, BUAP

En esta conferencia abordaremos, con su debida justificación, la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de segundo orden desde una perspectiva funcional, utilizando el operador adjunto como herramienta central. En lugar de enfocarnos directamente en la construcción del operador adjunto, exploraremos cómo su incorporación permite reformular el problema original, facilitando el análisis de propiedades fundamentales.

Buscamos mencionar la importancia de Lagrange cooríno quien establece las bases para el método, a Gauss y Cauchy que estudian desde una perspectiva algebraica. Después se busca estudiar ecuaciones de interés con este método.

angelhttp541264@gmail.com

## [EDMM8] Métodos tipo Newton basados en estrategias de regularización admisibles para ecuaciones operacionales

**Autores:** Julio Andrés Acevedo Vázquez \*

**Coautor:** José Jacobo Oliveros Oliveros \*, José Julio Conde Mones \*, María Monserrat Morín Castillo \*\*, Carlos Arturo Hernández Gracidas \*\*\*

CC

\* FCFM, BUAP, \*\* FCE, BUAP, \*\*\* CONAHCYT-BUAP FCFM

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

acevedovazquezjulioandres@gmail.com

## [EDMM9] El cerebro bajo estrés deja huellas que las matemáticas pueden leer

**Autores:** Yessica Rodríguez Hernández \*

**Coautor:** José Jacobo Oliveros Oliveros \*, Carlos Arturo Hernández Gracidas \*\*

CC

\* FCFM, BUAP, \*\* CONAHCYT-BUAP, FCFM

En la plática se abordará sobre la aplicación de las matemáticas en el análisis de las señales cerebrales para estudiar la reacción del cerebro ante situaciones de estrés y determinar características en dichas señales. Se busca asociar los cambios en las señales del cerebro para ello se hablará sobre que es un electroencefalograma (EEG) y como se registran las ondas cuando se reacciona ante cualquier estímulo ya sea visuales, sonidos o sensoriales. Los cambios abruptos que se observan en el EEG asociados a estímulos controlados son llamados potenciales relacionados a eventos (ERP). Particularmente estos cambios se pueden observar cuando una persona reacciona a estímulos estresantes asociada a ruidos estridentes, imágenes o cualquier situación estresante. Con la ayuda de herramientas matemáticas se pueden analizar las señales y reconocer patrones de estas asociadas al estrés, combinando áreas como estadística, análisis matemático y algoritmos de machine learning.

yessyrh2602@gmail.com

## [EDMM10] Las matemáticas, sus transiciones y su relación con la realidad

**Autores:** José Eduardo Malagón Mosqueda

CC

FCFM, BUAP

El trabajo propone una segmentación del desarrollo de las matemática basada en sus transiciones que por ello no se basa en su cronología sino en la evolución de su objeto y método, además se estudia la relación de las matemáticas con la realidad. De esta manera se proponen tres grandes estadios de su desarrollo y se destaca que en su tercer periodo su propia evolución la ha colocado ante límites intrínsecos e ineludibles y se ha convertido en un prototipo de la ciencia exacta que se construye con independencia formal respecto de

la realidad. Se aborda la paradoja de que, no obstante, su independencia epistemológica con la realidad, las matemáticas consiguen una alta correspondencia con las leyes que la explican y se propone una explicación saliendo de su campo de estudio y recurriendo a la naturaleza y la génesis de la inteligencia.

edmm54@yahoo.com.mx

## **[EDMM11] Modelado matemático del reconocimiento de emociones a partir de señales EEG mediante extracción de características basada en wavelets y selección dinámica de canales**

**Autores:** Carlos Ángel Pérez Zapata

**Coautor:** María Monserrat Morín Castillo, José Jacobo Oliveros Oliveros, Carlos Leopoldo Pando

**Lambruschini**

CC

FCE, BUAP, FCFM, BUAP, Instituto de Física-BUAP

Este estudio desarrolla un novedoso marco matemático para el reconocimiento de emociones utilizando electroencefalografía (EEG), abordando limitaciones crítica en el análisis de datos neurofisiológicos de alta dimensión. Proponemos:

1. **Un algoritmo de selección dinámica de canales**, basado en la optimización de la varianza temporal que reduce la dimensionalidad en un 80,6 % (de 62 a 10 canales) mientras preserva las topografías emocionales. Este enfoque adaptativo supera las configuraciones de canales fijos al priorizar la variabilidad neuro-dinámica.
2. **Descomposición multiresolución** mediante la Transformada Discreta de Wavelet (DWT) utilizando wavelets Daubechies-4, implementada a través del algoritmo de Mallat con manejo simétrico de bordes. Se emplean cinco niveles de descomposición para aislar bandas de frecuencia (de delta a gamma), capturando explícitamente componentes de alta frecuencia (40–75 Hz) vinculados al procesamiento afectivo.
3. **Ingeniería estadística de características**, extrayendo cuatro descriptores por sub-banda (máximo, mínimo, media, desviación estándar), generando vectores de características de 200 dimensiones que codifican firmas específicas de emoción.
4. Validación transcultural utilizando el conjunto de datos SEEDIV con estímulos en mandarín, demostrando la capacidad de generalización más allá de sesgos culturales occidentales mediante pruebas estadísticas rigurosas.

Este marco establece nuevas metodologías para el modelado neuromatemático, con aplicaciones en psiquiatría digital e interfaces cerebro-computadora.

pz224470180@alm.buap.mx

## **[EDMM12] Gramática mínima, una aproximación matemática al origen y estructura del lenguaje**

**Autores:** José Eduardo Malagón Mosqueda

CC

FCFM, BUAP

Se propone una aproximación matemática para explicar el origen y la estructura del lenguaje humano. El problema se aborda considerando la función lingüística como una capacidad modular emergente, no unitaria, que es resultado evolutivo de la integración de capacidades de la inteligencia destinadas a otros fines y que anteceden a la especie humana. Se enfatiza y se toma como fundamento del Lenguaje la capacidad primordial



de realizar representaciones mentales de la realidad y se propone la categoría analítica de “Gramática Mínima”, conformada como una estructura matemática formal de representaciones y transformaciones. Se demuestra que cualquier enunciado conformado en esta Gramática puede generarse mediante la aplicación recurrente de una serie de grupos algebraicos actuando sobre objetos gramaticales que denominamos triadas lingüísticas, consistentes en la representación de sujetos que realizan acciones sobre objetos. Bajo esta perspectiva se plantea que el Lenguaje, o una forma menos desarrollada antecede a la especie humana y tiene una antigüedad del orden de dos millones de años, en contraposición a la Lingüística moderna que lo considera una facultad unitaria exclusivamente humana y le asigna una antigüedad del orden de 60, 000 a 80, 000 años.

edmm54@yahoo.com.mx

## [EDMM13] Una aplicación de la Transformada de Fourier en la solución de ecuaciones diferenciales con valores en la frontera

**Autores:** *Francisco Sergio Salem Silva*

**Coautor:** *Ximena Alejandra Rodríguez Bello y Valentina Romero Vivanco*

CC

[Universidad Veracruzana](#)

El método de la transformada integral es uno de los más efectivos para resolver problemas que surgen en la Física Matemática, Matemática Aplicada y en las Ciencias de la Ingeniería. Estos problemas suelen estar definidos por ecuaciones diferenciales, ecuaciones integrales o ecuaciones en diferencia.

La idea central de este método consiste en transformar una función desconocida en otra función definida en el dominio de los números complejos. Esta transformación permite reducir la ecuación original a una ecuación diferencial de orden menor o incluso a una ecuación algebraica en la variable transformada.

En esta charla se abordará el uso de la transformada integral de Fourier, la cual será utilizada junto con sus propiedades fundamentales para resolver ecuaciones diferenciales parciales con condiciones dadas en la frontera. Formalmente, dada una función  $f(t)$ , su transformada integral  $F(p)$  respecto a un núcleo  $k(p, t)$  está definida como:

$$\int_a^b k(p, t) f(t) dt = F(p)$$

En el caso de la transformada de Fourier, se utiliza el núcleo:

$$k(p, t) = \frac{1}{2\pi} e^{ipt}$$

Esta herramienta proporciona una vía eficiente y sistemática para abordar este tipo de ecuaciones, y su aplicación será ilustrada mediante ejemplos específicos durante la exposición.

frsalem@uv.mx

# Resúmenes de Educación Matemática 12 CI-MA (2025)

Martes, 2 de septiembre de 2025

## [EM1] ¿Es posible conectar el modelo del conocimiento del profesor de matemáticas y el programa Etnomatemática? Un primer acercamiento

*Autor: Ever Pacheco Muñoz*

*Coautores: Estela Juárez Ruiz; Renato Douglas G.L Ribeiro*

CC

FCFM, BUAP

La presente investigación se centra en contestar la pregunta ¿Es posible conectar el modelo del conocimiento especializado del profesor de matemáticas con el programa Etnomatemática? Para esto nos centramos en identificar los posibles vínculos entre ambos enfoques cuando se entra a analizar el conocimiento especializado del profesor cuando tiene en cuenta la matemática cultural del estudiante. En la metodología se tuvo en cuenta un análisis teórico basado en una revisión de literatura, la técnica de análisis (puentes teóricos) y la estrategia comprender y hacer comprensible las teorías. En los resultados, se encontró el diseño de planeación de clase como una actividad donde convergen ambos enfoques y donde el profesor de matemática puede movilizar conocimientos especializados relacionado con la matemática cultural. Asimismo, la formulación de preguntas se consideró como estrategia de conexión donde ambos enfoques pueden dar respuesta a un fenómeno en común (e.g., ¿Qué conocimientos etnomatemáticos especializado moviliza y activa el docente en el aula cuando desarrolla contenidos matemáticos?). Por último, el papel del profesor de matemática en ambos enfoques juega un papel importante y es considerado un vínculo transcendental en ambos enfoques. Es decir, para el modelo MTSK su conocimiento es analizado desde el quehacer docente puesto en la enseñanza y para la enseñanza de las matemáticas. En la Etnomatemática, el profesor es responsable de establecer las conexiones que surgen entre la matemática escolar con la matemática cultural. Establecer conexiones entre enfoques que se han desarrollado en diferentes lugares dejan ver las diferentes similitudes y discrepancias mediante diálogos teóricos.

everjpacheco0905@gmail.com

## [EM2] Una descomposición genética preliminar para la ecuación logística

*Autor: Ingrid Quilantán Ortega*

*Coautor: Flor Monserrat Rodríguez Vásquez*

CC

UAGro

La ecuación logística es una ecuación diferencial ordinaria que se utiliza para modelar diversos fenómenos químicos, físicos, biológicos, económicos e incluso sociales. Dado que es de gran utilidad en diversos contextos científicos, aparece recurrentemente en el curso de ecuaciones diferenciales en programas educativos universitarios de ciencias e ingenierías. No obstante, a pesar de que esta ecuación ha sido estudiada ampliamente en dichos cursos, en la práctica docente de nivel universitario, se observa que el estudiantado presenta dificultades en su comprensión. Por lo que, esta ponencia tiene como objetivo proponer una descomposición genética

preliminar de la ecuación logística que sirva como guía para el diseño de actividades que contribuyan al fortalecimiento de la comprensión integral del concepto Ecuación Logística, adoptando la Teoría APOE como marco teórico y metodológico. Como marco teórico, la teoría APOE explica cómo los estudiantes construyen conceptos matemáticos al transitar por las estructuras mentales: acción, proceso, objeto y esquema, promoviendo una comprensión profunda de los conceptos. Como marco metodológico, ofrece tres componentes: el análisis teórico, el diseño de enseñanza, y el análisis de datos. La obtención de la descomposición genética preliminar se basa en el primer componente análisis teórico, que implica revisar el desarrollo histórico del concepto, su formalización matemática y su tratamiento didáctico, con el objetivo de identificar las construcciones mentales necesarias para su comprensión.

21254443@uagro.mx

### **[EM3] La inclusión de la historia en la educación matemática: Un estudio exploratorio con el problema histórico “Compraventa de huevos”**

**Autor:** *Claudia Éthel Figueroa Suárez*

**Coautor:** *Josip Slisko Ignjatov*

CC

FCFM, BUAP

En este trabajo, presentamos parte de los resultados de un proyecto de investigación doctoral que incluye el uso de la historia de las matemáticas en la enseñanza. Se dio a resolver, a estudiantes de educación media, un problema histórico, con el propósito de evaluar sus procesos de solución y sus respuestas. Al mismo tiempo, se busca investigar hasta qué grado ocurren los efectos positivos que causan el uso de la historia de las matemáticas con el uso de los problemas históricos. Los datos se recopilaron a través de hojas de trabajo, las cuales fueron diseñadas para que los estudiantes sigan los cuatro pasos de Polya para resolver un problema. El problema plantea una “compraventa de huevos”, fue propuesto y resuelto por Fibonacci en el año 1202 en su libro *Liber Abaci*. Su respuesta implica una compraventa imposible (comprar y vender medio huevo). Con el uso de este problema se busca indagar los efectos en las creencias sobre el aprendizaje de las matemáticas y la resolución de problemas. De los 67 estudiantes que resolvieron el problema, 23 proponen métodos de solución en los que se dan cuenta de la imposibilidad de la compraventa, llegando a una respuesta diferente a la de Fibonacci. Esto muestra que los estudiantes no están dispuestos a llegar solamente a una respuesta matemáticamente correcta. Los problemas históricos pueden usarse para que los estudiantes reflexionen sobre heurísticas de solución y errores cometidos por matemáticos a lo largo de la historia, motivándolos al aprendizaje.

claukatu@gmail.com

### **[EM4] El contrato didáctico: El problema de la edad del capitán como estrategia para desarrollar pensamiento crítico en matemáticas**

**Autor:** *Jesus Giovanni Cabrera Vazquez*<sup>1</sup>

**Coautores:** *Andrea González Franco*<sup>1</sup>, *Keylla Margarita Otero Valega*<sup>2</sup>

CC

Escuela Normal Superior Federalizada del Estado de Puebla<sup>1</sup>, BUAP<sup>2</sup>

El problema clásico de “La edad del capitán”, planteado por Filoux (1974), representa un paradigma fundamental en la enseñanza matemática contemporánea. Este ejercicio didáctico presenta el enunciado: “En un barco se embarcan 26 ovejas y 10 cabras. ¿Cuál es la edad del capitán?”, evidenciando cómo los estudiantes típicamente responden “36 años” mediante operaciones aritméticas básicas con los datos disponibles.

La presente investigación tiene por objetivo analizar las respuestas y patrones de razonamiento matemático de estudiantes de segundo grado de secundaria al resolver el problema “La edad del capitán”. Esta investigación

se fundamenta en la Teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau, tomando como elemento de la misma el contrato didáctico, que surge en el aula de clase entre docente y estudiante, este contrato implica la interpretación de compromisos, expectativas y creencias en situaciones de enseñanza-aprendizaje matemático. La metodología utilizada es cualitativa, de carácter descriptivo, para esto se analizaron las respuestas de 36 estudiantes de un grupo de segundo grado de nivel secundaria, las respuestas de los estudiantes ante el problema propuesto se categorizaron en cuatro dimensiones: contrato didáctico (respuestas automáticas), no contrato didáctico (cuestionamiento lógico), respuesta realista (contextualización) y alternativas diversas. Aunque este problema se ha propuesto en diferentes momentos de la educación matemática, los hallazgos revelan patrones significativos sobre el razonamiento matemático estudiantil que persisten a lo largo del tiempo, es por esto que, como innovación pedagógica, se propone un calendario matemático integrando problemas contextualizados y problemas sin solución numérica, fomentando pensamiento crítico y reflexión metacognitiva en la enseñanza matemática.

cabvjg24@gmail.com

## [EM5] Estudio exploratorio sobre el uso de contra ejemplo para resolver ejercicios de cálculo diferencial con alumnos de FCFM

*Autor: Miguel de Jesús Vega Galíndez*

*Coautor: Pablo Rodrigo Zeleny Vázquez*

CC

FCFM, BUAP

Hay muchos trabajos que indican que la comprensión de los alumnos de los conceptos del calculo diferencial no es buena, en comparación con las reglas para calcular límites y derivadas Orton (1983), Artigue (1995). Este trabajo de tipo exploratorio con alumnos de FCFM BUAP, para considerar su habilidad para resolver preguntas conceptuales de cálculo usando contra ejemplo. Responder preguntas usando contra ejemplos es común al estudiar matemáticas en una facultad de ciencias, a pesar de ello no encontramos trabajamos que investiguen este tema, por ello es necesario estudiar a fondo si los alumnos lo dominan y si se fomenta. ¿En qué porcentaje los alumnos darían un contra ejemplo correcto? Por ello se decidió usar una metodología cualitativa de tipo exploratorio, aplicando un cuestionario a dos grupos de alumnos que ya habían aprobado el curso de calculo diferencial. Como marco de referencia usamos el trabajo de Tall (2013) Tres mundos: mundo físico, matemáticas simbólicas y matemáticas formales, las preguntas se extrajeron de Klymchuk (2010). Los estudiantes a menudo desarrollan ideas intuitivas erróneas sobre los conceptos de cálculo basados en ejemplos o una comprensión limitada. Los contraejemplos exponen estos conceptos erróneos al demostrar que una afirmación que podría parecer verdadera en casos particulares no es válida en general. Por ejemplo, un estudiante podría suponer que todas las funciones continuas son diferenciables, pero un contra ejemplo como la función de Weierstrass refuta esta suposición. Resultados: los alumnos de la FCFM encuestados, tuvieron alto porcentaje de 70.75 % de aciertos al proponer contraejemplos correctos.

pablozeleny@gmail.com

## [EM6] Los acertijos con cerillos y el desarrollo del pensamiento creativo en la educación matemática

*Autor: Josip Slisko*

CC

FCFM, BUAP

Los dos obstáculos más grandes para la presencia del pensamiento creativo en la educación matemática son dos falsas creencias, usualmente promovidas por las prácticas comunes en resolución algorítmica de problemas. La primera es creer que cada problema tiene solamente una solución o una sola manera de resolverlo. La segunda

es creer que solamente algunas personas excepcionales son creativas y que los demás solamente pueden repetir sus soluciones.

Los acertijos con cerillos, sean aritméticos o geométricos, pueden demostrar la falsedad de ambas creencias. En esta ponencia, se presenta, con varios ejemplos, el enfoque didáctico del uso de los acertijos con cerillos, diseñado con tal objetivo. También se reportan los primeros resultados positivos de la implementación de tal enfoque con estudiantes de diferentes edades.

jslisko@fcfm.buap.mx

## [EM7] El uso de memes para motivar el estudio de temas de Matemáticas

**Autor:** Juan M. Romero

**Coautor:** Carlos Trenado

CC

Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa, México

Diferentes redes sociales como Facebook, Youtube, TikTok, X, etc tienen un gran impacto en la sociedad, en especial en la educación. El contenido distribuido por estas plataformas puede llegar a miles o millones de personas, en particular las imágenes llamadas memes. En esta charla se muestra que los memes se pueden emplear para motivar el estudio de diversos temas de álgebra lineal, ecuaciones diferenciales, cálculo diferencial e integral, etc. En este estudio se muestran memes publicados en una página de Facebook durante el año de 2024. Los memes se relacionan con un tema concreto de matemáticas y fueron asociados a un vídeo publicado en Youtube, en donde se explica el tema. Se muestra que los memes pueden llegar a miles e incluso a cientos de miles de personas cuando expresan emociones o exhiben la utilidad de los temas de matemáticas. Adicionalmente, se muestra que un porcentaje de esas personas decidieron ver el vídeo para estudiar el tema. Los datos del estudio son obtenidos de Facebook y Youtube.

La charla se basa en el artículo: Memes as an Effective Approach to Increase Public Engagement with Mathematical Concepts. Aceptado en la revista Journal of Humanistic Mathematics.

jromero@cua.uam.mx

## [EM8] Procedimientos Etnomatemáticos en el cálculo mental en operaciones aritméticas básicas en comerciantes: Una forma de dar cambios y hacer cuentas

**Autor:** María del Carmen Leal Martínez<sup>1</sup>

**Coautores:** Edgar Gustavo González Morales<sup>1</sup>, Ever José Pacheco Muñoz<sup>2</sup>

CC

BUAP<sup>2</sup>, Escuela Normal Superior Federalizada del Estado de Puebla<sup>1</sup>

La presente investigación se centra en identificar las diferentes formas de realizar cálculo mental de operaciones básicas con procedimientos etnomatemáticos de un grupo de comerciantes. El trabajo se fundamenta en el programa Etnomatemáticas, trabajado por D'Ambrosio. En la metodología se adoptó un enfoque cualitativo y un diseño etnográfico. La información es recolectada a través de entrevistas semiestructuradas y capturada en audio, videos y transcripciones de estos. Por otra parte, los informantes fueron 6 comerciantes del Estado de Puebla, dedicados a diferentes actividades económicas tales como; venta de ropa, venta de pollo, de tacos, venta de legumbres, vendedora de chiles secos y de abarrotes, comerciante de alimentos. Cabe mencionar, que el presente trabajo surgió de una tarea propuesta en el curso de sentido numérico, donde los estudiantes realizaron preguntas tales como; ¿Cómo suma? ¿Cómo resta? ¿Cómo multiplica? ¿Cómo se divide? ¿Cómo es su proceso mental? ¿Podría explicarlo? Los resultados evidenciaron la descomposición y aproximación de números a la decena o centena más cercana como estrategias para el facilitar el cálculo mental de sumas y

multiplicaciones. Se concluye que las estrategias de cálculo encontradas podrían ser útiles para los procesos de enseñanza y aprendizaje de las operaciones de aritmética básica, como una alternativa a los algoritmos tradicionales en las aulas de matemáticas. Asimismo, el hecho de incluir la Etnomatemática en los currículos de las matemáticas permite en los estudiantes hacer comparaciones y conexiones entre los conocimientos de la matemática escolar con la matemática practicada por los diferentes grupos diferenciados.

car.leal.19@hotmail.com

**Miércoles, 3 de septiembre de 2025**

## **[EM9] Construcción social de conocimiento matemático. Diálogos entre la investigación y la práctica educativa**

**Autor:** Gisela Montiel Espinosa

CI

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav)

En esta conferencia quiero compartirles momentos clave en la investigación que he realizado bajo la fundamentación de la teoría socioepistemológica, en particular con ejemplos de la línea en torno a lo *trigonométrico*, cuyos escenarios y participantes nos han permitido diálogos y retroalimentación continua con la práctica educativa.

La gama de tipos de investigación llevada a cabo responde al interés de nuestra teoría por enriquecer los significados de la matemática (escolar) a partir de sus usos en diversos escenarios o, dicho en términos teóricos, por el rediseño del discurso matemático escolar con propuestas basadas en prácticas.

Los avances teóricos y metodológicos logrados, durante ya veinte años, se han validado, ampliado y robustecido con la investigación sobre otros saberes (relativos a lo *variacional*, lo *algebraico*, lo *geométrico* y, recientemente, lo *estocástico*); logrando con ello la conformación de un programa socioepistemológico centrado en el estudio de prácticas.

gmontiele@cinvestav.mx

## **[EM10] Conocimiento especializado de futuros profesores de educación primaria al resolver problemas sobre fracciones**

**Autor:** Keylla Margarita Otero Valega

**Coautor:** Estela De Lourdes Juárez Ruiz

CC

BUAP

Esta investigación tiene por objetivo analizar el conocimiento especializado que tienen futuros profesores de educación primaria al resolver problemas que involucran distintas formas de entender las fracciones. El marco teórico utilizado fue el modelo del Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK, por sus siglas en inglés); para diseñar los problemas se tuvo en consideración las distintas formas de entender el concepto de fracción propuestas por Fandiño (2007). La metodología es cualitativa con un diseño de estudio de caso instrumental, se diseñaron 4 problemas sobre fracciones los cuales debía resolver la participante que fue una docente en formación de octavo semestre de educación primaria. Se aplicaron los problemas por medio de una entrevista clínica y se analizaron por medio de la técnica de análisis de contenido. Los resultados evidenciaron conocimientos sobre procedimientos que involucran sumas, restas, multiplicación y división de fracciones, métodos para operar fracciones (mariposa, sándwich), definiciones (fracción mixta, impropia), registros de representación y aplicaciones; sobre el conocimiento didáctico se evidenció conocimiento sobre

dificultades en el aprendizaje de porcentajes, recursos manipulativos para la enseñanza de fracciones y el nivel de desarrollo procedimental esperado. En conclusión, los futuros profesores que enseñaran matemáticas deben tener conocimientos matemáticos que le permitan resolver problemas, y, asimismo, deben tener en cuenta conocimientos didácticos para llevar estos problemas al aula de clases.

kmoterol2@gmail.com

## **[EM11] Material didáctico para la enseñanza de trazos geométricos básicos en educación secundaria**

**Autor:** Victor Armando Moctezuma Flores

**Coautores:** Yudier Peña Pérez, Elizabeth Solís Alonso

CC

UAGro

El presente trabajo se desarrolla en la Escuela Secundaria General “Wilfrido Massieu”, de Chilpancingo, Guerrero; en la cual se han detectado múltiples dificultades de la comunidad estudiantil, las cuales están ligadas con las condiciones sociales y económicas, y de ellas se derivan las que tienen que ver con el ámbito educativo. Diversos estudios destacan que estas problemáticas suelen estar relacionadas con la selección de recursos adecuados, Santacruz M. y Sacristán A. (2019). Con la experiencia acumulada y la profesionalización a través de la Maestría en Docencia de la Matemática, elaboraré un material didáctico que nos sirva como un recurso valioso que puede beneficiar no solo a los alumnos de la institución en la que me he desempeñado, sino también a otras escuelas que busquen mejorar en sus educandos el uso del juego geométrico para trazos geométricos básicos. El objetivo de esta investigación es diseñar un material didáctico que contenga paso a paso las indicaciones para llevar a cabo trazos geométricos básicos para desarrollar en los estudiantes la habilidad y precisión en el manejo del juego geométrico, por lo que posee un enfoque cualitativo y utiliza el análisis de contenido según lo propuesto por Bardin (1997), aplicado a los libros de texto gratuito, de las Colecciones XIMHAI, SK'ASOLIL y NANAHUATZIN, de los 3 grados de la Educación Secundaria. Además, el uso de herramientas como el compás, transportador y escuadras facilita no solo el aprendizaje técnico, sino también habilidades sociales y comunicativas.

23500887@uagro.mx

## **[EM12] Fomentar la creatividad construyendo un clima de clase positivo**

**Autor:** Pablo Rodrigo Zeleny Vázquez

CC

FCFM, BUAP

La creatividad es una de las más importantes habilidades del siglo XXI porque es necesaria para resolver los problemas de todo tipo. A pesar de su importancia, en la educación no se le presta mucha atención, además es común desalentarla. En Marco conceptual de pensamiento creativo OECD-PISA (2022) se proponen 6 facilitadores individuales y 3 facilitadores sociales, entre los primeros destacamos, destreza en el dominio, habilidades cognitivas y motivación para la tarea. En los segundos destacamos, clima de aula, en el sentido de que el docente puede influir positivamente en ellas, al propiciar un ambiente seguro, libre de críticas negativas a la participación de los alumnos y graduar las actividades en clase para que todos puedan participar al no requerir conocimientos avanzados, y al mismo tiempo que las actividades resulten novedosas para los alumnos y active la motivación en la tarea misma. Se usó la metodología de investigación – acción, Latorre (2003) en el ciclo: plan de acción, acción, observación y reflexión.

Hablar de creatividad puede parecer muy amplio, sin embargo, Beghetto y Kaufman (2007) proponen 3 tipos de creatividad que denominan: Big -C, Little -C y mini -C. Definen la creatividad mini-c como la interpretación novedosa y personalmente significativa de experiencias, acciones y eventos. Y la ven como parte de una



vida creativa. En este sentido es posible fomentarla en clase y en este trabajo se comparten las actividades implementadas en un curso con alumnos de FCFM.

Un resultado importante es que los alumnos se mostraron motivados con las actividades.

pablozeleny@gmail.com

## **[EM13] Deducción de fórmulas de áreas de figuras simples: una propuesta didáctica para preuniversitario**

**Autor:** Juan Pablo Pastor Martínez

**Coautores:** Angie Damián Mojica, Antonio Zavaleta Bautista

CC

UAGro

Esta investigación tiene como objetivo implementar una propuesta didáctica que promueva la deducción de fórmulas para el cálculo de áreas de figuras geométricas simples en el nivel preuniversitario. Se enmarca en la Educación Matemática, con base en los planteamientos de Soto (2015), quien resalta la importancia de planificar considerando saberes previos, organización curricular, experiencias significativas y errores como elementos constructivos del aprendizaje. También se fundamenta en Morales y Damián (2021), quienes destacan el valor pedagógico del uso de tecnologías como GeoGebra para explorar y construir conceptos matemáticos. La metodología es cualitativa, con un diseño centrado en las funciones didácticas de Jungk (1979), adaptadas por Reyes (2022): aseguramiento del nivel de partida, motivación, orientación, trabajo con la nueva materia, fijación y control. Se implementó con 25 estudiantes de segundo semestre del CBTis 134, en Chilpancingo, Guerrero. La propuesta integra actividades con el geoplano, enfocándose en la deducción empírica de la fórmula de Pick, abordada desde contextos geométricos y algebraicos (Kiradjiev, 2018). Los resultados muestran mejoras en la comprensión del área, el razonamiento lógico y la generalización. La propuesta se alinea con los principios de la Nueva Escuela Mexicana, que promueve aprendizajes mediante recursos manipulativos, tecnológicos y heurísticos, en particular atendiendo a la progresión número 9 del recurso sociocognitivo Pensamiento Matemático: deduce fórmulas para calcular áreas de figuras geométricas simples, mediante el uso de estrategias personales, manipulación de materiales concretos, TIC y otras formas de representación (SEP, 2023).

[1] Jungk, W. (1979). Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Primera parte. La Habana: Pueblo y Educación.

[2] Kiradjiev, K. (2018). Connecting the dots with Pick's theorem. *Mathematics Today*, (12), 212-214.

[3] Morales, A., y Damián, A. (2021). Estrategia didáctica fundamentada en el uso de GeoGebra para mejorar la comprensión del concepto de semejanza de triángulos. *Innovación Educativa* 21(87), 11-33.

[4] Reyes, B. V. (2022). Experiencias Pedagógicas en la Enseñanza de la Matemática de Nivel Medio en Cuba. *Revista Científica Hallazgos*, 7(1), 93-102.

[5] Secretaría de Educación Pública. (2023). Programa de estudios del recurso sociocognitivo: Pensamiento matemático II. Subsecretaría de Educación Media Superior.

[6] Soto, L. (2015). Deducción de la fórmula del área del círculo en la formación inicial docente. En P. (Rick) Scott y A. Ruiz (Eds.), *Educación Matemática en las Américas: 2015. Volumen 17: Talleres y minicursos*, (pp. 101-111). República Dominicana: CIAEM.

23500018@uagro.mx



## **[EM14] Propuesta de descomposición genética para el aprendizaje del sistema de ecuaciones lineales 2x2 en el nivel medio superior**

**Autor:** *Andrea González Franco*<sup>2</sup>

**Coautor:** *Ever Pacheco Muñoz*<sup>1</sup>, *María Trigueros Gaisman*<sup>1</sup>, *Keylla Otero Valega*<sup>1</sup>

CC

*BUAP*<sup>1</sup>, *Escuela Normal Superior Federalizada del Estado de Puebla*<sup>2</sup>

El objetivo del presente trabajo se centra en diseñar una propuesta de descomposición genética para el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales 2x2 basada en la teoría APOE (Acción, Proceso, Objeto, Esquema) desarrollada por Dubinsky y colaboradores; esta teoría se ha encargado de describir y predecir las estructuras mentales que los estudiantes requieren para la comprensión de un objeto matemático en particular. Para el diseño de las actividades, se ha seguido el ciclo de investigación de la teoría. Este proceso metodológico incluye un análisis teórico, experiencia de los investigadores, análisis de libros de textos y las dificultades observadas durante la práctica profesional docente. Cabe mencionar, que las actividades que se han diseñado a partir de este análisis buscan trazar un camino posible para la construcción mental del concepto de sistema de ecuaciones lineales. En este camino, se busca guiar al estudiante a través de los mecanismos de interiorización (pasar de acciones a procesos) y desencapsulación (descomponer un objeto para entender sus procesos). La meta es que el estudiante no solo resuelva los sistemas, sino que también comprenda su estructura y las relaciones que los componen. Cabe mencionar, que la presente propuesta de descomposición genética se encuentra en construcción y en aras de mejorar las actividades y aplicarlas en el segundo grado de educación media superior en una institución educativa del Estado de Puebla como parte de un trabajo de investigación para obtener el grado de licenciatura en enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

andygofa44@gmail.com

# Resúmenes de Física Matemática 12 CIMA (2025)

Jueves, 4 de septiembre de 2025

## [FM1] Minicurso: Propagación paraxial de la luz

*Autor: Francisco Soto Eguibar*

[INAOE](#)

[feguibar@inaoep.mx](mailto:feguibar@inaoep.mx)

CI

## [FM2] Tecnologías cuánticas y clásicas asistidas por inteligencia artificial

*Autor: Roberto de Jesús León Montiel*

[Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM](#)

El desarrollo de dispositivos basados en efectos cuánticos se ha convertido en un motor clave de innovación tecnológica en diversos campos de la ciencia aplicada, desde las comunicaciones ultra-seguras hasta la computación energéticamente eficiente, la seguridad de la información y la detección ultra-sensible. En particular, las herramientas proporcionadas por la óptica cuántica y la teoría de la información, junto con los avances experimentales en la preparación y manipulación de sistemas fotónicos no triviales, han abierto el camino hacia el desarrollo de tecnologías cuánticas emergentes asistidas por inteligencia artificial. En esta charla presentaré algunos de los resultados de mi grupo de investigación relacionados con la caracterización “inteligente” de fuentes cuánticas multi-fotónicas, y su potencial en el desarrollo de nuevas técnicas de imagenología óptica de alta resolución. En particular, hablaremos sobre el desarrollo de cámaras cuánticas y clásicas inteligentes, que nos permiten super-resolver fuentes coherentes e incoherentes de luz, así como identificar y reconstruir modos espaciales de luz afectados por medios dispersivos, con aplicaciones en encriptación y comunicaciones ópticas ultra-seguras.

[roberto.leon@nucleares.unam.mx](mailto:roberto.leon@nucleares.unam.mx)

CI

## [FM3] Entrelazamiento Cuántico, Teleportación Cuántica y Polinomios Multilineales.

*Autor: Juan M. Romero*

*Coautores: E. Montoya-González, O. Velazquez-Alvarado*

[Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas, UAM-Cuajimalpa.](#)

El entrelazamiento de estados es uno de los fenómenos cuánticos más importantes, en particular porque permite la teleportación cuántica. Además de su relevancia teórica, estos dos fenómenos son fundamentales en diferentes algoritmos de la computación cuántica. En esta charla se muestra que los estados entrelazados de Bell se puede relacionar con polinomios multilineales. Adicionalmente, se muestra que la teleportación cuántica se puede modelar con polinomios multilineales. También se muestra que algunos circuitos cuánticos

CI

de la computación cuántica se pueden interpretar como transformaciones geométricas.

La charla se basa en el artículo: Quantum Entanglement, Quantum Teleportation, Multilinear Polynomials and Geometry, International Journal of Geometric Methods in Modern Physics 2025.

<https://doi.org/10.1142/S0219887825502081>

jromero@cua.uam.mx

## **[FM4] Funciones elípticas, sus simetrías de dualidad, y aplicaciones en física.**

**Autor: Roberto Cartas Fuentesvilla**

CI

IFUAP, BUAP

Se describen las funciones elípticas desde la dinámica del péndulo no-lineal, resaltando la simetría de dualidad entre amplitudes chicas y grandes. Describimos la construcción de teorías de campo usando funciones elípticas, y su relevancia en física moderna.

rcartas@ifuap.buap.mx

## **[FM5] Transporte de calor en cadenas armónicas con desorden correlacionado en las masas y en las constantes de fuerza.**

**Autor: Iván Fernando Herrera González**

CC

UPAEP

Uno de los objetivos centrales de la mecánica estadística fuera del equilibrio es derivar leyes macroscópicas a partir de la dinámica microscópica del sistema. Un ejemplo clave es la ley de Fourier, que establece que el flujo de calor es proporcional al gradiente de temperatura. La constante de proporcionalidad, conocida como conductividad térmica, es una cantidad independiente del tamaño del sistema. Sin embargo, esta ley no se cumple en muchos sistemas unidimensionales y bidimensionales, como han mostrado diversos estudios teóricos y experimentales.

En esta plática analizaremos el flujo de calor en cadenas armónicas con desorden correlacionado en las masas y las constantes de fuerza, es decir, dichas cantidades son variables aleatorias correlacionadas. Este tipo de desorden permite controlar cómo escala la conductividad térmica con el tamaño del sistema, lo cual puede tener aplicaciones en tecnologías de control térmico y materiales aislantes.

ivanfernando.herrera@upaep.mx

## [FM6] Isometries of spacetime

**Autor:** *Nephtalí Eliceo Martínez Pérez*

CC

FCFM, BUAP

Continuous symmetries are an essential tool for addressing complicated problems in mathematical physics. We discuss the formulation of continuous symmetries of spacetime and the role of maximally symmetric spacetimes as background spaces. Then, we turn to the formulation of isometries in the language of tetrads, which takes advantage of the local Lorentz group, and its generalization to more complex scenarios such as the superspace of supergravity.

nephtalieliceo@gmail.com

## [FM7] Transiciones de Vacío en Cosmología Cuántica

**Autor:** *Jorge Hernández Aguilar*

CC

FCFM, BUAP

En esta charla presentamos un estudio detallado de las probabilidades de transición de vacío, incorporando correcciones cuánticas de orden superior. Desarrollamos un método general que extiende trabajos previos basados en el formalismo Lorentziano de la ecuación de Wheeler-DeWitt, considerando términos de orden superior en la expansión WKB. Esta metodología es aplicable en principio a cualquier modelo en el minisuperspacio y hasta cualquier orden deseado en los términos de corrección cuántica. Aplicando este método, obtenemos expresiones analíticas de las probabilidades hasta correcciones cuánticas de segundo orden para universos homogéneos isotrópicos y anisotrópicos. En particular, utilizamos la métrica de Friedmann-Lemaître-Robertson-Walker con curvatura positiva y cero para el caso isotrópico, y las métricas de Bianchi III y Kantowski-Sachs para el caso anisotrópico.

jorge.hernandezag@alumno.buap.mx

**Viernes, 5 de septiembre de 2025**

## [FM8] Minicurso: Propagación paraxial de la luz

**Autor:** *Francisco Soto Eguibar*

CI

INAOE

feguibar@inaoep.mx

## [FM9] Teleportación Cuántica

**Autor:** *Dr. Óscar Rosas Ortíz*

CI

CINVESTAV

Hace 32 años se propuso por primera vez el esquema teórico que permite realizar teleportación cuántica (Bennet et al, 1993). Se trata de reconstruir el estado cuántico (arbitrario y desconocido) de una partícula dada en una partícula diferente, que se encuentra en otro sitio, muy alejada de la primera, de tal suerte que es imposible que dichas partículas se comuniquen entre sí. El proceso requiere de dos ingredientes fundamentales (1) entrelazamiento cuántico entre las dos partículas y (2) la transmisión de información clásica (limitada por

la rapidez de la luz) entre sus locaciones. En esta charla revisaremos el concepto de entrelazamiento cuántico entre dos sistemas y mostraremos de qué forma se incorpora en el protocolo de teleportación cuántica. También discutiremos cómo se puede explotar dicho protocolo para generar una clase de entrelazamiento cuántico todavía más sorprendente, ahora compartido por tres (y no solo por dos) sistemas.

oscar.rosas@cinvestav.mx

## **[FM10] Improving entanglement purification with generalized quantum measurements**

**Autor:** *Juan Mauricio Torres*

CI

IFUAP, BUAP

Entanglement between distant quantum systems is a crucial resource for quantum communication. However, this property can be compromised by external factors and must be restored using efficient entanglement purification protocols. In this talk, we introduce entanglement purification protocols based on two-qubit non-unitary operations derived from generalized quantum measurements. By applying these protocols to various classes of two-qubit states, including random density matrices, we show that they outperform traditional recurrence purification schemes. We also show that a complete Bell measurement can be achieved with operations of this type.

mauricio.torresgon@correo.buap.mx

## **[FM11] La fase superconductora desde el punto de vista gravitacional**

**Autor:** *Manuel de la Cruz López*

CC

IFUAP, BUAP

En 1997, ocurrió una revolución conceptual y teórica en torno a nuestro entendimiento del espacio, el tiempo y la materia. Desde la llamada teoría de cuerdas y el descubrimiento de los agujeros negros como objetos esencialmente termodinámicos, surge la llamada correspondencia AdS/CFT o dualidad holográfica. Esta teoría establece que ciertas configuraciones gravitacionales que en particular contengan un agujero negro y posean estructura de espacio Anti de Sitter (AdS) en el infinito, pueden modelar sistemas cuánticos de muchas partículas. Se establece así, dentro de dos lenguajes otrora completamente distintos, un diccionario que traduce variables gravitacionales a variables cuánticas. Después de cerca de 15 mil trabajos al respecto, un sistema en particular ha sido descrito de manera efectiva con este formalismo: el estado superconductor. En esta charla se dará un breve y conciso relato sobre cómo tiene sentido relacionar agujeros negros en espacios tiempos curvos con la superconductividad y daremos algunos resultados recientes para un caso particular: el agujero negro de Reissner-Nordström AdS, cuyas variables y parámetros se relacionan con un superconductor tipo II a bajas temperaturas.

fisikito@gmail.com

## **[FM12] Estimación de parámetros de agujeros negros en Núcleos Activos Galácticos.**

**Autor:** *Adriana González Juárez*

CC

IFUAP, BUAP

Una numerosa cantidad de galaxias con sistemas de megamáseres cerca de sus centros han sido estudiadas con diferentes objetivos científicos; uno relevante de este trabajo consiste en estimar los parámetros de masa y distancia que caracterizan al agujero negro central, mediante la aplicación de un Método Relativista General en

conjunto con un análisis estadístico Bayesiano. El desarrollo de dicho estudio ha llevado a poner atención en una característica que presentan los discos de acreción, el "Warping", que corresponde a la forma del disco circumnuclear sobre el que se encuentran orbitando los megamáseres alrededor del agujero negro. La inclusión del modelado del disco en el Método RG responde a la relevancia que la literatura sugiere sobre el efecto de éste en la estimación de parámetros de agujeros negros y a nuestra intención de observar dicho efecto en los sistemas astrofísicos de interés.

adrianag@ifuap.buap.mx

### **[FM13] Estimación de la constante de Hubble a partir de la métrica SdS mediante inferencia Bayesiana**

**Autor:** *Déborah Villaraos*

CC

IFUAP, BUAP

En este trabajo estimamos la constante de Hubble, así como los parámetros de agujeros negros en núcleos activos de galaxias (NAGs). Partimos del análisis de geodésicas temporaloides y espacialoides en la métrica de Schwarzschild-de Sitter (SdS), la cual describe un agujero negro esféricamente simétrico y estático en un universo en expansión, para obtener expresiones del corrimiento al rojo y al azul de fotones emitidos por una partícula de prueba en el disco de acreción. Dichas expresiones dependen tanto de los parámetros del agujero negro como de la constante cosmológica, incorporando explícitamente la expansión del universo en las ecuaciones de las geodésicas. Finalmente, aplicamos técnicas de inferencia Bayesiana mediante cadenas de Markov a observaciones de megamáseres de agua en NAGs, lo que nos permite obtener estimaciones de la constante de Hubble y de los parámetros de agujeros negros.

deb.villaraos@gmail.com

### **[FM14] Una Solución de la Ecuación de Wheeler-DeWitt Para un Universo Inhomogéneo**

**Autor:** *Carlos Alberto Jano Sánchez*

CC

FCFM, BUAP

En cosmología cuántica la ecuación de Wheeler-DeWitt toma el papel de la ecuación de Schrödinger y su solución es la función de onda del universo. En esta plática consideramos un modelo inhomogéneo simple que consiste en una modificación del modelo plano de FLRW y un campo escalar que cumple la función de reloj; se muestra una solución numérica para su ecuación de Wheeler-DeWitt, la cual contiene una región homogénea cuyo comportamiento es similar al caso FLRW, además de la presencia de espuma cuántica evidenciada por los valores medios y fluctuaciones del factor de escala modificado.

carlbetojs23@gmail.com

# Resúmenes de Geometría y Sistemas Dinámicos 12 CIMA (2025)

Jueves, 4 de septiembre de 2025

## [GSD1] Minicurso: Geometría Diferencial y Mecánica Clásica

Autor: Rafael Azuaje

CI

Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapala

A lo largo de la historia, la física y la geometría han tenido una relación muy cercana. Desde la formulación de la Mecánica Newtoniana, el formalismo vectorial de la Geometría Euclidiana ha sido una herramienta esencial para la descripción de sistemas físicos. En su desarrollo moderno, la Mecánica Clásica adopta el lenguaje de la Geometría Diferencial, en particular de la geometría simpléctica. Poincaré visualizó un sistema mecánico como un campo de vectores en el espacio fase, donde cada trayectoria es una curva diferenciable cuyo vector de velocidad en cada punto coincide con el vector asignado por dicho campo; ésto llevó a la noción de variedad diferencial como espacio fase en Mecánica Clásica. Asimismo, la Mecánica Cuántica ha desarrollado formulaciones geométricas basadas en la geometría simpléctica. Por otro lado, en la teoría de la relatividad general de Einstein, el campo gravitatorio se modela geoméricamente mediante una variedad pseudoriemanniana (un objeto geométrico).

En este minicurso visualizaremos de manera breve la formulación geométrica de la Mecánica Clásica, para esto repasaremos algunos objetos geométricos relevantes como variedades simplécticas, estructuras de Poisson, campos vectoriales Hamiltonianos, entre otros.

razuaje@xanum.uam.mx

## [GSD2] La importancia de la Geometría

Autor: Agustín Contreras Carreto

CC

FCFM, BUAP

Se mencionarán varios factores importantes que muestran la importancia de la geometría.

acontri@fcfm.buap.mx

## [GSD3] Decorando el plano con polígonos

Autor: Laura Cano Cordero

CC

FCFM, BUAP

En esta plática se revisarán los aspectos básicos de los mosaicos tanto en el plano euclídeo como en el hiperbólico.

lcano@fcfm.buap.mx

**[GSD4] Fibonacci-Manifolds****Autor:** *Guzmán Fuentes Ricardo*

CI

MAC, FES-Acatlán UNAM

Estudiando el volumen hiperbólico de variedades hiperbólicas, aparecen diferentes variedades. Unas en especial son las Variedades de Fibonacci, las cuales se pueden ver como cubiertas ramificadas de complementos de ciertos nudos de Fibonacci. Abordaremos su definición, propiedades sobre su volumen y otras más.

899504@pcpuma.acatlan.unam.mx

**[GSD5] Minicurso: Sorpresas topológicas que nos regalan los sistemas dinámicos discretos****Autor:** *Jefferson King Dávalos***Coautores:** *Paulo Carrillo Rouse, José Luis Cisneros Molina*

CI

Facultad de Ciencias, UNAM

Sea  $f : X \rightarrow X$  una función continua en un espacio métrico  $X$  : Para  $k \in \mathbb{N}$ ; la  $k$ -ésima iteración de  $f$  se define como la composición reiterada de  $f$  consigo misma  $k$  veces. Por ejemplo,  $f^2 = f \circ f$ ;  $f^3 = f \circ f \circ f$ ; y en general,  $f^k = f \circ f^{k-1}$ : Se entiende que  $f^1 = f$  y  $f^0 = id$ : Para  $x \in X$ ; la órbita de  $x$  bajo  $f$ , se define como la sucesión  $x; f(x); f^2(x); \dots; f^k(x); \dots$ . Podemos interpretar a esta sucesión de la manera siguiente: si tenemos una posición inicial, digamos  $x$ ;  $f(x)$  representaría la posición de  $x$  al tiempo 1;  $f^2(x)$  representaría la posición al tiempo 2;  $f^3(x)$  la posición al tiempo 3 y así sucesivamente. El problema básico es como sigue: ¿Dada la función  $f$ , qué podemos decir de la órbita de  $x$  conforme el número de iteraciones crece sin cesar, es decir, conforme  $k$  tiende a 1? Por ejemplo, la órbita de  $x$  es una sucesión convergente? ¿tiene puntos de acumulación? ¿diverge a 1? ¿O cuál es su comportamiento a la larga? pero más importante aún, es el siguiente problema fundamental: si  $x$  y  $y$  son cualesquiera dos puntos cercanos, ¿sus correspondientes órbitas permanecen también cercanas todo el tiempo? ¿O más en general, cómo se comportan las órbitas de todos los puntos en alguna vecindad de  $x$  en comparación con la órbita de  $x$ ? Si la situación es que en alguna vecindad las órbitas de todos los puntos permanecen cercanas, podemos decir, intuitivamente, que estamos ante un comportamiento dinámico estable o predecible. Si en cambio, siempre es posible hallar puntos cercanos cuyas órbitas se alejan entre si, podemos decir que estamos ante un comportamiento inestable y, en la práctica, impredecible. En términos generales, el estudio de las órbitas producidas por una determinada función o, equivalentemente, el de las iteraciones de una función  $f$  en cierto espacio  $X$  es el estudio de un sistema dinámico discreto (sdd). Es decir, un tal sistema está formado por una función continua, sus iteraciones y el espacio en el que están definidas.

En esta sesión y la siguiente, a través de ciertos ejemplos, vamos a examinar algunos sistemas dinámicos cuando el espacio  $X$  es el conjunto de los números reales o los números complejos en el plano o en la esfera de Riemann. En particular, mostraremos dos cosas: una, es que funciones muy sencillas pueden conducir a dinámicas muy complicadas, inestables; y otra, es que los conjuntos en los que esta dinámica es estable o inestable normalmente son topológicamente intrincados, sorprendentes y muy atractivos visualmente, especialmente en el plano complejo. Desde luego, necesitaremos algunas definiciones y resultados básicos, pero nos esforzaremos por mantener.

jking.davalos@gmail.com



**Viernes, 5 de septiembre de 2025**

## **[GSD6] Minicurso: Sorpresas topológicas que nos regalan los sistemas dinámicos discretos**

**Autor:** Jefferson King Dávalos

**Coautores:** Paulo Carrillo Rouse, José Luis Cisneros Molina

CI

Facultad de Ciencias, UNAM

Sea  $f : X \rightarrow X$  una función continua en un espacio métrico  $X$ : Para  $k \in \mathbb{N}$ ; la  $k$ -ésima iteración de  $f$  se define como la composición reiterada de  $f$  consigo misma  $k$  veces. Por ejemplo,  $f^2 = f \circ f$ ;  $f^3 = f \circ f \circ f$ ; y en general,  $f^k = f \circ f^{k-1}$ : Se entiende que  $f^1 = f$  y  $f^0 = id$ : Para  $x \in X$ ; la órbita de  $x$  bajo  $f$ , se define como la sucesión  $x; f(x); f^2(x); \dots; f^k(x); \dots$ . Podemos interpretar a esta sucesión de la manera siguiente: si tenemos una posición inicial, digamos  $x$ ;  $f(x)$  representaría la posición de  $x$  al tiempo 1;  $f^2(x)$  representaría la posición al tiempo 2;  $f^3(x)$  la posición al tiempo 3 y así sucesivamente. El problema básico es como sigue: ¿Dada la función  $f$ , qué podemos decir de la órbita de  $x$  conforme el número de iteraciones crece sin cesar, es decir, conforme  $k$  tiende a  $\infty$ ? Por ejemplo, la órbita de  $x$  es una sucesión convergente? ¿tiene puntos de acumulación? ¿diverge a  $\infty$ ? ¿O cuál es su comportamiento a la larga? pero más importante aún, es el siguiente problema fundamental: si  $x$  y  $y$  son cualesquiera dos puntos cercanos, ¿sus correspondientes órbitas permanecen también cercanas todo el tiempo? ¿O más en general, cómo se comportan las órbitas de todos los puntos en alguna vecindad de  $x$  en comparación con la órbita de  $x$ ? Si la situación es que en alguna vecindad las órbitas de todos los puntos permanecen cercanas, podemos decir, intuitivamente, que estamos ante un comportamiento dinámico estable o predecible. Si en cambio, siempre es posible hallar puntos cercanos cuyas órbitas se alejan entre sí, podemos decir que estamos ante un comportamiento inestable y, en la práctica, impredecible. En términos generales, el estudio de las órbitas producidas por una determinada función o, equivalentemente, el de las iteraciones de una función  $f$  en cierto espacio  $X$  es el estudio de un sistema dinámico discreto (sdd). Es decir, un tal sistema está formado por una función continua, sus iteraciones y el espacio en el que están definidas.

En esta sesión y la siguiente, a través de ciertos ejemplos, vamos a examinar algunos sistemas dinámicos cuando el espacio  $X$  es el conjunto de los números reales o los números complejos en el plano o en la esfera de Riemann. En particular, mostraremos dos cosas: una, es que funciones muy sencillas pueden conducir a dinámicas muy complicadas, inestables; y otra, es que los conjuntos en los que esta dinámica es estable o inestable normalmente son topológicamente intrincados, sorprendentes y muy atractivos visualmente, especialmente en el plano complejo. Desde luego, necesitaremos algunas definiciones y resultados básicos, pero nos esforzaremos por mantener.

jking.davalos@gmail.com

## **[GSD7] Deformaciones en sistemas dinámicos discretos holomorfos**

**Autor:** Rodrigo Robles Montero

CC

Facultad de Ciencias, UNAM

Dada una función holomorfa de variable compleja  $f(z)$ , si existe una función continua  $h(z)$  y una función holomorfa  $g(z)$  tal que  $h(f(z)) = g(h(z))$  entonces los sistemas dinámicos por iteración de  $f(z)$  y  $g(z)$  son los mismos cualitativamente, pero ¿qué tanto lo son cuantitativamente? Depende de las propiedades de  $h(z)$ , a la que llamamos una conjugación de  $f(z)$ . Con estas conjugaciones se puede deformar el sistema dinámico de  $f(z)$  para construir nuevas funciones  $F(z)$  con ciertas propiedades. Por ejemplo, si  $f(z)$  tiene un punto fijo atractor y uno repulsor, se puede deformar una curva entre estos dos puntos por medio de conjugaciones de

$f(z)$  que acerque estos dos puntos continuamente para que al final obtengamos una función  $F(z)$  con un punto parabólico ("silla"). Veremos algunos ejemplos y resultados de este procedimiento.

avhmontero@hotmail.com

## [GSD8] Dinámica de la familia de funciones $f_\lambda(z) = \lambda ze^z, \lambda \in \mathbb{C} \setminus \{0\}$

**Autor:** Wendy Rodríguez Díaz

**Coautor:** Patricia Domínguez Soto

CC

FCFM, BUAP

En 1926 P. Fatou investigó la dinámica de funciones trascendentes enteras, I.N. Baker continuó esta línea de investigación con su trabajo "Fix Points and iterates of entire function". La dinámica de la familia de funciones exponencial  $\lambda e^z$ , ha sido estudiada por varios matemáticos, en particular R. Devaney. En esta presentación se hablará acerca de la geometría y la dinámica de la familia de funciones  $f_\lambda(z) = \lambda ze^z, \lambda \in \mathbb{C} \setminus \{0\}$ . Se estudiarán: puntos fijos, valores singulares de la familia. También se definirá el plano de parámetros y dinámico para la familia de funciones.

wendy.fcfm@gmail.com

## [GSD9] Dinámica de funciones trascendentes enteras de tipo finito

**Autor:** Karla Hernández Reyes

**Coautor:** Patricia Domínguez Soto

CC

FCFM, BUAP

Se realizó un estudio de las principales definiciones y resultados dentro de la clase de funciones trascendentes enteras de tipo finito. Se investigó la dinámica de dos familias de funciones correspondientes a una homotecia y traslación compleja de la función  $\sin^2 z$ , esto es:  $F_\lambda(z) = \lambda \sin^2 z$ , para  $\lambda \in \mathbb{C} \setminus 0$  y  $G_\lambda(z) = \sin^2 z + \lambda$ , para  $\lambda \in \mathbb{C}$ ; demostrando que ambas familias pertenecen a la clase de funciones estudiada. Se encontraron los elementos necesarios para la construcción de los planos de parámetros, a partir de ello se encontraron las condiciones sobre el parámetro  $\lambda$  para la existencia de una componente atractora del conjunto de Fatou para cada una de las familias que resultó ser simplemente conexa y completamente invariante. Asimismo, se presentan ejemplos de los conjuntos de Fatou y Julia para valores establecidos de  $\lambda$ .

karla.hernandezrey@alumno.buap.mx

## [GSD10] Minicurso: Geometría Diferencial y Mecánica Clásica

**Autor:** Rafael Azuaje

CI

Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapala

A lo largo de la historia, la física y la geometría han tenido una relación muy cercana. Desde la formulación de la Mecánica Newtoniana, el formalismo vectorial de la Geometría Euclidiana ha sido una herramienta esencial para la descripción de sistemas físicos. En su desarrollo moderno, la Mecánica Clásica adopta el lenguaje de la Geometría Diferencial, en particular de la geometría simpléctica. Poincaré visualizó un sistema mecánico como un campo de vectores en el espacio fase, donde cada trayectoria es una curva diferenciable cuyo vector de velocidad en cada punto coincide con el vector asignado por dicho campo; ésto llevó a la noción de variedad diferencial como espacio fase en Mecánica Clásica. Asimismo, la Mecánica Cuántica ha desarrollado formulaciones geométricas basadas en la geometría simpléctica. Por otro lado, en la teoría de

la relatividad general de Einstein, el campo gravitatorio se modela geoméricamente mediante una variedad pseudoriemanniana (un objeto geométrico).

En este minicurso visualizaremos de manera breve la formulación geométrica de la Mecánica Clásica, para esto repasaremos algunos objetos geométricos relevantes como variedades simplécticas, estructuras de Poisson, campos vectoriales Hamiltonianos, entre otros.

razuaje@xanum.uam.mx

# Resúmenes de Historia, Filosofía y Divulgación de la Matemática 12 CIMA (2025)

Lunes, 1 de septiembre de 2025

## [HFD1] Urania y Clío, o de cómo se escribe la historia de la matemática

Autor: *Mauricio Eduardo Girón Chiñas*

CC

FCFM, BUAP

La tensión entre las matemáticas como ciencias categoriales y los relatos que las conciben como una mera acumulación de descubrimientos es solo un síntoma de un problema más amplio que plantea la escritura de su historia. No se trata únicamente de oponer una mirada interna a una externa, ni de resolver el dilema entre saber matemático y saber histórico, sino de advertir que toda historia de las matemáticas se inscribe dialécticamente en un conflicto de criterios: aquel que privilegia las estructuras del conocimiento matemático y el que atiende solamente a los contextos sociopolíticos que lo hacen posible. Esta exposición toma como punto de partida una investigación sobre la institucionalización de las matemáticas en Puebla para trazar una aproximación a una discusión más amplia acerca del carácter gnoseológico de la historia de las ciencias.

[mauricio.giron@alumno.buap.mx](mailto:mauricio.giron@alumno.buap.mx)

## [HFD2] Historia de las matemáticas en el islam.

Autor: *José Gustavo Kuri Ricárdez*

CC

FCFM, BUAP

Cuando abrimos un libro de historia de las matemáticas (o en general de ciencia) si tenemos suerte encontraremos una no muy extensa sección sobre la época islámica comentando generalidades sobre el desarrollo del álgebra, la astronomía y si bien nos va sobre el movimiento de traducciones de obras griegas al árabe. Esto no le hace justicia al gran periodo científico que se vivió desde el siglo VI al XII. En esta charla se pretende llenar ese hueco de la historiografía con un análisis detallado de los desarrollos en matemáticas incluyendo una perspectiva sociocultural de la relación entre ciencia, sociedad y política en la época de los califatos musulmanes, mostrando así la ciencia como una práctica técnico-teórica con múltiples niveles.

[gustavo2615@gmail.com](mailto:gustavo2615@gmail.com)

## [HFD3] Números cuadrados triangulares y números triangulares dobles

Autor: *Netzahualcóyotl Carlos Castañeda Roldán*

CC

FCFM, BUAP

Los cuadrados triangulares son los números naturales que son a la vez cuadrados perfectos y números triangulares. Los triangulares dobles son aquellos números triangulares que también son el doble de otro número triangular.

Esta charla inicia con la pregunta: ¿estos conjuntos son finitos o infinitos? Examinando diagramas reticulares con un número finito de puntos, se ponen al descubierto de forma geométrica, algunas relaciones de recurrencia entre ambas familias de números triangulares. Dichas relaciones son algebraicas y también se pueden expresar en forma matricial, ya que representan transformaciones afines en el plano cartesiano. Se muestran dos hipérbolas que pasan por el origen, tienen asíntotas paralelas a pares y están estrechamente ligadas a las transformaciones afines mencionadas arriba. Las relaciones de recurrencia entre cuadrados triangulares y triangulares dobles permiten encontrar otras dos relaciones de recurrencia, que actúan cada una dentro del mismo conjunto, respondiendo así a la pregunta inicial. Por otro lado, la herramienta matricial permite demostrar que dichas fórmulas de recurrencia generan completamente a cada una de las dos sucesiones consideradas. Finalmente, se encuentra el orden de crecimiento asintótico de ambas sucesiones, que resulta ser el mismo y es un orden exponencial. El estudio de este tema es muy accesible para un nivel de licenciatura y proporciona puentes entre diferentes áreas de la matemática como son, su historia, la geometría y el álgebra elementales, la geometría analítica, el álgebra lineal y el cálculo de una variable.

netzac@fcfml.com.mx

## [HFD4] El legado de José Mariano Vallejo y Ortega en la Biblioteca Palafoxiana

**Autor:** Alan Mauricio Pasos Trejo

CC

[Simon Fraser University](#)

La historia moderna de la educación matemática suele contarse a través de figuras significativas que moldearon los sistemas educativos actuales, como los europeos Hans Freudenthal y Johann Heinrich Pestalozzi. En este artículo exploramos la filosofía educativa de un matemático español poco conocido, José Mariano Vallejo y Ortega, quien desempeñó un papel importante en el desarrollo de la educación matemática en México. Sus libros de texto, que se encuentran en la Biblioteca Palafoxiana de Puebla, México, que es la biblioteca pública más antigua de América, fueron publicados desde principios hasta mediados del siglo XIX y constituyen una sección considerable de la colección de matemáticas de dicha biblioteca. La influencia de los libros de texto de Vallejo en la educación matemática mexicana ha sido establecida por diferentes autores. Sin embargo, en este trabajo nos interesa su filosofía de la educación matemática, tal como se articula en los prólogos de sus libros de texto, buscando entender cómo esta pudo haber influido tanto en la selección de contenidos como en las pedagogías empleadas.

alan\_pasos@sfu.ca

## [HFD5] ¿Qué pasa si derivamos media vez? Una historia del cálculo fraccionario

**Autor:** Julio Cesar Tlacuahuac Gomez

CC

[UPAEP](#)

Este trabajo muestra el desarrollo ideológico del cálculo fraccionario a partir de los fundamentos históricos del cálculo diferencial, con una perspectiva de construcción teórica y con una aplicación contemporánea. Se analiza el pensamiento de figuras clave como Newton, Leibniz, Euler, los Bernoulli y L'Hôpital mostrando como el conjunto de las aportaciones sentaron las bases para extender la noción de derivada a órdenes fraccionarios. A través del estudio y la demostración de la función gamma como extensión de los factoriales, se introducen las derivadas fraccionarias, resaltando su validez matemática y su utilidad en contextos físicos. Como ejemplo representativo se aborda el problema de la braquistócrona, que evidencia la transición conceptual entre el cálculo clásico y el fraccionario. El trabajo está dirigido a estudiantes de nivel medio superior e ingreso universitario interesados en comprender la evolución del pensamiento matemático mostrando que el cálculo no es una herramienta cerrada,

sino un lenguaje en constante expansión que redefine nuestra forma de modelar nuestra realidad.

juliocesar.tlacuahuac.19@gmail.com

## **[HFD6] El papel de la razón en el proceso de humanización**

**Autor: J. Juan Angoa Amador**

CC

FCFM, BUAP

En el proceso de racionalizar el universo, la especie humana se desarrolla y humaniza su entorno. Sin embargo la razón ha sido apresada por la ideología del capitalismo ya que es parte importante del desarrollo de las fuerzas productivas, Como lucha ideologica debemos recuperar a la razón como expresión del desarrollo humano y no solo como expresión del “desarrollismo”.

jangoa@fcfm.com.mx

# Resúmenes de Matemáticas Aplicadas a las Ciencias de la Computación y la Electrónica

## 12 CIMA (2025)

Jueves, 4 de septiembre de 2025

### [MACCE1] Sistema de coordenadas homogéneas para la identificación de un vector en el plano

*Autor: Armando Espíndola Pozos*

*Coautores: Olivia Romero Tehuitzil*

CC

FCC, BUAP

El proceso de graficación en el plano o en el espacio por computadora consiste en mover una gráfica a otra posición, cambiarla de tamaño o forma y rotarla. Una opción para realizar estos movimientos es mediante representaciones matriciales de transformaciones lineales. En el lenguaje del álgebra lineal estas transformaciones lineales son el escalamiento, las rotaciones, las reflexiones, las proyecciones y el deslizamiento horizontal y vertical, esto incluye también las composiciones de dos o más transformaciones. En este trabajo se introducirá un sistema de coordenadas homogéneas para la identificación de cada punto o vector en el plano con la finalidad de utilizar la linealidad de las transformaciones, se explorará e ilustrará utilizando el software GeoGebra.

`armando.espindolap@correo.buap.mx`

### [MACCE2] Lógica booleana: el corazón de las decisiones en la programación

*Autor: Omar Torres Acuitlapa*

*Coautores: Areli De la Luz González, Hilda Mejía Matías*

CC

FCC, BUAP

Esta plática explora el papel fundamental que desempeña la lógica booleana no solo en el desarrollo de programas y/o algoritmos básicos, sino hasta en sistemas inteligentes. Desde los primeros pasos al aprender a programar, encontramos decisiones que dependen de si una condición es verdadera o falsa, donde no solo determinan qué línea de código se ejecuta, sino que también definen el comportamiento de una aplicación. La lógica booleana es mucho más que una parte del programa; es una forma de estructurar el pensamiento lógico y de construir soluciones claras y eficientes a problemas del mundo real. Gracias a ella, una computadora puede decidir si permitir el acceso a un usuario, si repite una acción, si muestra una alerta o si aplica una regla específica. Se abordará los operadores booleanos (and, or, not) y su funcionamiento, cómo se evalúan expresiones lógicas y su aplicación directamente en estructuras esenciales del código como if, else, while, for. A través de algunos ejemplos prácticos, se mostrará cómo se usa la lógica booleana para:

- Validar datos de entrada (como contraseñas, formularios o correos electrónicos),

- Filtrar información dentro de listas y estructuras de datos,
- Controlar el flujo de ejecución en bucles y estructuras condicionales,
- Construir reglas de decisión en juegos simples,
- E incluso para establecer condiciones lógicas en algoritmos básicos de inteligencia artificial y aprendizaje automático.

La plática está pensada para estudiantes que estén comenzando en el mundo de la programación, pero también para quienes ya programan y quieren fortalecer su comprensión de esta herramienta lógica que atraviesa todas las áreas del desarrollo de software, desde la programación web hasta la robótica y los sistemas expertos.

omar.torresa@correo.buap.mx

## [MACCE3] Las matemáticas en la representación de estructuras de datos

**Autor:** Hilda Mejía Matías

**Coautores:** Omar Torres Acuitlapa

CC

FCC, BUAP

Las estructuras de datos son herramientas fundamentales para cualquier programador, ya que permiten organizar, gestionar y almacenar datos de manera eficiente, comprender su funcionamiento y saber elegir la estructura adecuada para cada problema es clave para desarrollar software que sea no solo eficiente, sino también escalable. Sin una estructura de datos bien diseñada, incluso los algoritmos más avanzados pueden perder eficacia, algunos ejemplos comunes como listas, pilas, colas, árboles y grafos muestran cómo estas estructuras están diseñadas para optimizar tareas específicas, como la búsqueda, inserción y eliminación de datos, lo que hace que sean indispensables en el desarrollo de software. Las matemáticas juegan un papel crucial en la comprensión y optimización de las estructuras de datos y diversas ramas matemáticas nos ofrecen el marco teórico necesario para analizar y mejorar estas estructuras, asegurando que funcionen de manera óptima en diferentes escenarios. No solo son componentes esenciales en la programación, sino que dependen profundamente de conceptos matemáticos para alcanzar su máximo rendimiento, por lo tanto, un conocimiento sólido en matemáticas no solo permite diseñar estructuras de datos más eficientes, sino que también impulsa la innovación y la optimización en el campo de la tecnología.

hilda.mejia@correo.buap.mx

## [MACCE4] Aplicación del potencial a un prototipo de celda de aumentación, para cuantificar proteínas en una muestra de aguas residuales usando el método de Duncan

**Autor:** Marcos González Flores

**Coautores:** Ana M. Montiel Del Cueto, Erika Méndez Albores, Carlos Palomino Jiménez, Ana María Cervantes Tavera

CC

FCC, BUAP

En este trabajo se tomó una muestra de agua residual del lago que se encuentran dentro de las instalaciones de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, a la cual se le aplicó la prueba de cuantificación de proteínas utilizada en el presente estudio, usando el colorante azul de Coomassie, el cual es sensible sólo a los polipéptidos de mayor tamaño, como las proteínas. Las características de las bacterias y el uso del colorante azul de Coomassie,



hace posible que la cuantificación de proteínas realizadas, nos indiquen la presencia y la cantidad de bacterias en el ánodo de la celda de aumentación (CA) posterior a la aplicación de potencial. En este sentido, se impusieron diferentes valores de potencial buscando el aumento y selección de bacterias, para lo cual también se utilizaron tres tratamientos, los cuales fueron Sin Tratamiento, el Tratamiento Térmico y el Tratamiento Electroquímico. Se utilizó el método de Duncan para encontrar diferencias significativas en las muestras, con aplicación de 0.0 ,0.5, 1.1, 1.7, 2.2 y 2.8 volts.

[mgonzalez@correo.buap.mx](mailto:mgonzalez@correo.buap.mx)

## [MACCE5] Implementación y análisis del algoritmo de encriptación RSA

**Autor:** Carlos Emiliano Carbajal Pérez

**Coautores:** Marcos González Flores, Carlos Palomino Jiménez

CC

[FCC](#), [BUAP](#)

En este trabajo presentaremos una implementación y análisis del algoritmo de cifrado RSA, uno de los pilares de la criptografía asimétrica. RSA utiliza teoría de números primos y aritmética modular para generar claves públicas y privadas, permitiendo la comunicación segura sobre redes no confiables. Este trabajo explora los fundamentos matemáticos del algoritmo, su implementación paso a paso en Python, y evalúa su eficacia y vulnerabilidades.

[carlos.carbajalp@alumno.buap.mx](mailto:carlos.carbajalp@alumno.buap.mx)

## [MACCE6] Triángulo de Pascal: Propiedades y aplicaciones

**Autor:** Héctor David Ramírez Hernández

**Coautores:** Roberto Contreras Juárez, Nelva Betzabel Espinoza Hernández, Héctor Gabriel Ramírez Espinoza

CC

[FCC](#), [BUAP](#)

El triángulo de Pascal es una disposición geométrica y numérica con forma triangular que revela una increíble cantidad de patrones numéricos. Comienza con un 1 en la cima cada número subsiguiente es la suma de los dos números directamente encima de él. Es mucho más que un simple patrón: sus filas representan coeficientes binomiales, que son fundamentales en la expansión de expresiones como  $(x + y)^n$ . Independientemente de su simplicidad, se presentará la complejidad matemática que se esconde dentro de él.

[hector.ramirezhe@correo.buap.mx](mailto:hector.ramirezhe@correo.buap.mx)

## [MACCE7] Aprendizaje profundo usando derivadas de Fréchet: Solución a un problema elemental de clasificación de datos

**Autor:** Fabricio Otoniel Pérez Pérez

CC

[FCC](#), [BUAP](#)

En el contexto de la inteligencia artificial, el aprendizaje supervisado es una técnica en donde se busca construir un mapeo a través de un conjunto de ejemplos conocidos. Matemáticamente, esto se puede plantear así: Dado un conjunto finito  $T = \{(x_i, y_i) \mid x_i \mapsto y_i\}$ , encontrar una función  $f$  que satisfaga  $f(x_i) = y_i$  para cada  $(x_i, y_i) \in T$ . Tal construcción se puede hacer con una red neuronal NN que se entrena con  $T$ . Debido a que NN se compone de pesos y sesgos  $(W, b)$ , el entrenamiento de NN no es otra cosa más que la optimización de  $(W, b)$  sujeta a  $T$ . Esto se puede lograr al minimizar un funcional de costo  $C$  que depende de  $(W, b)$ , tarea

que popularmente se suele realizar con el método de gradiente descendente estocástico (SGD en inglés) y la estrategia de backpropagation. En ésta plática se expone cómo la derivada de Fréchet de  $C$  nos conduce al gradiente exacto de  $C$ . Se muestra la aplicación exitosa de ésta herramienta teórica a un problema básico de clasificación en dos dimensiones. Se manifiesta que el entrenamiento de una red neuronal depende mucho de su diseño (grado de conectividad, funciones de activación, número de capas, número de neuronas por capa) y de sus meta-parámetros (tasa de aprendizaje, número de iteraciones, tamaño de mini-batch).

fabricio.perezp@correo.buap.mx

## **[MACCE8] Integral de Lebesgue en el método de defusificación centro de gravedad (CoG)**

**Autor:** *Gustavo Mendoza Torres*

**Coautores:** *Yolanda Elinor Bravo García, José Antonio Dávila Pintle, Octavio Mendoza Gómez, Edmundo Reynoso Lara*

CC

FCE, BUAP

En el CD, la defusificación es una parte muy importante, ya que al conjunto de valores difusos que se obtienen del motor de inferencia, se le aplica alguno de los métodos de defusificación. Hay dos conceptos muy importantes que se consideran al aplicar el método seleccionado: el primero es establecer un método cuyo algoritmo no requiera mucha capacidad de procesamiento y cuya información para el proceso, sea fácil de obtener, el segundo es obtener un resultado representativo para facilitar el proceso recursivo del algoritmo de CD. La propuesta que se presenta en el presente trabajo, describe el uso de la Integral de Lebesgue en el método de defusificación centro de gravedad (CoG), para disminuir el proceso computacional, sin perder información, la cual se representa por los valores difusos, que representan las variables lingüísticas.

gustavo.mendozato@correo.buap.mx

## **[MACCE9] IA generativa: El caso de “Dall-E”**

**Autor:** *Diana Hernández Torres*

CC

Facultad de Estudios Superiores Acatlán, UNAM

El objetivo de esta charla es conocer la abstracción matemática detrás de la Inteligencia Artificial “Dall-E”. Se tocarán temas como la modelación matemática de las Redes Neuronales, el procesamiento de imagen y uno de los avances más importante en IA: los Transformers. En otras palabras, se responderá a las preguntas: ¿Qué es y como funciona una red Neuronal? y ¿Cómo la IA “Dall-E” genera imágenes a partir de texto?

316210908@pcpuma.acatlan.unam.mx

## **[MACCE10] Modelado y análisis del impacto de accidentes viales en intersecciones señalizadas mediante autómatas celulares**

**Autor:** *Rachid Marzoug*

**Coautores:** *B. Castillo Téllez, G. A. Mejía Pérez, C.J. Vega Gómez, M. Castillo Téllez*

CC

Centro Universitario del Norte, Universidad de Guadalajara, Colotlán, México

Estudiamos la respuesta dinámica de un sistema de tráfico ante accidentes, mediante el modelo de Autómatas Celulares, variando la probabilidad de entrada de vehículos ( $\alpha$ ) y la duración del bloqueo ( $T_{acc}$ ). Identificamos tres fases: propagación del daño, daño estable y recuperación, cuya existencia y duración dependen de  $\alpha$  y  $T_{acc}$ .

Las fases de caída y recuperación fueron ajustadas con curvas de Fourier obteniendo valores de  $R^2 > 0,97$ . Calculamos la entropía de cada fase, observando que el daño estable presenta alta entropía a bajo  $\alpha$ , y la más baja a valores intermedios. También se detectó un efecto de sobreimpulso en la velocidad post-accidente para  $\alpha < 0,25$ . Finalmente, se propuso un coeficiente de congestión, el cual aumenta linealmente con  $T_{acc}$ , siendo más sensible en condiciones de tráfico intermedio. Complementariamente, un diseño de experimentos multifactorial mostró que la ubicación del accidente no influye en la recuperación del sistema. Estos resultados aportan a la comprensión de fenómenos colectivos y congestión en sistemas de transporte.

rachid.marzoug@academicos.udg.mx

## [MACCE11] Circuito cuántico alternativo para la transformada cuántica de Fourier

**Autor:** Emiliano Montoya González

**Coautores:** Juan M. Romero, G. Cruz, R. C. Romero

CC

Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa

Uno de los algoritmos más importantes de la ingeniería es la Transformada Rápida de Fourier. Sin embargo, su eficiencia se ve superada por la Transformada Cuántica de Fourier (TCF), que se emplea en los algoritmos más importantes de la Computación Cuántica. En esta charla se muestra un método alternativo para factorizar la TCF y se obtiene un nuevo circuito cuántico para calcular esta transformada. Se muestra que este nuevo circuito es más eficiente que el usual. Se prueba su eficiencia en el algoritmo de Shor, que se usa en criptografía cuántica. También se prueba en el algoritmo HHL, que se usa para resolver sistemas de ecuaciones y es base algoritmos más sofisticados como los de machine learning cuántico.

La charla se basa en draft: A novel quantum circuit for the quantum Fourier transform <https://arxiv.org/abs/2507.08699>

emiliano.montoya.g@cua.uam.mx

## [MACCE12] La relación del RSA con los desafíos computacionales en la factorización de enteros: Implementación en Julia

**Autor:** Francisco Sergio Salem Silva

**Coautores:** Juana Elisa Escalante Vega, Luis Angel Rodríguez Contreras, Francisco Sergio Salem Silva

CC

Facultad de Matemáticas, Universidad Veracruzana

Este trabajo aborda la factorización de enteros mediante la Criba Cuadrática (QS), un algoritmo subexponencial clave en la seguridad de RSA. Se implementó QS en Julia y se aplicaron técnicas de paralelización usando hilos y GPUs (CUDA.jl) para mejorar el desempeño en números de 40 a 80 dígitos. La etapa de tamizado, altamente paralelizable, mostró mejoras significativas con GPU, mientras que la etapa de álgebra lineal, aún secuencial, se convirtió en un cuello de botella. Las pruebas en Google Colab Pro demostraron la viabilidad de factorizar números grandes con hardware accesible. Esto evidencia que claves RSA pequeñas (como 256 bits) son vulnerables, y refuerza la necesidad de usar claves de al menos 2048 bits. La tesis destaca el potencial de tecnologías accesibles para evaluar la seguridad criptográfica y propone investigar la paralelización del álgebra lineal y la implementación futura del Método del Cuerpo de Números (NFS).

frsalem@uv.mx

# Resúmenes de Matemáticas Discretas 12 CI-MA (2025)

**Viernes, 5 de septiembre de 2025**

## **[MD1] Construcción de Poliomínos Extremos Generales vía Programación Dinámica**

**Autor:** Manuel Montes y Morales

**Coautores:** Saylé Sigarreta Ricardo, Hugo Adán Cruz Suárez

CC

FCFM, BUAP

Un índice topológico es una función que asigna valores a una estructura molecular, reflejando propiedades como la reactividad, la actividad biológica, entre otras. En esta plática estamos interesados en índices que estén basados en los grados de los vértices asociados a lo que se conocen como grafos moleculares, siendo las cadenas de poliomínos un caso particular. El objetivo principal de nuestra investigación es abordar el problema de identificar y caracterizar poliomínos extremos, es decir, aquellos que alcanzan el valor máximo o mínimo bajo un índice topológico dado. En el trabajo logramos diseñar un algoritmo que generaliza la técnica que previamente habíamos desarrollado de programación dinámica para construir poliomínos extremos en tiempo lineal y que ahora es capaz de hallar poliomínos extremos que se muevan libremente en cualquier dirección y no sólo a la derecha y abajo, como se ha estudiado en la literatura. Además, se obtuvieron resultados que permiten determinar cuándo las estructuras maximales pueden encontrarse sin requerir libertad de movimiento y cuándo esta sí aporta soluciones adicionales. Finalmente se utilizó la teoría desarrollada para estudiar índices topológicos de importancia como lo son los índices de Zagreb y el índice de conectividad átomo-enlace (ABC) general.

secmontesy@gmail.com

## **[MD2] Algunos ejemplos de grafos vértice-transitivos**

**Autor:** Silvia Mirón Bautista

**Coautor:** Dr. Carlos Alberto López Andrade

CC

FCFM, BUAP

La caracterización de grupos por sus grafos correspondientes es un área de investigación popular en la teoría de grupos. Los grafos de Cayley son una clase de grafos que nos ayudan a comprender mejor la estructura algebraica de los grupos, en otras palabras, podemos caracterizar grupos a partir de los grafos de Cayley. Los grafos de Cayley sobre grupos son vértices-transitivos. En este trabajo se van a exhibir algunos ejemplos de grafos vértice-transitivos, en algunos casos el conjunto de vértices será un conjunto cualquiera y en otros casos un grupo o un semigrupo.

silviachivismb@gmail.com

## [MD3] $\{2\}$ -dominación total en un grafo y su complemento

**Autor:** M.C. Ismael Rios Villamar

**Coautores:** Dr. Abel Cabrera Martínez, Dr. José María Sigarreta Almira

CC

Facultad de Matemáticas, UAGro

El número de dominación total fue introducido por Cockayne y colaboradores en 1980, desde entonces un gran número de resultados han sido obtenidos. Una búsqueda en la literatura especializada muestra la existencia de diversas variantes de dominación definidas a partir de la dominación total en grafos. Una muy conocida y estudiada es la  $\{2\}$ -dominación total.

Sea  $G$  un grafo sin vértices aislados. Una función  $f : V(G) \rightarrow \{0, 1, 2\}$  es una función  $\{2\}$ -dominante total ( $T\{2\}$ DF) sobre  $G$  si  $\sum_{x \in N_G(v)} f(x) \geq 2$  para cada vértice  $v \in V(G)$ . El número de  $\{2\}$ -dominación total de  $G$ , denotado por  $\gamma_{\{2\},t}(G)$ , es el mínimo peso  $\omega(f) = \sum_{x \in V(G)} f(x)$  entre todas las  $T\{2\}$ DF sobre  $G$ .

En esta investigación estudiamos las relaciones entre algunos parámetros de un grafo  $G$  y el número de  $\{2\}$ -dominación total de su complemento  $\overline{G}$ .

Primeramente, dado el packing de  $G$ ,  $\rho(G)$ , damos valores exactos y cotas ajustadas para  $\gamma_{\{2\},t}(\overline{G})$ . Posteriormente, damos información sobre  $\gamma_{\{2\},t}(\overline{G})$  cuando  $\gamma_{\{2\},t}(G)$  o  $\gamma_t(G)$  es conocido. Se demuestra que cuando el grafo es libre de triángulos entonces  $\gamma_{\{2\},t}(\overline{G}) \leq 5$ , y se ajusta más cuando el cuello de grafo aumenta. Finalmente, presentamos desigualdades del tipo Nordhaus-Gaddum para la suma y el producto.

18305783@uagro.mx

## [MD4] Descubriendo patrones en grafos

**Autor:** Saylé Sigarreta Ricardo

CC

BUAP

En la presente charla de divulgación, exploraremos la Teoría de Ramsey, una rama apasionante de las matemáticas que se sumerge en la búsqueda de patrones y orden en medio del aparente caos. En particular, abordaremos la esencia de la teoría utilizando grafos para visualizar conexiones y relaciones. Lo que nos permitirá revelar sorprendentes regularidades en estructuras aparentemente desordenadas ¡Únete a nosotros mientras exploramos patrones y agregamos un toque de color a la complejidad matemática!

sayle.sigarretari@alumno.buap.mx

## [MD5] Una pequeña introducción a la teoría de juegos

**Autor:** Andrea Morales González

**Coautores:** Mtro. Luis Enrique Aponte Pérez, Dra. Sonia Navarro Flores

CC

FCFM, BUAP

Desde el problema de los puentes de Königsberg, la teoría de grafos se ha utilizado para resolver problemas, modelar y entender relaciones en distintas áreas del conocimiento. La teoría de juegos, sin ser un caso aislado, utiliza grafos para representar algunas de sus estructuras y elementos fundamentales.

En esta charla se mostrará cómo es que la teoría de juegos y la teoría de grafos se fusionan para mostrar componentes clave de la teoría de juegos. Se dará una introducción a los conceptos esenciales de la teoría de juegos con énfasis en los juegos de paridad y juegos de alcanzabilidad, presentando algunas de sus propiedades más importantes, así como ejemplos sencillos para aterrizar estas ideas.

**[MD6] Non-log-concave independence polynomials of trees: An experimental tale****Autor:** César Bautista Ramos**Coautores:** Paulino Gómez Salgado, Carlos Guillén Galván

CC

FCC, BUAP

The independence polynomial of a graph  $G$ , denoted  $I(G; x)$ , enumerates the independent sets of the graph. One long standing conjecture in graph theory stated that for any tree  $T$ , its independence polynomial  $I(T; x)$  has a unimodal coefficient sequence, and an even stronger conjecture proposed that the sequence is log-concave. Recently, Kadrawi et al. (2023) disproved the log-concavity conjecture by providing a family of trees,  $T_{3,k,k}$ , whose independence polynomials fail to be log-concave for  $k \geq 4$ . However, the unimodality of  $I(T_{3,k,k}; x)$  for all  $k$  remains an open question.

This presentation investigates deeper properties of these significant counterexample polynomials. We present experimental results showing that for  $4 \leq k \leq 10$ , the polynomial  $I(T_{3,k,k}; x)$  is *Hurwitz stable*, meaning all its complex roots lie in the left half-plane. This finding is significant because, by a recent result of Bautista, Guillén, and Gómez (2025), the Hurwitz stability of a polynomial implies that its subsequences of even and odd coefficients (appropriately normalized) satisfy high-order Newton-like inequalities and are *ultra log-concave*. This demonstrates a profound and previously unobserved structure in the coefficients of these polynomials, partially compensating for the lack of global log-concavity. Finally, we examine the dynamics of the roots of  $I(T_{3,k,k}; x)$  as  $k$  varies, which exhibit a structured behavior reminiscent of the Beraha, Kahane, and Weiss theorem.

cesar.bautista@correo.buap.mx

**[MD7] Razonamiento difuso y modelos discretos en redes inalámbricas: una aproximación desde la lógica no clásica****Autor:** Miguel Pérez Gaspar**Coautores:** Javier Gómez Castellanos, Everardo Bárcenas Patiño, Luis Francisco García Jiménez

CC

Facultad de Ingeniería, UNAM

Esta ponencia explora el uso de la lógica difusa como una extensión no clásica del razonamiento deductivo, aplicada a problemas típicos de las redes inalámbricas y el Internet de las Cosas (IoT). Se abordan distintos modelos computacionales discretos para procesar información ambigua, contradictoria o incompleta, destacando su relevancia en ambientes distribuidos.

Se presentan aplicaciones en: fusión de datos sensoriales, algoritmos de clustering energéticamente eficientes, encaminamiento adaptativo, localización imprecisa e interacción humano-dispositivo basada en lenguaje natural. Asimismo, se introduce el modelo de *autómatas celulares difusos*, el cual extiende la noción clásica de autómata celular mediante funciones de pertenencia.

Esta propuesta muestra cómo el uso de lógica difusa y estructuras discretas contribuye al desarrollo de sistemas inteligentes resilientes y adaptables, destacando el papel de la lógica no clásica en el diseño de nuevas soluciones computacionales.

miguetux@hotmail.com

## [MD8] Determinación eficiente del ancho arbóreo de una clase de hipergrafos

**Autor:** Carlos Guillén Galván

**Coautores:** M.C. Yolanda Zamora Corona, César Bautista Ramos

CC

BUAP

El problema que consiste en determinar el ancho arbóreo de un grafo (hipergrafo) y producir una descomposición óptima del árbol asociado, es NP-difícil (NP-hard). En la presente charla presentaremos la construcción de una clase de hipergrafos de interés con su descomposición arbórea correspondiente, cuyo ancho arbóreo puede ser calculado eficientemente.

carlosguillen.galvan@gmail.com

## [MD9] Desigualdades del tipo Newton para números complejos

**Autor:** Paulino Antonio Gómez Salgado

**Coautores:** César Bautista Ramos, Carlos Guillén Galván

CC

BUAP

Las desigualdades del tipo Newton para números complejos son útiles por sus aplicaciones en álgebra lineal, en el estudio de M-matrices, ecuaciones diferenciales parciales asociadas con problemas de curvatura y muchas otras áreas. Nosotros introducimos una generalización de las desigualdades de tipo Newton para multiconjuntos de números complejos autoconjugados, utilizando el concepto de sucesiones ultra log-cóncavas y un teorema de Liggett. Después comparamos nuestros resultados con otras desigualdades conocidas en la literatura. Finalmente mostramos desigualdades de tipo Newton para combinaciones lineales de polinomios simétricos elementales normalizados.

paulino.gomezs@correo.buap.mx

# Resúmenes de Probabilidad, Estadística y Actuaría 12 CIMA (2025)

**Miércoles, 3 de septiembre de 2025**

## **[PEA1] Optimización del Transporte Público en Puebla con Teoría de Colas y Ciencia de Datos**

**Autor:** *Dr. Rubén Blancas Rivera*

**Coautores:** *Aurora Sofia Colima Pazos, Silvia Alejandra Garcia Garcia, Diana Laura Reyes Youshimatz*

CC

Departamento de Actuaría, Física y Matemáticas, UDLAP

Esta ponencia presenta el proyecto de Ajolote Analytics, equipo ganador del Datathon 2024 en el Segundo Encuentro Nacional de Ciencia de Datos. Se abordó la optimización del transporte público en Puebla mediante modelos probabilísticos, analizando demanda y tiempos de espera para mejorar rutas y frecuencias. Se discutirán la metodología, hallazgos, impacto en movilidad urbana y la experiencia del equipo en este tipo de retos.

`ruben.blancas@udlap.mx`

## **[PEA2] Comportamiento Asintótico del Índice de Randić en Grafos Erdős-Rényi**

**Autor:** *MSc. Saylé Sigarreta Ricardo*

CC

BUAP

La relación entre la estructura molecular de los materiales y las propiedades que se derivan de sus distintas representaciones ha sido un tema de gran interés, tanto en el ámbito teórico como en el práctico. En este contexto, los índices topológicos de gráficas se han consolidado como herramientas fundamentales, ya que permiten sintetizar información estructural y topológica de una molécula, y han mostrado correlaciones con diversas propiedades físicas de los materiales, tales como el punto de ebullición, la tensión superficial, entre otras. Actualmente, dichos invariantes se estudian tanto en estructuras deterministas como aleatorias, dependiendo del contexto y las necesidades prácticas.

En esta charla se analizará el comportamiento del índice de Randić en gráficas generadas mediante el modelo de Erdős-Rényi. En particular, se demostrará que el índice de Randić generalizado, calculado sobre grafos que siguen este modelo, se concentra alrededor de su media en los regímenes tanto disperso como denso, cuando el número de vértices tiende a infinito.

`sayle.sigarretari@alumno.buap.mx`

## **[PEA3] La ciencia de datos no te necesitará**

**Autor:** *Act. Alonso Nahir Ramírez*

CI

VFO Consulting



Existe una tendencia en el campo laboral no científico de migración que parte de construir modelos propios y controlados hacia usar plataformas en la nube que sólo requieren una alimentación de datos. La herramienta se está apoderando del proceso intelectual y el científico de datos tiende a la simpleza de limpiar la información. Se sacrifica personalización y comprensión profunda por escalabilidad, automatización y velocidad.

Como suele suceder, no es blanco o negro, existe una escala de grises y la recomendación es escoger el color que te de la eficiencia de un modelo en la nube sostenido por fundamentos estadísticos y de los Modelos Lineales. El trabajo intelectual debe ser del científico de datos sin dejar que la ambición de una herramienta todo poderosa lo sobrepase.

alonahir13@gmail.com

## [PEA4] Teoría de Juegos Conductuales

**Autor:** Angel Yahel López Martínez

**Coautores:** Iván Martínez Ruíz

CC

BUAP

La teoría de juegos conductual es un enfoque que combina la teoría de juegos tradicional con la comprensión de cómo los factores psicológicos influyen en la toma de decisiones en situaciones de interacción estratégica. En lugar de asumir que los jugadores eligen estrategias mixtas de forma puramente racional, la teoría conductual puede modelar cómo perciben las probabilidades y cómo reaccionan ante la incertidumbre. La teoría de juegos conductual reconoce que las emociones, los sesgos cognitivos, las normas sociales y otros factores psicológicos pueden afectar las elecciones de los jugadores.

Este enfoque nos permite diseñar modelos más realistas al reconocer la racionalidad limitada; nos da la oportunidad de analizar escenarios donde tengamos situaciones de negociación, conflicto, cooperación y competencia. Al comprender mejor el comportamiento estratégico humano en situaciones reales, se pueden diseñar estrategias más efectivas para influir en el logro de resultados esperados.

En esta plática se mencionará cómo en la actualidad se ha estudiado la posibilidad de simular el comportamiento humano estratégico a partir de modelos que incorporan Inteligencia Artificial, usando esta herramienta como participantes artificiales en un juego.

angel.lopezm@alumno.buap.mx

## [PEA5] Predicción del Consumo Eléctrico en México usando Series de Tiempo: Un Enfoque Basado en Modelos Estadísticos y de Aprendizaje Automático

**Autor:** Carlos Augusto Torres Ramos

**Coautores:** Roberto Olmos Pimentel

CC

Maestría en Investigación en Ciencia de Datos - FCFM BUAP

El consumo eléctrico es uno de los factores más críticos para la planificación energética, económica y ambiental. Una predicción precisa no solo permite ahorrar millones en infraestructura y operación para gobiernos y empresas, sino que también puede prevenir tragedias en momentos clave, como retirar energía de un hospital, o responder estratégicamente en escenarios tensos como el conflicto entre Ucrania y Rusia.

En esta charla presentaré el desarrollo y los primeros resultados de mi tesis de maestría, centrada en la predicción del consumo eléctrico en México mediante técnicas de series de tiempo. Utilizando datos públicos de la Comisión Federal de Electricidad y otros organismos, se construyeron modelos autoregresivos (AR), ARIMA y SARIMA,

que fueron comparados con enfoques modernos de aprendizaje automático como LSTM. Se analiza la calidad predictiva, interpretabilidad y aplicabilidad de cada modelo en distintos horizontes temporales y regiones.

También se discuten los retos propios del manejo de series de tiempo, como la limpieza, estacionalidad y transformaciones necesarias, en contraste con enfoques tradicionales de Machine Learning.

Este trabajo no solo ofrece herramientas prácticas para anticipar el comportamiento del sistema eléctrico, sino que busca abrir el diálogo sobre la modernización urgente de la gestión energética mediante herramientas matemáticas y computacionales. La predicción no es solo una cuestión técnica: es una herramienta esencial para la sostenibilidad.

tr224470492@alm.buap.mx

## **[PEA6] PCA of precursors profile of coffee samples roasted by an innovative process**

**Autor:** *Georgette Rebollar Pérez*

**Coautores:** *L. Ramiro Caso Vargas, Francisco M. Pacheco Aguirre, Héctor Ruiz Espinosa, Mayra Ruiz Reyes* 

FIQ, BUAP

Coffee roasting is a crucial step to derive the diverse sensory profiles found in the wide variety offered by baristas in coffee shops, especially in recent years due to the marketing of the so-called specialty coffee. An innovative process is being developed in our research group to reduce the impact of the roasting process by substituting the fuel or electrical consumption of the traditional roasting machines with a hydrogen-fueled machine. The first results of the innovative coffee roasting process were compared to coffee samples roasted by a conventional roasting treatment. PCA was used to correlate the data obtained from the chromatographic analysis of the precursor compounds with the roasting process using two different roasting treatments. The Python colab open codes were used to generate the corresponding plots of the two principal components (PCs) that explained the major variance of the components. The first two PCs explained 93.8 and 4.8 percent, respectively, of the chromatographic area variability. The scatter plot of sample scores for the first two PCs showed a clear clustering with a great number of volatile precursors, and a few more than a tenth of outliers identified the major variances according to the roasting process under the hydrogen flame. The PCA findings could also be shown graphically in the form of scatter plots or biplots, which showed the connections between the treatments and the volatile precursors. Therefore, PCA in the context of comparing roasted coffee beans treatments aided to identify outliers, understand correlations, and visualize results for better interpretation.

georgette.rebollar@correo.buap.mx

**Jueves, 4 de septiembre de 2025**

## **[PEA7] Un estudio en grupos de secundaria urbana: usando el promedio escolar**

**Autor:** *Williams Juárez Juárez*

**Coautores:** *Hortensia Josefina Reyes Cervantes, Bulmaro Juárez Hernández, Camilo Garay Carlos*

 CC

FCFM, BUAP

El interés fue analizar el nivel socioeconómico y el nivel académico de chicos de tercer año de una secundaria urbana pública.

A partir de encuestas aplicadas de forma presencial, se categorizaron los estudiantes en tres niveles (bajo, medio y alto) para ambas dimensiones. Se aplicaron análisis exploratorios, gráficos comparativos, un estudio

de correlación y un modelo de regresión logística para determinar la existencia e intensidad de la relación. Los resultados indican que, aunque existe una correlación positiva entre ambos factores, el poder explicativo del modelo es bajo, lo que sugiere la intervención de otras variables en el rendimiento académico.

willshadows100@gmail.com

## **[PEA8] Clasificación de juegos en la Teoría de Juegos**

**Autor:** *Adriana González Quiroz*

**Coautores:** *Hugo Adán Cruz Suárez, Rei Israel Ortega Gutiérrez*

CC

FCFM, BUAP

Se presentan los fundamentos básicos de la teoría de juegos y una clasificación general de los tipos de juegos según características como el número de etapas, la cantidad de jugadores, la naturaleza de los pagos, entre otros. Además, se incluyen ejemplos ilustrativos para cada caso.

gonzalezquirozadriana@gmail.com

## **[PEA9] Madres trabajadoras en Puebla, 2024: Un análisis con modelos probabilísticos**

**Autor:** *Guadalupe Salazar Ramírez*

**Coautores:** *Mtra. Rosalba Mercado Ortiz*

CC

BUAP

Este trabajo tiene como objetivo analizar la influencia de diversos factores sociodemográficos y laborales en la probabilidad de que una mujer trabajadora subordinada y remunerada sea madre en el estado de Puebla durante el año 2024. La investigación usa como fuente de información la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), que ofrece datos actualizados y representativos sobre las condiciones laborales y demográficas de la población objetivo. Por las características propias de los datos en la metodología de trabajo se usaron modelos PROBIT Y LOGIT, los cuales son capaces de capturar la heterogeneidad de la información.

salaza3515@gmail.com

## **[PEA10] Aplicación de una medida de dependencia basada en subcópulas**

**Autor:** *Enrique Espinoza Loyola*

CC

Universidad Autónoma de la Ciudad de México

En esta charla hablaremos un poco de cópulas y subcópulas, de las medidas de dependencia entre variables aleatorias y nos centraremos en una medida de dependencia basada en subcópulas. Daremos una aplicación de esta medida de dependencia para la distribución Bernoulli multivariada y veremos cómo puede utilizarse para hacer análisis de datos.

enrique.espinoza.loyola@uacm.edu.mx

## **[PEA11] Modelado de Series de Tiempo con Redes Neuronales de Grafos Espacio-Temporales**

**Autor:** *MSc. Armando Martínez Ruiz*

CI

INAOE

En numerosos contextos actuales, las series de tiempo presentan dependencias tanto espaciales como temporales, como ocurre en sensores de tráfico, redes eléctricas o sistemas de monitoreo ambiental. Para capturar estas relaciones complejas, se han desarrollado modelos de aprendizaje profundo conocidos como Redes Neuronales de Grafos Espacio-Temporales (STGNN, por sus siglas en inglés). Estos modelos integran arquitecturas basadas en grafos y redes recurrentes o convolucionales, lo que permite modelar simultáneamente la dinámica temporal y las interacciones espaciales entre nodos. Esta capacidad de representación conjunta mejora significativamente la precisión de los pronósticos al aprovechar la estructura inherente de los datos. Se presenta el diseño, entrenamiento y evaluación de estos modelos en escenarios reales de series de tiempo multivariadas.

armandomtzruiz@gmail.com

## **Viernes, 5 de septiembre de 2025**

### **[PEA12] ¿Rima o realidad? ¿Cómo se conectan los alimentos, los sentimientos y el dinero?**

**Autor:** *André Atzín Fernández Sánchez*

**Coautores:** *Hortensia J. Reyes Cervantes, Francisco S. Tajonar Sanabria*

CC

BUAP

Esta plática explora la relación profunda y muchas veces invisible entre la alimentación, los sentimientos y el dinero. Partiendo de la hipótesis de que nuestra situación socioeconómica influye directamente en nuestra relación con la comida, desde el acceso a ciertos alimentos hasta los hábitos que desarrollamos, se analizan cómo estos patrones alimenticios repercuten en nuestro bienestar emocional. Sabemos que es un tema con muchas aristas, para acercarnos a este tema se aplicó una encuesta en el 2024 a los alumnos de la facultad sobre algunos de sus hábitos alimenticios saludables y no saludables. Se hicieron algunos estudios estadísticos; desde histogramas, arboles de decisión, modelos de regresión logística múltiple y finalmente clustering. El objetivo es visualizar cómo estos tres elementos: lo que comemos, sentimos y podemos pagar. Son temas que están interconectados y modelan nuestra calidad de vida y estabilidad emocional.

andre.fernandezs@alumno.buap.mx

### **[PEA13] Un panorama general del aprendizaje por refuerzo en líneas de espera controladas**

**Autor:** *Gustavo Portillo Ramírez*

**Coautores:** *Hugo Adán Cruz Suárez, Fernando Velasco Luna*

CC

FCFM, BUAP

Se presenta un panorama general de procesos de decisión de Markov a través de un modelo de línea de espera controlada. El modelo utilizado se trabaja bajo un criterio de optimalidad promedio y vía las técnicas de programación dinámica y Q-learning se determina el costo óptimo y la política óptima. Finalmente, se proporcionan algunos experimentos numéricos donde se comparan los resultados obtenidos por programación dinámica y Q-learning.

gustavo.portillor@alumno.buap.mx

### **[PEA14] Suavizamiento controlado de la precipitación anual acumulada en la cuenca del Alto Atoyac, México**

**Autor:** Dra. Daniela Cortés Toto

**Coautores:** Adriana Serrano Santiago

CI

UDLAP

Se presenta una comparación de tendencias estimadas de la serie de tiempo de precipitación anual acumulada en la cuenca del Alto Atoyac, México.

La tendencia se estima usando Mínimos Cuadrados Penalizados (MCP) y se usa el método de Suavidad Controlada para estimar el parámetro de suavizamiento que involucra el método de MCP. Se comparan las tendencias estimadas a distintos porcentajes de suavidad.

Se concluye que las tendencias estimadas con porcentajes de suavidad mayores presentan un desempeño razonable contra las tendencias estimadas con porcentajes de suavidad intermedios, sin embargo, éstos últimos presentan un ligero sobre ajuste que tiene como consecuencia la pérdida de detalles importantes en el comportamiento de la tendencia de la precipitación en eventos con fenómenos extremos.

daniela.cortes@udlap.mx

## [PEA15] Medidas de riesgo por Monte Carlo con volatilidad constante vs. estocástica

**Autor:** Ambrosio Ortiz Ramírez

**Coautores:** Ericka García Blanquel

CC

IPN-E.S.E.

En este trabajo se propone una metodología para calcular el Valor en Riesgo (VaR) y Valor en Riesgo Condicional (CVaR) de un activo mediante simulación Monte Carlo considerando dos métodos. El primero consiste en modelar las trayectorias de un activo mediante la ecuación diferencial estocástica (EDE) que describe la dinámica de un movimiento geométrico browniano. El segundo método consiste en describir la dinámica de un activo con el sistema de EDE's sobre el que subyace el modelo de Heston. Para esto, se presentan las características teóricas de ambos métodos y su discretización en un esquema de Euler. El análisis de los resultados arroja que las características de exceso de curtosis, modelado por coeficiente de volatilidad de la varianza  $\sigma$  y el sesgo modelado por el coeficiente de correlación  $\rho$ , tienen un efecto que mejora el desempeño en la medición del riesgo mercado de un activo.

amortiz@ipn.mx

## [PEA16] IA generativa: El caso de "Dall-E"

**Autor:** Diana Hernández Torres

CC

Facultad de Estudios Superiores Acatlán, UNAM

El objetivo de esta charla es conocer la abstracción matemática detrás de la Inteligencia Artificial "Dall-E". Se tocarán temas como la modelación matemática de las Redes Neuronales, el procesamiento de imagen y uno de los avances más importante en IA: los Transformers. En otras palabras, se responderá a las preguntas: ¿Qué es y como funciona una red Neuronal? y ¿Cómo la IA "Dall-E" genera imágenes a partir de texto?

316210908@pcpuma.acatlan.unam.mx

## [PEA17] La estadística y la inteligencia artificial

**Autor:** *Mc. Mario Anzures García*

CI

FCC, BUAP

La inteligencia artificial es un área que en los últimos años han tomado una gran relevancia en nuestras vidas, así como ha generado diferentes polémicas en distintos ámbitos. En el académico presenta controversia más reciente con el uso del CHAT GPT (Generative Pre-Trained). Dejando de lado, los beneficios de la IA en nuestras vidas diarias, lo cual sucede porque la inteligencia artificial (IA) está fundamentada en las Matemáticas. Esta charla en particular se centra en la importancia de la estadística en la IA, lo fundamental es comprender que sin las Matemáticas y en particular, la Estadística, la IA no tendría los resultados satisfactorios que alcanza en el presente.

`marioanzures@correo.buap.mx`

# Resúmenes de Topología Algebraica 12 CIMA (2025)

Lunes, 1 de septiembre de 2025

## [TA1] Invariantes polinomiales de 3-variedades

Autor: José Ángel Frías García

CI

Facultad de Ciencias, UNAM

Proponemos el estudio de nuevos invariantes polinomiales de 3-variedades basados en invariantes polinomiales de gráficas abstractas y de gráficas encajadas en superficies como son los polinomios de Tutte, Penrose y listón. Dado un diagrama de Heegaard de una 3-variedad irreducible, se obtiene una gráfica encajada en la correspondiente superficie de Heegaard. Entre todas las posibles gráficas para una 3-variedad dada se seleccionan las gráficas mínimas y se calculan sus polinomios. En el caso de los espacios lente, se demuestra que existe esencialmente una de dichas gráficas y cada uno de los polinomios de gráficas encajadas produce un invariante del espacio lente. Conjeturamos que dichos invariantes son completos.

frias4@cimat.mx

## [TA2] Espacios de configuraciones de cuadrados en un rectángulo

Autor: Jorge Aguilar Guzmán

CI

ESFM, IPN

El espacio de configuraciones de  $n$  cuadrados en un rectángulo de tamaño  $p \times q$  es el conjunto de todas las posiciones que pueden tomar los  $n$  cuadrados sin superponerse. En esta plática estudiaremos el tipo de homotopía de estos espacios utilizando técnicas de teoría de Morse discreta.

jaguilargu@ipn.mx

## [TA3] Homología Persistente captura la Evolución Bacteriana a través de la Transferencia Horizontal de Genes

Autor: Shaday Guerrero Flores

Coautores: Haydeé Contreras, Fernando Fontove, José Ibarra, José Lovaco, Francisco Nieto, Nelly Sélem

CI

Cinvestav, Unidad Irapuato

Se estima que la resistencia a los antibióticos causará hasta 10 millones de muertes anuales para el año 2050, siendo los hospitales focos críticos para la propagación de la ultrirresistencia a través de la transferencia horizontal de genes (HGT, por sus siglas en inglés). En esta charla, exploramos cómo el Análisis Topológico de Datos (TDA), en particular la homología persistente, puede revelar patrones ocultos de movilidad génica en resistomas clínicos, sin necesidad de secuencias genómicas ni metadatos.

Analizamos datos de presencia-ausencia de genes de resistencia antimicrobiana provenientes de 146 aislamientos bacterianos del reto CAMDA 2023. Utilizando homología persistente, identificamos características topológicas conocidas como 1-agujeros, que emergen en los datos cuando los genes se comparten entre genomas en patrones no arbóreos—lo cual es indicativo de HGT. Simulaciones de herencia vertical y horizontal mostraron que la transferencia horizontal genera consistentemente estos ciclos. De forma notable, datos reales de un caso documentado de HGT en un entorno hospitalario, así como resistomas de aislamientos de *Klebsiella* y *Escherichia*, también revelaron firmas topológicas similares, mientras que *Enterobacter* no.

Este enfoque topológico ofrece una metodología novedosa e independiente de la secuencia para detectar y comprender la dinámica de la resistencia antimicrobiana, destacando el potencial del TDA para descubrir procesos biológicos complejos en entornos clínicos.

shaday.guerrero@cinvestav.mx

## [TA4] Estudio y clasificación de modulaciones musicales armónicas mediante homología simplicial

**Autor:** Alberto Alcalá Alvarez

CI

Facultad de Ciencias, UNAM

Se explora una metodología que aplica conceptos de la homología simplicial al estudio de las modulaciones armónicas en Música (cambios estructurales en el contexto armónico de una pieza o fragmento musical). Después de una codificación de la información musical como un complejo simplicial, se recae en la homología y algunos de sus principales descriptores asociados para identificar rasgos armónicos relevantes que determinen secciones modulantes de interés para el análisis musical. Posteriormente se discute un marco para el estudio de éstas desde una perspectiva dinámica, y se propone una clasificación a partir de la construcción básica expuesta. Esta propuesta va dirigida principalmente a la musicología computacional, pues al presentar un marco formal algorítmico para determinar clases y relaciones entre tipos de modulaciones, resulta una herramienta potencialmente útil para estudiar y clasificar muy diversos lenguajes armónicos, sus usos y evolución, las cuales son cuestiones fundamentales en el área.

albertoalcala@ciencias.unam.mx

## [TA5] Aplicaciones del Análisis Topológico de Series de Tiempo en el Sector Financiero

**Autor:** Darío Abundis Mendivil

**Coautor:** José Luis Leon Medina

CC

FCFM, BUAP

La topología algebraica ha podido encontrar diversas aplicaciones en nuestra sociedad, contribuyendo al desarrollo económico y social. Dentro de ellas destaca el análisis topológico de datos (TDA), que a partir de conjuntos de datos complejos es capaz de rescatar la información que oculta la forma que tienen los mismos. El análisis topológico de series de tiempo es una rama de este campo que se especializa en utilizar técnicas de TDA en las series temporales, en especial el uso de homología persistente, además de conjuntarlas con otras técnicas ya conocidas. En este trabajo, presentaremos los usos generales que se tienen al aplicar técnicas de TDA a las series de tiempo asociadas al sector financiero. Mediante la construcción de complejos simpliciales y diagramas de persistencia, estas metodologías permiten identificar patrones estructurales ocultos en los mercados, como ciclos económicos, burbujas especulativas y correlaciones no lineales entre activos. Los resultados demuestran aplicaciones prometedoras en gestión de riesgos, detección de anomalías y optimización de portafolios,



ofreciendo ventajas sobre métodos tradicionales de análisis financiero.

dario.abundism@alumno.buap.mx

## [TA6] Medidas de divergencia sobre el conjunto de diagramas de persistencia

**Autor:** José Martín Mijangos Tovar

**Coautores:** Pablo Padilla, Alessandro Bravetti

CI

IIMAS, UNAM

Dada una filtración de complejos simpliciales, podemos aplicar homología persistente y resumir el resultado en códigos de barras o diagramas de persistencia. Posteriormente, para extraer información de estos códigos de barras, usualmente se calculan indicadores estadísticos sobre la longitud de sus barras. Un problema con este enfoque es que se deben eliminar o cortar las barras infinitas; sin embargo, hasta el momento no existe una forma sistemática de realizar este procedimiento. Con el objetivo de lograr esto minimizando ciertas funciones, e inspirados por ideas de geometría de la información, hemos propuesto medidas de divergencia sobre el conjunto de diagramas de persistencia que generalizan la distancia estándar de Wasserstein y la distancia de cuello de botella. En esta charla, les presentaré estas medidas de divergencia, así como sus propiedades.

martinmij@gmail.com

## [TA7] Lógica modal y complejos simpliciales

**Autor:** Luis Enrique Aponte Pérez

**Coautores:** José Luis León Medina, Iván Martínez Ruiz

CC

FCFM, BUAP

La lógica modal es un sistema formal que a diferencia del predicativo clásico, estudia expresiones modales de posibilidad y necesidad. Particularmente, en el presente trabajo se dará un enfoque semántico a la lógica epistémica y la lógica espacial por medio de complejos simpliciales, que fue estudiado en [4] y [5].

La lógica epistémica se obtiene al agregar más operadores modales, que dependerán del conocimiento de un conjunto que llamaremos agentes. La lógica epistémica tiene distintas aplicaciones que van desde la filosofía, inteligencia artificial, economía, lingüística, etcétera.

Mientras tanto, la lógica espacial es un sistema formal que es interpretado sobre una clase de estructuras y relaciones geométricas. La lógica espacial tiene aplicaciones en el procesamiento de imágenes, física, medicina, entre otras más.

Por otro lado, un complejo simplicial es un objeto que puede describirse de forma puramente combinatoria, el cual puede caracterizar algebraicamente las propiedades decisivas de ciertos espacios topológicos llamados triangulables.

[1] Aiello, M., Pratt-Hartmann, I. E., & Van Benthem, J. F. (2007). Handbook of Spatial Logics. In Springer eBooks. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5587-4>

[2] Bezhanishvili, G., & Gabelaia, D. (2010). Connected modal logics. Archive for Mathematical Logic, 50(3-4), 287-317. <https://doi.org/10.1007/s00153-010-0214-7>

[3] Van Ditmarsch, H., Halpern, J. Y., & Van Der Hoek, W. (2015). Handbook of Epistemic Logic.

[4] Goubault, É., Ledent, J., & Rajsbaum, S. (2020). A simplicial complex model for dynamic epistemic logic to study distributed task computability. Information and Computation, 278, 104597. <https://doi.org/10.1016/j.ic>

2020.104597

[5] Bezhanishvili, N., Ciancia, V., Gabelaia, D., Grilletti, G., Latella, D., & Massink, M. (2022). Geometric model checking of continuous space. *Logical Methods in Computer Science*, Volume 18, Issue 4. [https://doi.org/10.46298/lmcs-18\(4:7\)2022](https://doi.org/10.46298/lmcs-18(4:7)2022)

[6] van Ditmarsch, H., Goubault, É., Ledent, J., & Rajsbaum, S. (2022). Knowledge and Simplicial Complexes. In *Philosophical Studies Series* (pp. 1–50). Springer International Publishing.

[7] Díaz Cabrera, Javier & García Calcines, José Manuel (2023). Una introducción a la Teoría de Categorías y a sus aplicaciones. Universidad de la Laguna. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/33935>

[8] Saúl, F. G. (2024, July 23). Modelos topológicos para la lógica modal. Universidad De Oviedo. <https://hdl.handle.net/10651/74517>

[9] Bezhanishvili, N., Bussi, L., Ciancia, V., Fernández-Duque, D., & Gabelaia, D. (2024). Logics of polyhedral reachability. arXiv (Cornell University). <https://doi.org/10.48550/arxiv.2406.16056>

luisenrique-11@hotmail.com

# Resúmenes de Topología 12 CIMA (2025)

Martes, 2 de septiembre de 2025

## [T0] Examples of finite graphs and other classes of continua

**Autor:** Fernando Macías Romero

**Coautores:** David Herrera Carrasco, Felipe de Jesús Aguilar Romero

CI

FCFM, BUAP

In this talk, we present various examples of continua, classifying them based on their topological properties.

fmacias@fcfm.buap.mx

## [T1] Exploring the Magic of Metric Spaces

**Autor:** Luis Alberto Guerrero Méndez

**Coautores:** David Herrera Carrasco, Fernando Macías Romero

CC

UDLAP

Metric spaces offer a precise framework for understanding concepts like distance and continuity, making them central to both Topology and Mathematical Analysis. This talk focuses on the formal definition of metric spaces, complemented by illustrative examples and a discussion of key properties that highlight their mathematical significance.

luisguerrerom@fcfm.buap.mx

## [T2] Sobre funciones rebanadoras y $G$ -fibraciones

**Autor:** Raúl Juárez Flores

CC

Instituto de matemáticas unidad Cuernavaca

Una  $G$ -fibración es una  $G$ -función que tiene la propiedad equivariante de levantamiento de  $G$ -homotopías respecto a cada  $G$ -espacio, en la teoría de  $G$ -espacios dicho concepto surge de manera natural, ya que si  $H$  es un subgrupo cerrado de un grupo compacto de Lie, entonces cada  $G$ -función

$$p : E \rightarrow G/H$$

es una  $G$ -fibración. El estudio de las propiedades de estas  $G$ -funciones están relacionadas con el estudio de productos torcidos de la forma  $G \times_H F$ , ya que  $E$  se puede considerar como el producto torcido  $G \times_H F$  para algún  $H$ -espacio  $F$  si y sólo si existe una  $G$ -función  $E \rightarrow G/H$ . En esta plática vamos a generalizar este hecho ya mencionado, el cual lo reformulamos como sigue: si  $H$  es un subgrupo cerrado de un grupo metrizable compacto  $G$  (no necesariamente de Lie), entonces el funtor de producto torcido  $G \times_H -$  preserva fibraciones, i.e., toma  $H$ -fibraciones y las manda a  $G$ -fibraciones.

raul.juarez@im.unam.mx

**[T3] Sobre la unicidad del  $n$ -ésimo producto simétrico suspensión de un continuo****Autor:** Felipe de Jesús Aguilar Romero**Coautores:** David Herrera Carrasco, Fernando Macías Romero

CC

FCFM, BUAP

Un continuo es un espacio métrico que es conexo, compacto y con más de un punto. Dado  $n \in \mathbb{N}$  con  $n \geq 2$ , el  $n$ -ésimo producto simétrico suspensión de un continuo  $X$  se define como el espacio cociente  $F_n(X)/F_1(X)$ , donde  $F_n(X)$  denota el  $n$ -ésimo producto simétrico de  $X$ . Decimos que una clase de continuos tiene  $n$ -ésimo producto simétrico suspensión único si se cumple lo siguiente: siempre que  $X$  pertenezca a dicha clase y  $Y$  sea un continuo cualquiera tal que  $F_n(X)/F_1(X)$  es homeomorfo a  $F_n(Y)/F_1(Y)$  entonces debe cumplirse que  $X$  es homeomorfo a  $Y$ . En esta plática abordaremos este problema dentro de la clase de los continuos enrejados y  $n \geq 4$ , presentando las principales herramientas y técnicas utilizadas para su estudio y resolución.

felipeaguilarro@alumno.buap.mx

**[T4] Conjugate  $H$ -fibrations and preservation under twisted products****Autor:** Aura Lucina Kantún Montiel

CC

Universidad del Papaloapan

A  $G$ -fibration is the equivariant analogue of a Hurewicz fibration; that is, an equivariant map with the  $G$ -homotopy lifting property.

$G$ -fibrations arise naturally in the category of  $G$ -spaces and equivariant maps. In particular, when the acting group  $G$  is a compact Lie group, any  $G$ -map of the form  $f: X \rightarrow G/H$  is a  $G$ -fibration.

Given a locally compact group  $G$  and a closed subgroup  $H$ , it is a well-known fact that the canonical projection  $\pi: G \rightarrow G/H$  is an  $H$ -fibration when  $H$  acts on both  $G$  and  $G/H$  by left translations.

In this talk, we will present sufficient conditions for this projection to be an  $H$ -fibration when  $H$  acts on both spaces by conjugations. A key point of interest is that this problem is equivalent to the preservation of equivariant fibrations under the twisted product functor. Our goal is to highlight this equivalence and explore its implications.

alkantun@unpa.edu.mx

**[T5] Turbulent closed relations****Autor:** Judy Kennedy**Coautores:** Chris MOURON, Van Nall

CC

Lamar University, Texas, EUA

This paper generalizes the classical notion of turbulence from dynamical systems generated by continuous functions to those defined by closed relations on compact metric spaces. Using the Mahavier product and the associated shift map, we introduce and explore CR-turbulence and reverse CR-turbulence, analyzing their relationship to topological entropy. A key focus is understanding when turbulence implies entropy and vice versa, with results showing that for finite closed relations, these properties are equivalent. However, examples are provided to demonstrate that this equivalence can fail for more general relations.

kennedy9905@gmail.com

## [T6] La clase de los continuos enrejados tienen segundo y tercer producto simétrico suspensión único

**Autor:** Leonardo Ramírez Aparicio

**Coautores:** David Herrera Carrasco, Fernando Macías Romero

CC

FCFM, BUAP

Sean  $n \in \{1, 2, 3\}$  y  $X$  un continuo. Considere  $F_n(X)$  como el espacio de todos los subconjuntos de  $X$  con a lo más  $n$  puntos, metrizado con la métrica de Hausdorff. Los espacios cocientes  $F_2(X)/F_1(X)$  y  $F_3(X)/F_1(X)$ , se conocen como el segundo y el tercer producto simétrico suspensión de  $X$ , respectivamente. Además, un continuo  $X$  tiene hiperespacio único  $F_n(X)/F_1(X)$ , si para cada continuo  $Y$  tal que  $F_n(X)/F_1(X)$  es homeomorfo a  $F_n(Y)/F_1(Y)$ , entonces  $X$  es homeomorfo a  $Y$ . En esta plática conoceremos la definición de continuo enrejado y presentaremos los resultados que permiten demostrar que los continuos enrejados tienen segundo y tercer producto simétrico suspensión único.

leonardo.ramirezap@alumno.buap.mx

## [T7] Breve introducción a la dinámica del sistema $(\mathcal{F}_n^K(X), \mathcal{F}_n^K(f))$

**Autor:** Anahí Rojas Carrasco

**Coautores:** Franco Barragán Mendoza, Jesús Fernando Tenorio Arvide

CC

Instituto de Agroingeniería - UNPA

Sea  $(X, f)$  un sistema dinámico, donde  $X$  es un continuo no degenerado y  $f$  una función. Para cualquier entero positivo  $n$ , consideremos el hiperespacio  $\mathcal{F}_n(X)$  con la topología de Vietoris. Para  $n > 1$  y  $K \in \mathcal{F}_n(X)$  el subconjunto  $\mathcal{F}_n(K, X)$  de  $\mathcal{F}_n(X)$  se define como la colección de elementos de  $\mathcal{F}_n(X)$  que contienen a  $K$ . Consideremos el espacio cociente  $\mathcal{F}_n^K(X) = \mathcal{F}_n(X)/\mathcal{F}_n(K, X)$ , el cual se obtiene a partir de  $\mathcal{F}_n(X)$  al contraer  $\mathcal{F}_n(K, X)$  a un conjunto de un solo punto y la función inducida  $\mathcal{F}_n(f) : \mathcal{F}_n(X) \rightarrow \mathcal{F}_n(X)$ . De esta manera, el sistema dinámico  $(X, f)$  induce el sistema dinámico  $(\mathcal{F}_n^K(X), \mathcal{F}_n^K(f))$ . En esta plática estudiaremos relaciones entre las condiciones  $f \in \mathcal{M}$ ,  $\mathcal{F}_n(f) \in \mathcal{M}$  y  $\mathcal{F}_n^K(f) \in \mathcal{M}$ , donde  $\mathcal{M}$  es una de las siguientes clases de funciones: fuertemente transitiva en el sentido de Akin-Auslander-Nagar y fuertemente producto transitiva.

arojas@unpa.edu.mx

## [T8] Continua: What Are They? How Do You Eat Them?

**Autor:** José Alberto Ortega Becerril

**Coautores:** David Herrera Carrasco, Fernando Macías Romero

CC

FCFM, BUAP

This talk aims to provide an accessible yet rigorous introduction to the study of continua, beginning with the fundamental concepts that allow us to understand their structure, and then focusing on the construction of the pseudo-arc, its history, notable properties, and its central role in the development of this area.

jose.ortegabec@alumno.buap.mx

**Miércoles, 3 de septiembre de 2025**

## **[T9] Propiedades que no son localmente persistentes**

**Autor:** *José Gerardo Ahuatzí Reyes*

**Coautores:** *Norberto Ordoñez Ramírez, Hugo Villanueva Méndez*

CC

Universidad Autónoma del Estado de México

Un continuo es un espacio métrico compacto, conexo y no vacío. El hiperespacio de subcontinuos de un continuo dado  $X$ , denotado por  $C(X)$ , es el conjunto formado por todos los continuos contenidos en  $X$  y equipado con la métrica de Hausdorff. Una función de Whitney para  $C(X)$  es cualquier función  $\mu : C(X) \rightarrow [0, \infty)$  tal que  $\mu(\{p\}) = 0$  para cada  $p$  en  $X$  y, si  $A$  está contenido propiamente en  $B$ , entonces  $\mu(A) < \mu(B)$ . Un nivel de Whitney positivo para  $C(X)$  es cualquier continuo de la forma  $\mu^{-1}(t)$ , en donde  $\mu$  es una función de Whitney para  $C(X)$  y  $t \in (0, \mu(X))$ . Una propiedad topológica es una propiedad de Whitney si para cualquier continuo  $X$  que tiene dicha propiedad, todos los niveles de Whitney positivos para  $C(X)$  también la tienen. Recientemente se han introducido nociones con un enfoque muy similar al de propiedad de Whitney, como lo son propiedad creciente y propiedad localmente persistente. En esta plática se presentan estas nociones y varios ejemplos interesantes que permiten mostrar que una larga lista de propiedades no son localmente persistentes. Hablaremos también de la relación de esto con respecto de las propiedades crecientes.

jgahuatzir@uaemex.mx

## **[T10] Continuos $X$ que tienen una vecindad plana en la punta de $C(X)$**

**Autor:** *Norberto Ordoñez Ramírez*

**Coautor:** *Sergio López*

CC

Universidad Autónoma del Estado de México

Un continuo es un espacio métrico, compacto, conexo y diferente del vacío. Un subcontinuo de un continuo  $X$  es un subconjunto cerrado, conexo y no vacío. Dado  $X$  un continuo,  $C(X)$  denota el hiperespacio de subcontinuos de  $X$ .

Desde el punto de vista geométrico, si  $X$  es un continuo, podemos pensar a  $C(X)$  como un cono geométrico donde  $X$  está posicionado en la punta de dicha representación. En esta plática mencionaremos algunos resultados relacionados con aquellos continuos que tienen una dos celda como vecindad de  $X$  en  $C(X)$ .

nordonezr@uaemex.mx

## **[T11] Representaciones simbólicas del Atractor de Lorenz**

**Autor:** *Carlos Islas Moreno*

**Coautor:** *Juan Luis Martínez*

CC

Posgrado en Ciencias Matemáticas y Posgrado en Ciencias de la Complejidad, Universidad Autónoma de la Ciudad de México

En esta plática partimos de la discretización del sistema de Lorenz para aproximar su atractor extraño y explorar su estructura dinámica. Inspirados en el artículo "Densely branching trees as models for Hénon-like and Lozi-like attractors", comenzamos a construir modelos simbólicos y topológicos que permitan representar el atractor de Lorenz mediante conjugación y simplificación dinámica propuestas en dicho trabajo.

carlos.islas@uacm.edu.mx

## [T12] Sobre algunas propiedades dinámicas en la extensión de Zadeh

**Autor:** Rocío Leonel Gómez

CC

Universidad Autónoma de la Ciudad de México

En esta plática veremos el comportamiento de dos propiedades dinámicas bajo la extensión de Zadeh, exactitud y fuertemente transitiva, y su relación con la función inducida en el hiperespacio de subconjuntos compactos de un espacio métrico y compacto.

rocioleonel@gmail.com

## [T13] Acciones de semigrupos y filtros

**Autor:** Salvador García Ferreira

CC

Centro de Ciencias Matemáticas de la UNAM

Uno de los principales objetos para estudiar las propiedades topológicas de las acciones de semigrupos son las llamadas familias de Furstenberg: Decimos que una familia  $\mathcal{A} \subseteq \mathcal{P}(X)$  es Furstenberg si siempre que  $A \subseteq B$  y  $A \in \mathcal{A}$ , entonces tenemos que  $B \in \mathcal{A}$ . Los filtros (libres) en un semigrupo son ejemplos de este tipo de familias. En esta charla, damos varios ejemplos de filtros con algunas propiedades especiales que producen subconjuntos cercanos invariantes bajo una acción de semigrupo en un espacio métrico compacto. Mostraremos cómo ciertos filtros en el semigrupo producen algunos puntos particulares en el espacio de fases de una acción de semigrupo.

sgarcia@matmor.unam.mx

## [T14] Some results on the star-CCC property

**Autor:** Jesús Fernando Tenorio Arvide

**Coautores:** Ricardo Cruz Castillo, Alejandro Ramírez Páramo

CC

Universidad Tecnológica de la Mixteca

Let  $X$  be a topological space. Given a subset  $A \subset X$  and a family  $\mathcal{U}$  of subsets of  $X$ , the star of  $A$  with respect to the family  $\mathcal{U}$  is defined by  $\text{st}(A, \mathcal{U}) = \{U \in \mathcal{U} : U \cap A \neq \emptyset\}$ .

In 2007, van Mill, Tkachuk and Wilson introduced the notion of star- $\mathcal{P}$  property as a new class of spaces determined by stars of open covers. Namely, if  $\mathcal{P}$  is a topological property, it is said that the space  $X$  is star- $\mathcal{P}$  if, for any open cover  $\mathcal{U}$  of  $X$ , there is a subspace  $Y \subset X$  such that  $Y$  satisfies the property  $\mathcal{P}$  and  $X = \text{st}(Y, \mathcal{U})$ . Some weaker forms of this notions are also defined, for example weakly star- $\mathcal{P}$  or almost star- $\mathcal{P}$ .

On the other hand, we recall that a cellular family in a space  $X$  is a collection of nonempty pairwise disjoint open sets. It is said that  $X$  satisfies the countable chain condition, denoted by CCC, if every cellular family in  $X$  is countable.

In this talk we present some general results that we have recently obtained related with star- $\mathcal{P}$ , weakly star- $\mathcal{P}$  and almost star- $\mathcal{P}$  spaces and we particularize when  $\mathcal{P}$  is the CCC property.

jtenorio@mixteco.utm.mx

## [T15] Componentes relativas en espacios topológicos

**Autor:** Florencio Corona Vázquez

**Coautores:** Jesús Díaz Reyes, Russell Aarón Quiñones Estrella, Javier Sánchez Martínez

CC

## Universidad Autónoma de Chiapas

En esta charla introducimos los conceptos de componentes relativas, estas se definen para cada una de las versiones relativas de conexidad. Se presenta una prueba alternativa del conocido resultado de que una cuasi componente en un producto topológico es el producto de cuasi componentes. Además, se obtiene un nuevo tipo de espacios, estos se encuentran entre los espacios 0—dimensionales y los espacios totalmente desconexos, a saber, la familia de espacios totalmente desconexos<sub>5</sub>. Finalmente, veremos la relación entre las componentes relativas de un espacio topológico y las componentes relativas de su hiperespacio de conjuntos cerrados y no vacíos.

florencio.corona@unach.mx

## [T16] Conjuntos vietóricos de no-corte en el $n$ -ésimo hiperespacio de un continuo

**Autor:** José Antonio Martínez Cortez

**Coautores:** Florencio Corona Vázquez, Russell Aarón Quiñones Estrella, Javier Sánchez Martínez

CC

Facultad de Ciencias en Física y Matemáticas, UNACH

Dado un continuo  $X$  (espacio métrico, compacto, conexo y no vacío) y un entero positivo  $n$ , el  $n$ -ésimo hiperespacio de  $X$  es el conjunto

$$C_n(X) = \{A \subset X : A \text{ es cerrado con a lo más } n \text{ componentes}\},$$

dotado con la topología de Vietoris. Dada una familia finita de subconjuntos de  $X$ ,  $\{C_1, \dots, C_r\}$ , llamamos conjunto vietórico en  $C_n(X)$  al conjunto

$$\{A \in C_n(X) : A \subset \bigcup_{i=1}^r C_i \text{ y } A \cap C_i \neq \emptyset \text{ para cada } i = 1, \dots, r\}$$

y lo denotamos por  $\langle C_1, \dots, C_r \rangle_n$ .

Para  $r \leq n$ , se sabe que  $\langle C_1, \dots, C_r \rangle_n \subset C_n(X)$  es conexo si cada  $C_i$  es un subconjunto conexo de  $X$ . Esto equivale a: el complemento en  $C_n(X)$  de conjuntos vietóricos formados por complementos de conjuntos de no-corte de un continuo  $X$ , es un conjunto de no-corte.

En esta plática presentaremos resultados similares para diferentes tipos de conjuntos de no-corte: no-corte débil, no estorbadores de los singulares, no estorbadores de algún singular y conjuntos orilla.

jose.cortez@unach.mx



**Jueves, 4 de septiembre de 2025**

## **[T17] Dendroides con la propiedad de Kelley**

**Autor:** Paula Ivón Vidal Escobar

**Coautor:** María de Jesús López Toriz

CC

FCFM, BUAP

Sean  $X$  un continuo y un punto  $x \in X$ , decimos que  $X$  tiene la propiedad de Kelley en  $x$  si para cada subcontinuo  $K$  de  $X$  con  $x \in K$  y para cada sucesión  $\{x_n\}_{n \in \mathbb{N}}$  en  $X$  que converge al punto  $x$ , se tiene que existe una sucesión de subcontinuos  $\{K_n\}_{n \in \mathbb{N}}$  de  $X$  que converge a  $K$  tal que  $x_n \in K_n$ , para cada  $n \in \mathbb{N}$ . Un continuo tiene la propiedad de Kelley si tiene la propiedad de Kelley en cada uno de sus puntos. Un continuo  $X$  es un dendroide si  $X$  es arco-conexo y para cualesquiera  $A$  y  $B$  subcontinuos de  $X$  se cumple que  $A \cap B$  es conexo. En esta plática daremos equivalencias de Propiedad de Kelley en dendroides.

pvidal@fcfm.buap.mx

## **[T18] El hiperespacio de los conjuntos omega límite**

**Autor:** Jorge M. Martínez Montejano

**Coautores:** H. Méndez, Y. N. Velázquez

CC

Facultad de Ciencias, UNAM

Un *sistema dinámico (discreto)* es un par  $(X, f)$  donde  $X$  es un espacio métrico compacto y  $f : X \rightarrow X$  es una función continua. Dado un espacio métrico compacto  $X$  denotamos por  $2^X$  al hiperespacio de los subconjuntos cerrados y no vacíos de  $X$  (con la métrica de Hausdorff). Es bien conocido que si  $(X, f)$  es un sistema dinámico y  $p \in X$ , entonces el conjunto omega límite de  $p$  bajo  $f$ ,  $\omega(p, f)$ , es un subconjunto cerrado y no vacío. Consideremos el hiperespacio de los conjuntos omega límite  $\omega(f) = \{\omega(x, f) : x \in X\}$  como subespacio de  $2^X$ . En esta charla discutiremos algunas propiedades topológicas de  $\omega(f)$ .

jorgemm@ciencias.unam.mx

## **[T19] Atractores Extraños de Funciones de Hénon y Lozi**

**Autor:** Verónica Martínez de la Vega y Mansilla

CC

Instituto de Matemáticas, UNAM

En esta plática presentaremos un panorama general de un tipo particular de funciones continuas de  $F : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$  que llamamos Funciones de Hénon o Funciones de Lozi. Platicaremos algunos aspectos generales de estas funciones y describiremos algunos resultados de la dinámica de estas funciones, centrándonos en sus atractores extraños.

vmvm@matem.unam.mx

## **[T20] Mesa redonda conmemorando el septuagésimo aniversario del Profesor Alejandro Illanes**

**Autores:** Isabel Puga, Mauricio Chacón y Patricia Pellicer Covarrubias

CC

UNAM, BUAP, UNAM

Isabel Puga compartirá con nosotros algunas anécdotas sobre los inicios de Alejandro Illanes, ofreciendo una perspectiva única sobre su trayectoria y evolución a lo largo del tiempo.

Mauricio Chacón presentará un panorama de la intensa obra académica de Alejandro Illanes, destacando sus contribuciones y logros en su campo de investigación.

Patricia Pellicer nos brindará su testimonio personal como estudiante de Alejandro Illanes, compartiendo sus experiencias y recuerdos de su tiempo bajo su tutela.

[ispues@yahoo.com.mx](mailto:ispues@yahoo.com.mx), [mauricio.chacon@correo.buap.mx](mailto:mauricio.chacon@correo.buap.mx), [paty@ciencias.unam.mx](mailto:paty@ciencias.unam.mx)

## [T21] Transitividad en cadena y límites inversos de sistemas dinámicos no autónomos

**Autor:** *Leonardo Juárez Villa*

**Coautor:** *Gerardo Acosta*

CC

[Instituto de Matemáticas, UNAM](#)

El límite inverso de sistemas dinámicos discretos no autónomos, introducido en 2020 por G. Acosta y M. Sanchis, constituye una generalización del límite inverso aplicado a sistemas dinámicos autónomos.

Por otro lado, la transitividad en cadena y mezclado en cadena, son conceptos fundamentales en la teoría de sistemas dinámicos topológicos. Estos fueron introducidos por D. Richeson y J. Wiseman en el contexto de sistemas dinámicos autónomos. Desde entonces, diversos autores han investigado sus propiedades dinámicas tanto en entornos autónomos como no autónomos, obteniendo resultados significativos.

Esta pática se enfoca en el estudio del límite inverso de sistemas dinámicos discretos no autónomos con la propiedad de transitividad (mezclado) en cadena.

[leonardo.jv@im.unam.mx](mailto:leonardo.jv@im.unam.mx)

## [T22] Results and examples concerning unexplored simple starcompact-type properties

**Autor:** *Javier Casas de la Rosa*

**Coautores:** *Sergio García Balan, Ángel Tamariz Mascarúa*

CC

[Universidad de las Américas, Puebla](#)

In this talk, we will explore some simple yet interesting starcompact-type properties. These properties are straightforward variations of the classical starcompact and strongly starcompact properties. In addition, we will present some examples that highlight the distinctions between several of these properties. In particular, we will examine which of these properties are satisfied by the *Mrowka* – *Isbell* spaces and which are not.

[olimpico.25@hotmail.com](mailto:olimpico.25@hotmail.com)

**Viernes, 5 de septiembre de 2025**

## [T23] Encajes de conos en productos simétricos

**Autor:** *Hugo Villanueva Méndez*

**Coautor:** *Mariel Alexandra Armendariz Román*

CC

[Universidad de las Américas Puebla](#)

Dado un espacio topológico  $X$ , el *cono topológico de  $X$* ,  $\text{cono}(X)$  es el espacio que resulta al identificar  $X \times \{0\}$  en un punto dentro de  $X \times [0, 1]$ . Un *continuo* es un espacio métrico compacto conexo y no vacío. Dados un continuo  $X$  y un entero positivo  $n$ , el  *$n$ -ésimo producto simétrico de  $X$* , denotado por  $F_n(X)$ , es el hiperespacio de subconjuntos no vacíos de  $X$  con a lo más  $n$  puntos, dotado con la métrica de Hausdorff. Decimos que un continuo  $X$  es *cono-encajable en  $F_n(X)$*  si existe un encaje  $h : \text{cono}(X) \rightarrow F_n(X)$  tal que, para cada  $x \in X$ ,  $h(x, 0) = \{x\}$ . En esta plática presentaremos resultados sobre continuos cono-encajables en  $F_2(X)$  y daremos condiciones suficientes y necesarias para que un abanico cumpla dicha propiedad.

hugo.villanueva@udlap.mx

## [T24] Agujereando el hiperespacio $C_2(X)$

**Autor:** José Guadalupe Anaya Ortega

**Coautor:** Gerardo Acosta García

CC

Universidad Autónoma del Estado de México

Dado un continuo  $X$  (es decir, un espacio métrico, compacto y conexo), Sergio Macías mostró que el hiperespacio

$$C_2(X) = \{A \subset X : A \neq \emptyset, A \text{ es cerrado y tiene a lo más dos componentes conexas}\}$$

tiene la propiedad de ser unicoherente.

Por otro lado, Alejandro Illanes demostró que si  $S$  es una curva cerrada simple, entonces  $C_2(S) \setminus \{S\}$  no es unicoherente. A partir de esto surge el siguiente problema: dado un continuo  $X$ , determinar los elementos  $A$  de  $C_2(X)$  tales que  $C_2(X) \setminus \{A\}$  no es unicoherente.

En esta plática presentaremos algunos resultados que dan una solución parcial al problema en el caso en que  $X$  sea un continuo localmente conexo.

jgao@uaemex.mx

## [T25] Dendroides puntualmente suaves

**Autor:** Fernando Orozco Zitli

**Coautores:** Félix Capulín Pérez, David Maya Escudero

CC

Universidad Autónoma del Estado de México

Un continuo es un espacio métrico, no vacío, compacto y conexo. Un dendroide es un continuo arco conexo y hereditariamente unicoherente. Decimos que un dendroide  $X$  es **puntualmente suave** si para cada  $x \in X$  existe un punto  $p(x) \in X$  tal que para cada sucesión  $\{x_n\}_{n=1}^{\infty} \subset X$  convergente a  $x$ , se tiene que la sucesión de arcos  $\{x_n p(x)\}_{n=1}^{\infty}$  converge al arco  $x p(x)$ . En esta plática presentaremos algunas caracterizaciones de los dendroides puntualmente suaves. Asimismo, algunas relaciones que hay entre los dendroides puntualmente suaves, los dendroides suaves, los dendroides semisuaves y los dendroides débilmente suaves.

forozcozitli@gmail.com

## [T26] Algo sobre retracts por pseudo-deformación y $R^i$ —continuos

**Autor:** Felix Capulín Pérez

**Coautores:** David Maya, Mario Flores

CC

Universidad Autónoma del Estado de México

En esta plática daremos resultados y ejemplos en continuos en donde la propiedad de tener o no  $R^i$  continuos se preserva o no bajo retracciones por pseudo-deformación y determinaremos si tener o no  $R^i$  continuos son propiedades reversibles bajo pseudo-deformaciones.

fcp@uaemex.mx

## [T27] Topología y Teoría de Números

**Autor:** Gerardo Acosta

CC

[Instituto de Matemáticas, UNAM](#)

En principio puede parecer que la topología y la teoría de números son ramas de la matemáticas que no se necesitan una a la otra. En esta plática presentaremos demostraciones topológicas de una serie de resultados clásicos de la teoría de números, como el teorema fundamental de la aritmética, la infinitud de los números primos. Comentaremos también el teorema de Dirichlet y su relación con un resultado topológico.

gacosta@matem.unam.mx

# Clausura 12CIMA (2025)

**Viernes, 5 de septiembre de 2025, 14 horas**

Enlace al programa: <https://drive.google.com/> Lugar: Auditorio Joaquín Ancona FM3-102.

