



XXXII

## SEMANA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN MATEMÁTICAS

del 28 de marzo al 1 de abril de 2022

# Programa

# **XXXII Semana Nacional de Investigación y Docencia en Matemáticas**

Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora



# Presentación

El Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora les da la más cordial bienvenida a estudiantes, profesores, investigadores y público en general a la XXXII Semana Nacional de Investigación y Docencia en Matemáticas. En esta ocasión, dicho evento se realizará del 28 de marzo al 1 de abril del 2022 de manera híbrida, es decir, con actividades presenciales y a través de diversas plataformas digitales.

Este evento es una de las actividades más importantes que la Universidad de Sonora realiza para la difusión y divulgación de las matemáticas a nivel nacional, y cuenta con la participación de profesionales de las Matemáticas y Matemática Educativa de gran prestigio, nacionales y del extranjero, docentes del área de nivel básico, medio superior y superior, y estudiantes de licenciatura y posgrado.

Las actividades medulares que se llevarán a cabo son conferencias plenarias, ponencias y cursos de actualización disciplinar y/o docente, dirigidos a profesores y estudiantes de los diferentes niveles educativos. Asimismo, se presentarán charlas de divulgación de la ciencia, talleres especializados, mesas redondas y publicación de carteles.

Agradecemos el apoyo presupuestal y logístico de las instancias académicas y administrativas de la Universidad de Sonora ya que sin ellas sería imposible la realización de este importante evento académico.

El comité organizador de la XXXII Semana Nacional de Investigación y Docencia en Matemáticas agradece la confianza y entusiasmo de todos los asistentes a este evento, esperando que su participación sea lo más provechosa posible.

# Índice general

<b>Presentación</b>	<b>III</b>
<b>Programa general de actividades</b>	<b>1</b>
<b>Conferencias plenarias</b>	<b>3</b>
Evolución de la virulencia en SARS-CoV-2: una perspectiva de modelación ( <i>Jorge X. Velasco Hernández</i> ) . . . . .	3
La magia de las matemáticas ( <i>José Ignacio Barradas Bibiesca</i> ) . . . . .	3
Investigación en matemática educativa: avances y desafíos ( <i>Michèle Artigue</i> ) . . . . .	4
Tres problemas matemáticos inspirados por un famoso experimento ( <i>Adrián González Casanova</i> ) . . . . .	4
La importancia del gobierno de datos en la economía de los datos ( <i>Ismael Caballero Muñoz-Reja</i> ) . . . . .	4
<b>Cursos</b>	<b>5</b>
Introducción a la modelación matemática de procesos evolutivos ( <i>Jorge X. Velasco Hdz</i> )	5
Polinomios y Estabilidad de Sistemas Lineales ( <i>Baltazar Aguirre Hernández</i> ) . . . . .	5
Uso de Fathom para el desarrollo del pensamiento probabilístico en el nivel medio superior ( <i>Angélica Moreno Durazo y Eleazar Silvestre Castro</i> ) . . . . .	6
Algoritmos básicos en teoría de grafos ( <i>Eduardo Frías Armenta y Héctor Hernández</i> ) . . . . .	6
La magia de divulgar las Matemáticas ( <i>Ignacio Barradas Bibiesca</i> ) . . . . .	6
Teoría básica de funciones armónicas ( <i>Jorge Rivera Noriega</i> ) . . . . .	6
Taller para promover la competencia de análisis ontosemiótico mediante tareas sobre sucesiones lineales ( <i>Kevin Zamyr Vázquez Gutiérrez</i> ) . . . . .	7
Introducción al Procesamiento del Lenguaje Natural y aplicaciones de Aprendizaje Profundo ( <i>Jesús Miguel García Gorrostieta</i> ) . . . . .	7
Sobre el uso de álgebras en ecuaciones diferenciales ( <i>Elifalet López González</i> ) . . . . .	7
<b>Mesa Redonda</b>	<b>8</b>
<b>Presentación de Libro</b>	<b>9</b>
Libro: “Temas y problemas selectos de Análisis Matemático. Teoremas de existencia y aplicaciones” . . . . .	9
<b>Ponencias por solicitud</b>	<b>10</b>
<b>Sesión de Carteles</b>	<b>28</b>

<b>Sesión de Divulgación</b>	<b>29</b>
Conferencia plenaria y Curso de Divulgación . . . . .	29
Ponencias de Divulgación . . . . .	30
Talleres Matemorfosis CIMAT . . . . .	32
Concurso de videos . . . . .	33
Mesa de diálogo - Posibles campos laborales para matemáticos y científicos de datos . . . . .	34
<b>Sesión de Difusión de las Matemáticas</b>	<b>35</b>
<b>Sesión en Ciencia de Datos</b>	<b>39</b>
<b>Talleres</b>	<b>41</b>
III Taller de Matemáticas Aplicadas . . . . .	41
Curso . . . . .	42
Conferencias . . . . .	42
Taller de Probabilidad y sus Aplicaciones . . . . .	48
12º Taller de Sistemas Dinámicos y Control . . . . .	49
VI Taller de Estructuras Geométricas y Combinatorias . . . . .	50



# Programa general de actividades

	<b>Lunes 28</b>	<b>Martes 29</b>	<b>Miércoles 30</b>	<b>Jueves 31</b>	<b>Viernes 1</b>
<b>09:00 – 10:00</b>					
<b>10:00 – 11:00</b>	Cursos, Talleres S. Div	Cursos Talleres S. Div	Cursos, Talleres	Cursos Talleres	Cursos Talleres
<b>11:00 – 12:00</b>	Inauguración				
<b>12:00 – 13:00</b>		Plenarias			

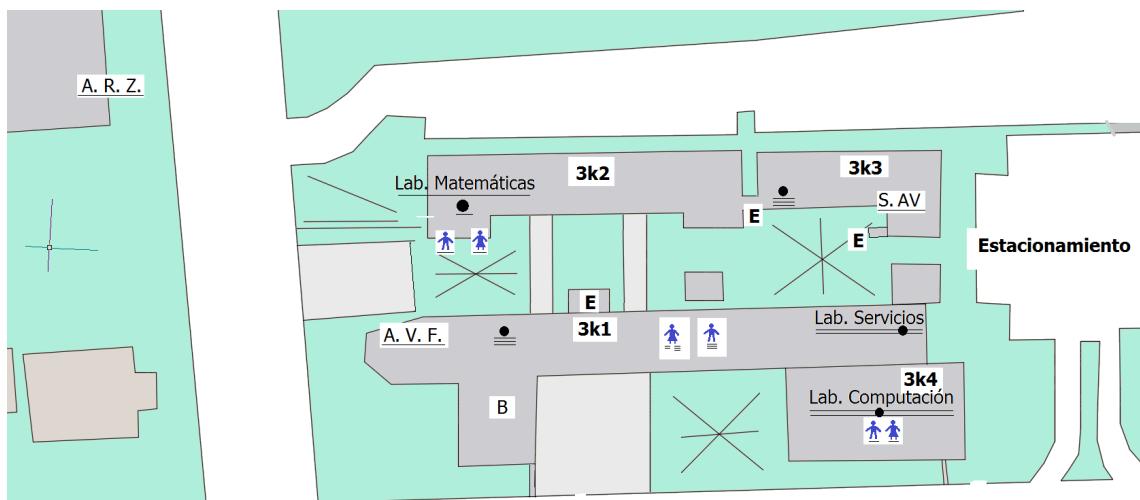
	<b>Receso</b>				
<b>16:00 – 17:00</b>					
<b>17:00 – 18:00</b>	Cursos Talleres S. Div	Cursos Talleres S. Div	Cursos	Cursos Talleres	Cursos Reconocimientos Mesa Redonda
<b>18:00 – 19:00</b>					Clausura

## Act. Presenciales

- Inauguración
- Conferencias plenarias
- Mesa Redonda
- Cursos presenciales
- Presentación de Libro
- Sesión de divulgación
- Difusión de las Matemáticas
- Talleres Especializados
- Reconocimiento de acreditación
- Clausura

## Lugar

- Auditorio “Enrique Valle Flores” (A.V.F.) edificio 3K1, 11:40 hrs.
- Auditorio “Enrique Valle Flores” edificio 3K1
- Explanada del Departamento de Matemáticas
- Aulas 3K1-303, 3K4-L202 y Sala Audiovisual
- Sala Audiovisual
- Conferencias y mesa de diálogo en el Auditorio “Enrique Valle Flores”, Talleres en las aulas 3K1-304, 3K1-305
- Aula 3K1-303
- Sala Audiovisual, Auditorio del Posgrado y Aula 3K1-303
- Explanada del Departamento de Matemáticas
- Explanada del Departamento de Matemáticas



**A. R. Z.** Auditorio Rivera Zamudio

**A. V. F.** Auditorio Enrique Valle Flores

**S.AV** Sala Audiovisual

**B** Biblioteca

**E** Escaleras

Planta baja

Segundo piso

Tercer piso

# Conferencias plenarias

	Lunes 28	Martes 29	Miércoles 30	Jueves 31	Viernes 1
<b>08:00 – 09:00</b>					
<b>09:00 – 10:00</b>					
<b>10:00 – 11:30</b>					
<b>11:30 – 12:00</b>	Inauguración				
<b>12:00 – 13:00</b>	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5
<b>13:00 – 16:00</b>	Receso				
<b>16:00 – 17:00</b>					
<b>17:00 – 18:00</b>					Mesa Redonda
<b>18:00 – 19:00</b>					Clausura

Las conferencias plenarias del lunes 28, martes 29 y jueves 31 de marzo se realizarán en el Auditorio “Enrique Valle Flores” Edificio 3K1 primer piso. Así mismo todas las conferencias plenarias se transmitirán en vivo de 12:00 a 13:00 horas en la página de Facebook oficial del Departamento de Matemáticas [@SoyMatUnison](#).

## Evolución de la virulencia en SARS-CoV-2: una perspectiva de modelación

CP1  
Presencial

Jorge X. Velasco Hernández

Universidad Autónoma de México, Juriquilla

En esta charla revisaremos las bases de la modelación de la evolución de la virulencia y las aplicaciones de estos conceptos a la manera en que SARS-CoV-2 está evolucionando en la presente pandemia.

## La magia de las matemáticas

CP2  
Presencial

José Ignacio Barradas Bribiesca

Centro de Investigación en Matemáticas

Se presentarán diferentes reflexiones de cómo la magia y la matemática comparten o deberían compartir características; son interesantes, entretenidas y fascinantes. Se comentará sobre qué podemos hacer para incluir en la presentación de la matemática que la hagan más apetecible y que recupere las características de la magia. La matemática es fascinante, encantadora y debe ser vista como algo precioso y placentero. Se enunciarán diversas recomendaciones de marco de referencia que, si bien aplican a las matemáticas de manera natural, en ocasiones las olvidamos. El objetivo es reflexionar sobre qué debería incluir una presentación de matemáticas para atraer la atención y ser efectiva en la transmisión de información. Se presentarán algunos materiales de magia.

## Investigación en matemática educativa: avances y desafíos

Michèle Artigue

Universidad de París

La investigación en matemática educativa, o didáctica de las matemáticas como se denomina en la Europa continental, que se ha ido desarrollando e institucionalizando progresivamente durante más de medio siglo, ha producido una cantidad impresionante de conocimientos sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en multitud de contextos y culturas, y en todos los niveles de enseñanza y formación. Su desarrollo ha sido acompañado de un número cada vez creciente de construcciones teóricas y metodológicas. Sin embargo, ha tenido una influencia limitada en la realidad de la enseñanza de esta disciplina, cuyo aprendizaje sigue siendo problemático para demasiados alumnos y estudiantes. En esta conferencia, basándome en mi experiencia como didacta, profesora y formadora de profesores, pero también en mi participación durante 12 años en la gobernanza de la ICMI (International Commission on Mathematical Instruction), me propongo reflexionar sobre el progreso de la investigación en este campo, y sobre los retos a los que se enfrenta, retos recurrentes pero constantemente renovados, y también nuevos retos generados por un mundo en rápida evolución que se enfrenta a grandes crisis, siendo la actual pandemia sólo una manifestación particular.

---

## Tres problemas matemáticos inspirados por un famoso experimento

Adrián González Casanova

Instituto de Matemáticas, UNAM

El experimento de Lenski o el experimento de evolución en acción es probablemente la primera prueba científica (en el sentido de que sigue el método científico) de que la evolución existe. Es redundante decir que es un experimento importantísimo. En esta charla hablaremos de él, pero sobretodo lo usaremos como hilo conductor para hablar de probabilidad, genética de poblaciones y finalmente de algunos problemas matemáticos en los que he trabajado.

---

## La importancia del gobierno de datos en la economía de los datos

Ismael Caballero Muñoz-Reja

Escuela Superior de Informática de Ciudad Real, Universidad de Castilla - La Mancha

Los datos se han convertido en uno de los activos más importantes para las organizaciones dirigidas por datos. A partir de los datos es posible extraer conocimientos de distintos aspectos de los procesos de negocio, o de los clientes, o tendencias de mercado... que pueda ayudar a mejorar el rendimiento de la organización. En este sentido es necesario realizar una serie de esfuerzos para asegurar que se puede extraer el máximo valor de los datos. Estos esfuerzos son planificados y ejecutados por la función "gobierno de datos", que proporcionará los mecanismos necesarios para asegurar que los datos que se usan están completamente alineados a la estrategia organizacional.

---

# Cursos

	Lunes 28	Martes 29	Miércoles 30	Jueves 31	Viernes 1
<b>08:00 – 09:00</b>	C1	C1	C1, C2	C2,C9	C2,C9
<b>09:00 – 09:30</b>	C1	C1	C1,C2	C2,C9	C2,C9
<b>09:30 – 10:00</b>	C6	C6	C1,C2	C2,C9	C2,C9
<b>10:00 – 11:00</b>	C6	C6			
<b>11:00 – 11:30</b>	C6	C6			
<b>11:30 – 12:00</b>					
<b>12:00 – 13:00</b>	Plenarias				
<b>13:00 – 14:00</b>				C9	C9
<b>14:00 – 15:00</b>					
<b>15:00 – 16:00</b>					C3,C4,C7
<b>16:00 – 17:00</b>	C5,C7	C3,C5,C7	C3,C4,C7	C3,C4,C7	C3,C4,C7
<b>17:00 – 18:00</b>	C5,C7	C3,C5,C7	C3,C4,C7	C3,C4,C7	Mesa Redonda
<b>18:00 – 19:00</b>	C8	C8	C8		
<b>19:00 – 20:00</b>	C8	C8	C8		

## Introducción a la modelación matemática de procesos evolutivos

Jorge X. Velasco Hdz

Universidad Nacional Autónoma de México, Juriquilla

C1  
S. Audiovisual  
Híbrido

En este curso se presentarán a los participantes los conceptos y ecuaciones básicas de la mutación y la selección natural dando lugar a la dinámica evolutiva. Así como que adquieran un manejo básico de las herramientas necesarias para la modelación de la dinámica evolutiva.

---

## Polinomios y Estabilidad de Sistemas Lineales

Baltazar Aguirre Hernández

Universidad Autónoma Metropolitana

C2  
Auditorio del  
Posgrado  
3K3-303  
Presencial

El objetivo de este curso es que los asistentes tengan un panorama de las herramientas para verificar la estabilidad de un sistema lineal de ecuaciones diferenciales.

---

C3  
3K4-L202  
Presencial

## **Uso de Fathom para el desarrollo del pensamiento probabilístico en el nivel medio superior**

Angélica Moreno Durazo y Eleazar Silvestre Castro  
Universidad de Sonora

Los objetivos de este curso son:

- Resolver y analizar una secuencia didáctica que tiene por objetivo la significación del enfoque frecuencial de la probabilidad.
  - Evidenciar, a partir del análisis de la secuencia, el apoyo que brinda el programa Fathom para el desarrollo del pensamiento probabilístico.
  - Diseñar actividades didácticas utilizando Fathom.
- 

C4  
Aula  
3K1-303  
Híbrido

## **Algoritmos básicos en teoría de grafos**

Eduardo Frías Armenta y Héctor Hernández Hernández  
Universidad de Sonora

En este curso se planteará y motivará el diseño de algoritmos eficientes sobre gráficas simples. Además se sentarán las bases para que el participante logre generar familias de gráficas simples.

---

C5  
Aula  
3K1-303  
Híbrido

## **La magia de divulgar las Matemáticas**

Ignacio Barradas Bribiesca  
Centro de Investigación en Matemáticas

Este curso se planea presentar una gran cantidad de ejemplo de diversas áreas; desde aritmética, teoría de números, álgebra, hasta sistemas dinámicos. Con ellos se presentan actividades didácticas asociadas. Se incluyen algunos juegos de magia.

---

C6  
Aula  
3K1-303  
Presencial

## **Teoría básica de funciones armónicas**

Jorge Rivera Noriega  
Instituto Tecnológico Autónomo de México

Nos proponemos presentar algunos conceptos básicos y propiedades fundamentales de las funciones armónicas, motivados en algunas ideas y aplicaciones clásicas. Se le tratará de dar énfasis a las técnicas del análisis real, dejando la variable compleja sólo para ciertas descripciones.

---

## **Taller para promover la competencia de análisis ontosemiótico mediante tareas sobre sucesiones lineales**

C7  
Virtual

Kevin Zamyr Vázquez Gutiérrez

Universidad de Sonora

El objetivo es que los profesores participantes de nivel secundaria:

- a) Resuelvan situaciones de problemas en contextos extra – matemáticos.
  - b) Identifiquen cuáles son los significados que pretenden las secuencias didácticas.
  - c) Reconozcan cuáles son los objetos matemáticos primarios (intervinientes y emergentes).
  - d) Identifiquen los procesos matemáticos que promueven las secuencias didácticas.
  - e) Reflexionen sobre la importancia de proponer situaciones – problemas que permitan la riqueza en objetos matemáticos para el estudio de su interrelación.
  - f) Generen conciencia de la experiencia que acaban de vivir sobre la relevancia de identificar los objetos y procesos matemáticos en las prácticas matemáticas de sus estudiantes.
- 

## **Introducción al Procesamiento del Lenguaje Natural y aplicaciones de Aprendizaje Profundo**

C8  
Virtual

Jesús Miguel García Gorrostieta

El objetivo del curso es brindar a los participantes las nociones básicas de procesamiento del lenguaje natural desde el preprocesamiento del texto para comprender en qué consiste la tokenización utilizada en la creación de representaciones vectoriales. Dichas representaciones son empleadas en las tareas de PLN como por ejemplo para la clasificación de polaridad y temática. Además, se dará una breve introducción a la librería de Transformers Hugging Faces.

---

## **Sobre el uso de álgebras en ecuaciones diferenciales**

C9  
Aula  
3K1-303  
Híbrido

Elifalet López González

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Objetivo general: mostrar que la diferenciabilidad sobre álgebras constituye una herramienta que da luz en el campo de las ecuaciones diferenciales.

Objetivos específicos:

1. Introducir álgebras de dimensiones dos y tres.
  2. Dar definición de diferenciabilidad de Lorch y su caracterización en términos de las ecuaciones de Cauchy-Riemann generalizadas.
  3. Dar una familia minimal de álgebras de dimensión dos para la cual se realiza la algebrizabilidad de campos planares.
  4. Construir primeras integrales para todos los campos planares algebrizables.
  5. Sobre solución completa de EDPs de la física-matemática clásica.
-

# Mesa Redonda

El Comité Organizador de la XXXII Semana Nacional de Investigación y Docencia en Matemáticas invita a la comunidad universitaria a celebrar el 58º aniversario de la fundación de la Escuela de Altos Estudios con la realización de nuestra tradicional mesa redonda.

Contaremos con miembros de los Departamentos de Física, de Letras y Lingüística, y de Matemáticas, quienes en una agradable charla compartirán su opinión desde su perspectiva profesional, sobre “Fenómenos de Propagación”.

En esta ocasión la mesa redonda se llevará a cabo en la Explanada del Departamento de Matemáticas, el 1 de abril a partir de las 17:00 horas.

Participantes:

- Carlos Antonio Calcáneo Roldán (Departamento de Física)
- Manuel de Jesús Llanes García (Departamento de Letras y Lingüística)
- Rubén Flores Espinoza (Departamento de Matemáticas)

Moderador: Óscar Vega Amaya.

# Presentación de Libro

## Libro: “Temas y problemas selectos de Análisis Matemático. Teoremas de existencia y aplicaciones”

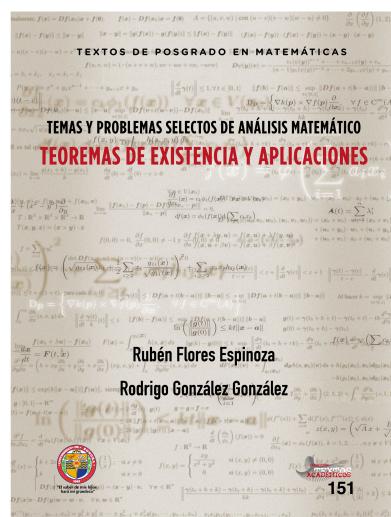
Se invita a asistir a la presentación de este trabajo publicado en Textos de Posgrado en Matemáticas de la Colección de Textos Académicos. Conoce mas acerca de esta obra, por los autores del libro.

Este libro es un texto a nivel de estudios de posgrado en Análisis Matemático sobre los Teoremas fundamentales de existencia de soluciones y sus propiedades para tres tipos de sistemas de ecuaciones en espacios euclidianos: Ecuaciones no lineales en varias variables reales, Ecuaciones diferenciales ordinarias y Sistemas integrables de Campos Vectoriales. El texto incluye pruebas completas de los Teoremas de función Implícita, el Teorema de Existencia para el Problema de Cauchy en Ecuaciones diferenciales ordinarias y el Teorema de integrabilidad de Frobenius para distribuciones regulares de Campos vectoriales. El texto incluye un conjunto de problemas y sus soluciones sobre aplicaciones de los resultados anteriores en áreas del calculo diferencial, de los sistemas dinámicos y la geometría diferencial.

**Autores:** Dr. Rubén Flores Espinoza y Dr. Rodrigo González González

**Horario:** Miércoles 30 de marzo de 10:30 hrs a 11:30 hrs.

**Lugar:** Este evento se llevará a cabo de forma híbrida. La parte presencial se realizará en la Sala Audiovisual del 3K3 y para su asistencia de manera virtual acceda al siguiente enlace para su registro: [Presentación de libro](#).



# Ponencias por solicitud

La sesión de ponencias por solicitud se llevará a cabo de manera virtual, por medio de la página oficial del evento [XXXII SNIDM](#).

Considera las siguientes claves según su clasificación y al público al que se dirige.

Clave	Descripción
<b>Tema de la ponencia</b>	
Edu-Doc	Temas de Matemática Educativa o docencia
Mat	Temas de matemáticas y sus aplicaciones
Comp	Temas de ciencias de la computación y aplicaciones
<b>Tipo de trabajo que se presenta</b>	
RT	Reporte de Tesis
RI	Reporte de Investigación
Div	Divulgación
CDoc	Contribuciones para la docencia
<b>Público a que se dirige</b>	
Gen	Público en general
Prof	Profesores de matemáticas
EPos	Estudiantes de posgrado
ELic	Estudiantes de Licenciatura

PS1	<b>Simulación computacional de parámetros bioclimáticos del Golfo de California</b>
Comp	
Gen	
Div	

María del Carmen Heras Sánchez  
Universidad de Sonora  
e-mail: carmen.heras@unison.mx

Aplicando diversas técnicas de simulación y utilizando cómputo de alto rendimiento, se hizo el análisis de la temperatura superficial del mar (TSM) y de la concentración de clorofila-a (Chla), a diferentes escalas temporales y espaciales, con datos generados por sensores remotos, con el fin de caracterizar las condiciones oceanográficas y la variabilidad del Golfo de California, lo que permite detectar los posibles cambios en la climatología regional y su impacto en la distribución y abundancia de Chla. Para este caso, el periodo de análisis es de 1998-2015, con datos mensuales de la TSM y la Chla, con resolución espacial de 4 km. La climatología del Golfo de California está caracterizada por dos épocas: una cálida con  $TSM \geq 25^{\circ}\text{C}$  y una fría con  $TSM < 25^{\circ}\text{C}$ , con periodos de transición muy cortos y con un gran impacto en la Chla. Después de realizar análisis espacio-temporales de las variables en cuestión, se realizaron los análisis de tendencia estacional y la correlación espacio-temporal de las mismas. Utilizando una regresión múltiple se obtuvo un modelo lineal espacio-temporal del Golfo de California, para conocer la conexión espacial

entre las series de las medias mensuales de TSM (como variable independiente) y la Chla (como variable dependiente). La mayor parte del golfo, pero en particular la boca y la parte media, son zonas donde existe un alto grado de correlación TSM/Chla. La correlación máxima de  $r = -0.81$  ( $p < 0.05$ , nivel de confianza del 95 %), se presenta en la entrada del golfo, donde a las más altas temperaturas corresponden las más bajas concentraciones de Chla a lo largo del tiempo. Existen dos zonas (las de menor variabilidad temporal) que no responden directamente a los cambios en la temperatura: la zona de las grandes islas, la cual registran las TSM más bajas del golfo ( $22.4 \pm 4.9$  °C) y la zona sur (enfrente de las costas de Nayarit), la cual registra las TSM más elevadas del área de estudio ( $28 \pm 2.6$  °C). En el tiempo, las series de los promedios mensuales de TSM y Chla se correlacionan igualmente con  $r = -0.81$ , a los meses con temperatura más elevada, corresponden los registros de menor concentración de Chla y viceversa. Palabras clave: Golfo de California, temperatura superficial del mar, concentración de clorofila-a.

---

### **Control simultáneo de ecuaciones de Stokes**

Yingying Wu

Instituto de Matemáticas, UNAM

e-mail: yyngwu@gmail.com

PS2  
Mat  
EPos  
RI

En las últimas décadas ha surgido un gran interés por el estudio de la controlabilidad de las ecuaciones diferenciales parciales acopladas. Aunque en la literatura podemos encontrar bastante teoría relacionada al control de sistemas de una sola ecuación, estos resultados, en general, no pueden ser aplicados de manera directa a un sistema de dos o más ecuaciones. En esta plática se planea resolver un problema relacionado a un sistema de dos ecuaciones: Si se tienen dos sistemas de Stokes controlables, que no están acoplados, ¿se puede controlar ambos sistemas (a algún estado deseado) usando un mismo control? A este tipo de controlabilidad se le llama control simultáneo.

---

### **Sincronización Ordinal y Estados Típicos en Mercados Financieros Digitales de Alta Frecuencia**

Mario Alejandro López Pérez

Facultad de Ciencias, UNAM

e-mail: mariołopper@gmail.com

PS3  
Mat  
EPos  
RI

En esta ponencia abordaremos un ejemplo de mercado financiero algorítmico de alta frecuencia como red dinámica. Después de un análisis individual mediante series de patrones ordinales de 24 activos del mercado de EE. UU. durante un año de transacciones completamente automatizadas, definimos una medida de sincronización ordinal para pares de series de tiempo que nos permite estudiar este subconjunto del mercado de EE. UU. como una red dinámica. Aplicamos a la red resultante un par de algoritmos de agrupamiento (clustering) para detectar estados colectivos del mercado, caracterizados por su grado de sincronicidad centralizada o descentralizada. Se mostrará que dicho análisis colectivo reproduce, clasifica y explica el comportamiento anómalo observado previamente a nivel individual. También encontramos dos temporadas coherentes de sincronicidad altamente centralizada y descentralizada, respectivamente. Finalmente, modelamos estas dinámicas colectivas a través de un modelo de Markov simple.

---

## Análisis gráfico para la caracterización de ARNs largos no codificantes.

David Iván Hernández Granados, Hugo Cabrera Ibarra y Lina Raquel Riego Ruiz

Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C. (IPICYT)

e-mail: david.hernandez@ipicyt.edu.mx

Dado que el ARN puede plegarse sobre sí mismo de diversas maneras a través de enlaces de hidrógeno, es de gran interés ilustrar estas redes de interacción, conocidas como estructuras secundarias del ARN, las cuales se pueden modelar como una gráfica. El representar estas redes de interacción mediante gráficas ha sido de gran utilidad en el análisis estructural del ARN. Actualmente, el análisis gráfico se ha incorporado como una herramienta en la biología. Dicho análisis busca extraer información significativa de las biomoléculas, con la cual se buscan características persistentes en el espacio de plegamiento del ARN con el fin de caracterizarlo.

Actualmente, el estudio de los ácidos ribonucleicos largos no codificantes (ARNs-lnc) es prioritario, dado que están involucrados en algunos aspectos de la expresión genética y son actores clave en la diferenciación celular, la elección del linaje celular y la organogénesis. Durante la última década, se ha demostrado que la transcripción generalizada de genomas eucarióticos produce una gran cantidad de ARNs-lnc. Así, es importante estudiar e identificar cuáles son los genes que regulan los ARNs-lnc en los organismos. Los estudios recientes están más enfocados en humanos, mamíferos y plantas, mientras que, el estudio en levaduras ha sido escaso.

Por ello, en este trabajo nos enfocaremos principalmente en hacer un análisis gráfico de algunas cadenas de ARNs-lnc del organismo *Saccharomyces cerevisiae*, con el fin de extraer información estructural. Esto permitirá, estudiar su relación funcional y analizar si algunas estructuras provenientes de ARNs-lnc están presentes en otras cadenas de ARN, esto con el fin de hacer una clasificación y quizás generar algunas predicciones.

## Una Intervención Docente para favorecer el Aprendizaje de las Fracciones basado en la recta numérica

Ma. del Carmen Melquiades y Gerardo Salgado

Universidad Autónoma de Guerrero

e-mail: 06316461@uagro.mx

En este escrito se presentan los avances de un trabajo de investigación que tiene como objetivos: el diseño de una propuesta de intervención docente basada en la recta numérica y la regleta matemática que favorece el aprendizaje de las fracciones en estudiantes de quinto grado de primaria y la evaluación del impacto de dicha propuesta posterior a su aplicación a través de la contrastación de un Pre–Test y Post–Test que posibilita conocer el cambio cognitivo en los estudiantes. Para fundamentarlo se integra un marco conceptual que recoge la postura que se utilizará en este trabajo acerca del constructo intervención docente y la definición de fracción, de este modo, se trata de un estudio cualitativo con énfasis en la investigación-acción que incide en un problema detectado desde la praxis. La investigación se encuentra en la fase metodológica. El presente estudio es cualitativo con énfasis en la investigación acción, debido a que se encarga del estudio de una situación problemática diagnosticada desde la práctica y como respuesta al mismo se implementan acciones que permiten mejorarla y modificarla. Palabras clave: Intervención Docente, Aprendizaje, Fracciones, Recta Numérica.

## Hiperespacios de continuos

Gabriela Lugo Alcántar  
Universidad de Sonora  
e-mail: gabylugo.ab@gmail.com

PS7  
Mat  
ELic  
Div

La topología es una rama de las matemáticas que se ha desarrollado de forma vertiginosa en un sin número de líneas de investigación, una de éstas está encaminada al estudio de la topología de familias de subespacios de un espacio topológico arbitrario  $X$ , familias a las que llamaremos hiperespacios.

En esta ponencia, estudiaremos el comportamiento de los hiperespacios de un continuo. Un continuo  $X$  es un espacio métrico, conexo y compacto con más de un punto. Los hiperespacios que presentaremos, y que son más conocidos son:  $2^X$ ,  $C(X)$  y  $F_n(X)$ .

Uno de los aspectos más atractivos del estudio de los hiperespacios son sus modelos, dado un continuo  $X$ , un modelo para un hiperespacio  $H(X)$  es un espacio topológicamente equivalente, donde los elementos son puntos en lugar de subconjuntos.

En la teoría de los hiperespacios es de mucha ayuda tener ideas geométricas de cómo son éstos, así que mostraremos modelos de los hiperespacios  $C(X)$  y  $F_2(X)$ , para cuando  $X$  es: el intervalo cerrado  $[0, 1]$  y la circunferencia.

### Referencias.

- Illanes-Mejía, A. 2004. Hiperespacios de continuos. Aportaciones Matemáticas 37. SOCIEDAD MATEMATICA MEXICANA. México. D.F.  
Illanes, A y S.B Nadler Jr. 1999. Hyperspaces: Fundamentals and recent advances. Monographs and Textbooks in Pure and Applied Mathematics. New York.  
Nadler Jr, S. 1992. Continuum Theory, an Introduction. Monographs and Textbooks in Pure and Applied Mathematics. Vol. 158. New York.

---

## Un Experimento de Enseñanza para promover el uso de las conexiones Matemáticas en el Aprendizaje de las ecuaciones lineales en Bachillerato

Gabriel Barragán, Karen Campo-Meneses y Javier García-García  
Universidad Autónoma de Guerrero  
e-mail: gmosso31@gmail.com

PS8  
Edu-Doc  
EPos  
RT

El presente trabajo propone un experimento de enseñanza acerca del concepto de ecuación lineal basado en el establecimiento de conexiones matemáticas. Las conexiones matemáticas se asumen como un proceso mediante el cual una persona establece relaciones verdaderas entre dos o más ideas, conceptos, teoremas, procedimientos, entre otros., entre sí, con la vida real o con otras disciplinas. Para llevar a cabo este trabajo se emplean los experimentos de enseñanza, en el que trabajan un grupo de estudiantes de bachillerato, el profesor del curso y tres investigadores. Para colectar los datos se emplean videogramaciones de las clases y el trabajo realizado por los estudiantes en GeoGebra y, para analizarlos se hace uso del análisis temático y la comparación de la trayectoria hipotética de aprendizaje con la trayectoria real.

PS9  
Mat  
ELic  
RI

### **Esquema numérico conservativo para solitones**

Jesus Noyola Rodríguez

Universidad de Sonora

e-mail: jesnoyola89@gmail.com

Creamos un esquema en diferencias finitas estable para modelar la dinámica de solitones del modelo Degasperis-Procesi generalizado (gDP). Nuestro esquema satisface algunas leyes de conservación y nos permite estudiar la propagación de ondas de modelos esencialmente no integrables que pertenecen a la familia gDP. Dicho esquema, también sirve para analizar el proceso de interacción de solitones.

---

PS10  
Mat  
EPos  
Div

### **Control Óptimo de Ecuaciones Diferenciales Parciales**

Alberto Domínguez Corella

Vienna School of Mathematics

e-mail: alberto.corella@tuwien.ac.at

Resolver problemas de optimización sujetos a restricciones dadas en términos de ecuaciones diferenciales parciales es un problema de alto interés en el contexto industrial, medico y económico. En los últimos años este campo de la optimización se ha desarrollado rápidamente. La charla consiste en una introducción a la teoría del control óptimo de ecuaciones diferenciales parciales. En ella abordaré las nociones básicas y comentaré algunas de las aplicaciones de esta teoría para posteriormente analizar los pilares teóricos. e.g., la existencia de soluciones, el principio de Pontryagin, etc.

---

PS11  
Mat  
ELic  
RT

### **Estabilidad asintótica para un modelo depredador - presa con Efecto Allee**

Elmuth Cattelin Alva Vidal

Universidad Nacional del Callao

e-mail: kimbi.01.vidal@gmail.com

La facilitación de búsqueda en los depredadores o la caza cooperativa aumenta proporcionalmente por tasa de consumo con la densidad de los cazadores. Esto afecta la extinción de depredadores en un modelo de interacción depredador-presa cuando la densidad de los cazadores es baja. Esta es un indicador del efecto de Allee en la tasa de crecimiento de los depredadores. Aquí, tomamos un modelo tipo Gause con una respuesta funcional de tipo II generalizada que depende de las densidades de presas y depredadores. También asumimos que el crecimiento de la presa está sujeto al efecto Allee. El efecto fuerte de Allee en la tasa de crecimiento de la presa mejora la estabilidad del estado estacionario coexistente. Así, se pretende con este estudio encontrar una región de estabilidad en el plano de fase donde el estado estacionario coexistente es un atractor global.

Palabras claves: efecto Allee; cooperación de caza; estabilidad.

---

## Sincronizador adaptativo inspirado en sistema de inferencia difusa tipo Mamdani

PS12  
Mat  
Gen  
RI

Jesus Rogelio Pulido Luna, Jorge Antonio López Rentería, Selene Lilette Cárdenas Maciel y  
Nohé Ramón Cázares Castro

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tijuana  
e-mail: rogelioxpulido@tectijuana.edu.mx

Este trabajo tiene como objetivo la sincronización de dos sistemas inestables disipativos con comportamiento caótico definidos en múltiples piezas en un esquema de tipo maestro–esclavo. Para lograr la sincronización entre los sistemas se diseña una ley de control no-lineal adaptativa basada en un sistema de inferencia difusa de tipo Mamdani, esto con el objetivo de estabilizar el sistema de errores. Se provee pruebas de estabilidad mediante la teoría de estabilidad de Lyapunov y se demuestra el funcionamiento del controlador mediante simulaciones numéricas.

---

## Influencia de las TICS en el Aprendizaje de la Geometría en nivel Secundaria

PS13  
Edu-Doc  
Gen  
RI

Bernabe Solís de la Rosa  
Universidad Autónoma de Coahuila  
e-mail: solisb@uadec.edu.mx

Dicho estudio, tiene como objetivo reportar la influencia de dos recursos tecnológicos virtuales en el aprendizaje de la geometría, específicamente el tópico de volúmenes de prismas rectos, en estudiantes de primer año de secundaria, en el municipio de Saltillo, Coahuila, México. El problema que motivó la investigación y utilizar el reforzamiento de plataformas y sitios web con contenido matemático, fue el bajo nivel de aprendizaje de los estudiantes reportados en los resultados de pruebas estandarizadas que se aplican en las escuelas públicas del municipio, además el implementar materiales didácticos inclusivos en el aula de matemáticas, atendiendo a las nuevas necesidades educativas en México. El estudio es experimental con una muestra de 72 escolares, distribuidos en tres grupos. Los resultados muestran que los dos recursos digitales tales como Geoclic y Educaplay como actividades de reforzamiento mejoraron en promedio los puntajes de los escolares.

---

## Implementación del Método Simplex Revisado en Julia

PS14  
Mat  
ELic  
RT

Jaqueline Alejandra Balderas Roblero y Yofre Hernán García Gómez  
Universidad Autónoma de Chiapas  
e-mail: x170024@unach.mx

El Método Simplex Revisado (MSR) es una modificación del algoritmo simplex desarrollado por George Dantzig y sus colaboradores (Orchard-Hays, W.) con el fin de reducir el algoritmo matricial, para que cada iteración sea el resultado de premultiplicar matrices y así, reducir la memoria necesaria para la representación del problema.  
Supondremos la forma estándar ( $Ax = b$ ,  $x \geq 0$ ) del PL (minimización). Las iteraciones del método simplex buscan modificar una base del espacio columna de  $A$  (vectores columna de  $A_{m \times n}$ ,  $m \leq n$ , bajo la hipótesis  $rango(A) = m$ ) representada inicialmente por  $I_m$ . La no negatividad de los costos reducidos de las variables libres ( $n - m$ )

$$\tilde{c}_L = c_L^\top - c_B^\top B^{-1} L, \quad (1)$$

determina la optimalidad de las soluciones factibles obtenidas en cada iteración. El algoritmo MSR representa en cada iteración por medio de una sola matriz el intercambio entre variables libres y básicas dentro de la base  $B$ , lo que facilita el recálculo de los costos reducidos y la función objetivo, la actualización de los términos independientes y de la columna de coeficientes de  $A$  asociada a la variable libre que entra.

Presentaremos la estructura general del modelo y la actualización de la matriz de cada iteración, se presentará la implementación en el software Julia del MSR y los cálculos de un ejemplo académico.

### Referencias.

ORCHARD-HAYS, W. (1984). *History of mathematical programming systems. Annals of the History of Computing*, 6(3), págs.296-312.

LIEBERMAN GERALD *Introducción a la Investigación de Operaciones*, México: Mc Graw Hill, (2010).

HAMDY A. TAHA *Investigación de Operaciones*, México: Pearson, págs.71-112.

---

PS16	<b>Diseño de una MEA para la conceptualización de la función lineal en Bachillerato</b>
Edu-Doc	
EPos	Marcela Rivera, Mariem Mederos y José David Zaldívar
RI	Universidad Autónoma de Coahuila e-mail: rivera.marcela@uadec.edu.mx

A partir de las dificultades que se muestran en muchas investigaciones dentro de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, como las dadas a causa de la descontextualización de esta disciplina, en el presente reporte se pretende mostrar un avance de un proyecto de investigación (tesis) en proceso, donde se diseña una Actividad de Generadora de Modelos (MEA), basada en la Perspectiva de Modelos y Modelación de Lesh y Doerr, para la conceptualización de la noción de función lineal en nivel bachillerato.

---

PS17	<b>Redes Neuronales y sus Aplicaciones en Visión por Computadora</b>
Comp	José Alberto Leyva Contreras
Gen	Universidad de Sonora
Div	e-mail: josealc1998@gmail.com

El aprendizaje por refuerzo y las redes neuronales artificiales han sido muy importantes para el campo de visión por computadora con aplicaciones como vehículos autónomos, medicina y la industria con aplicaciones como detección de objetos y la segmentación semántica. La Visión artificial se puede separar en dos periódicos históricos: el primero son los métodos tradicionales y el segundo son aplicando el uso de redes neuronales y técnicas de aprendizaje automático. Hoy en la actualidad podemos decir que la visión por computadora es en su totalidad el Deep Learning. La mayoría de los éxitos para interpretar las representaciones de formas, imágenes y videos han necesitado en un grado significativo a las redes neuronales.

### Red Neuronal

Uno de los más recientes descubrimientos en aprendizaje automático es la red neuronal artificial. Una neurona es como un bloque de construcción computacional del cerebro. La neurona del humano ha inspirado a la neurona artificial. Ambas necesitan crear interconexiones para aprovecharlas al máximo. El sistema de visión del humano y la visión por computadora son muy similares en

su esencia. La estructura de la corteza visual del cerebro se divide en capas, la información es captada por los ojos en forma de percepción, esta información se divide por varios sistemas que descomponen la imagen y la decodifican para convertirla en visión. Este proceso es la inspiración de usar redes neuronales profundas para las imágenes, donde las primeras capas toman la imagen cruda y empiezan a extraer información importante como los bordes y colores, y las últimas capas decodifican esa información para regresar un resultado dependiendo del propósito específico.

### **Aplicaciones**

**Detección de Objetos** La detección de objetos se encarga de detectar instancias de objetos visuales de una determinada clase (como humanos, animales o automóviles) en imágenes digitales. El objetivo de la detección de objetos es desarrollar modelos y técnicas computacionales que proporcionen ideas para conocer en qué parte de una imagen o video están ciertos objetos.

### **Segmentación semántica**

La segmentación es un proceso donde se partitiona las imágenes en varias regiones, con el fin de simplificar el análisis de la imagen, donde cada segmento representa objetos clasificados. El objetivo es etiquetar cada píxel de una imagen con una clase correspondiente de lo que se representa, es una clasificación de imágenes a nivel de pixeles.

### **Retos**

Algunos de los retos a considerar al momento de estar trabajando con visión por computadora son la iluminación en las imágenes, la variabilidad de la posición e incluso la ocultación de objetos.

---

## **La ley de enfriamiento de Newton: el caso del sistema de enfriamiento de un automóvil**

Manuel Arciga Vargas, Rafael Pantoja Rangel, Alexander Yakhno y Karla Liliana Puga Nathal

Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero

e-mail: rafael.prangel@academicos.udg.mx

PS19  
Mat  
Prof  
RT

La tesis se relaciona con la interpretación y aplicación de la ley de enfriamiento de Newton al sistema de enfriamiento del motor de un automóvil, a partir de poner a funcionar el motor hasta que se activa el motoventilador varias veces y después se apaga. Durante el tiempo de trabajo del motor se conecta la herramienta automotriz Scanner y Osciloscopio MaxiDAS DS808, con la que obtienen datos de las variables tiempo y temperatura, que son analizados por los estudiantes con el objetivo de obtener los acercamientos numérico, gráfico y analítico al sistema de sistema de enfriamiento del automóvil.

---

PS20  
Mat  
Gen  
RI

## Determinantes de la Canasta Básica Alimentaria en Argentina mediante un modelo ARDL

Emiliano Gutiérrez, Delbianco Fernando, Larrosa Juan MC, Muñoz de Toro Gonzalo y Uriarte Juan Ignacio

Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur (IIIESS-UNS CONICET)  
e-mail: emiliano.gutierrez@uns.edu.ar

La aparición de métodos masivos de recuperación de información disponible en linea ha permitido la generacion de datos de alta frecuencia para su análisis en base a métodos formales . En el caso de este trabajo, se propone la reconstrucción de la Canasta Básica Alimentaria (CBA). La CBA, puede ser entendida como un conjunto de alimentos y bebidas necesarios para satisfacer las necesidades nutricionales de un grupo poblacional de referencia (INDEC, 2016). La importancia de poder contar con dicho estimador reside en que el mismo resulta decisivo al momento de estimar una línea de ingresos mínima para determinar indigencia . La composición de la CBA a utilizar, es la determinada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) , el instituto oficial de estadísticas en Argentina. Los datos utilizados provienen del proyecto IPC Online (Larrosa y otros, 2019), el cual registra la inflación mediante precios disponibles en linea. Para lograr la reconstrucción de la CBA fue necesario reconstruir manualmente la serie semanal de 3700 productos a fin de obtener los precios medios de cada uno de los 58 productos que componen la CBA. Los mecanismos de imputación de precios faltantes, responden a los lineamientos establecidos por INDEC (INDEC,2016). Sin embargo a diferencia de los institutos oficiales de estadística, la canasta presentada en este trabajo resulta ser de frecuencia semanal. Los datos obtenidos corresponden a 252 semanas, comprendidas entre diciembre del 2015 y febrero de 2021. Cada mes contiene 4 semanas, siendo recopilados los datos con la información relevada los días 1,8,15 y 22 de cada mes. Dicha serie de tiempo es analizada mediante un modelo de Autorregresivo de Rezagos Distribuidos. Dicha modelización uniecuacional y dinámica considera el impacto de la variable dependiente (la valuación de la CBA, en este caso) por parte de sus valores pasados como el de aquellas variables independientes. La inclusión de rezagos, puede responder tanto a factores tecnológicos, institucionales y/o psicológicos. Dicho modelo puede ser planteado como:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_k y_{t-p} + \gamma_0 x_{i,t} + \gamma_1 x_{i,t-1} + \dots + \gamma_s x_{i,t-s} + \epsilon_t \quad (2)$$

Como variables explicativas, merece señalarse la inclusión del tipo de cambio, precio de combustible como así también predictoras destinadas específicamente a relevar estacionalidad, tales como día, mes, año y eventos temporales específicos como el confinamiento obligatorio producto del COVID-19. Finalmente se evalúa mediante cointegración la existencia de una relación de equilibrio de largo plazo, entre la variable dependiente y las regresoras utilizadas.

# Detección de anomalías en el experimento CMS en CERN con un modelo de Autoencoder

PS21  
Comp  
Gen  
RT

Brenda Leyva Amaya

Universidad de Sonora

e-mail: brenda.leyva89@gmail.com

El experimento CMS del CERN, en el LHC, es una de las colaboraciones científicas internacionales de mayor magnitud de la historia; se involucran unos 5,000 físicos de partículas, ingenieros, técnicos, estudiantes y personal de soporte de unas 200 instituciones de 50 países (datos de 2019). El detector de CMS cuenta con un grupo de sub-detectores llamados BRIL (Beam Radiation, Instrumentation and Luminosity), en este grupo de sub-detectores está el PLT (Pixel Luminosity Telescope) este es un sistema que cuenta con un arreglo de sensores de silicio. El grupo de sub-detectores permite medir la razón de colisiones en tiempo real, esto es clave para optimizar los intervalos de toma de datos y la calidad de los haces que alimentan al LHC. El monitoreo continuo de las condiciones de los haces también es esencial para proteger la maquinaria del LHC y los sub-sistemas sensibles que lo componen.

Los datos recolectados por el PLT se utilizan para alimentar gráficos de ocupación, que representan los canales de funcionamiento del sistema en forma de píxeles. Cuando un canal no se encuentra funcionando correctamente se representa como un píxel “muerto” o apagado en el gráfico de ocupación. Cuando un gráfico de ocupación presenta píxeles muertos se considera que tiene un comportamiento anómalo o que contiene anomalías. Es importante detectar estos comportamientos fuera del normal o deseado ya que pueden representar errores en el funcionamiento del detector o de algún sub-sistema del CMS. Una partícula que impacta en una zona de anomalías no dejará rastro. Esto lleva a una aparente energía perdida en la reconstrucción del evento, lo cual impacta la sensibilidad de la búsqueda física nueva en CMS en los cuales es importante detectar energía faltante en un estado final.

El monitoreo de la calidad de los datos es una tarea fundamental en la operación de todos los detectores de física de altas energías. En preparación para la Fase 2 (HL-LHC, alta luminosidad) se vuelve evidente que nuevas herramientas, incluyendo algoritmos de aprendizaje automático, se requieren para optimizar diversas tareas, como la identificación de datos anómalos que podrían indicar fallas en el sistema (pixeles muertos, errores de decodificación, degradación por radiación, etc.) Algoritmos de Machine Learning se están implementando en distintos sub-sistemas de CMS, mostrando un mejor rendimiento con respecto a los métodos estándar. El proceso actual para la detección de anomalías consiste en una serie de pruebas estadísticas para comparar histogramas que representan el funcionamiento de los canales con histogramas que representan el funcionamiento en operación bajo condiciones normales. Utilizando la comparación de histogramas y el resultado de las pruebas, expertos reconocen patrones de alarma y deben decidir si intervenir (incluso hasta detener la toma de datos) dependiendo de la severidad del problema detectado.

Este proceso resulta poco sensible y no permite el análisis conocido como on-line o en tiempo real. Actualmente se están buscando métodos que permitan realizar detección de anomalías más rápido y con mayor alcance, es decir detectar no solo anomalías de mayor gravedad si no también fallas menores en el funcionamiento. El uso de autoencoders para detección de anomalías puede, potencialmente, mejorar el tiempo de procesamiento y la sensibilidad del proceso de detección. Los resultados preliminares muestran que la implementación se puede construir con herramientas básicas de procesamiento de datos.

## El papel de las emociones en el aprendizaje de contenidos matemáticos en estudiantes

Sara Beatriz Nolazco Quiroz  
Escuela Normal Superior, Plantel Hermosillo  
e-mail: 18265773@creson.edu.mx

El proyecto de investigación tiene como finalidad conocer e incidir en las emociones que influyen en el aprendizaje matemático de los estudiantes del nivel de secundaria al momento de resolver problemas. Para ello, se pretende conocer y describir las emociones de los estudiantes que surgen al momento de realizar un problema, y la influencia que estas pueden tener en su aprendizaje matemático, de tal forma que ello facilite diseñar e implementar estrategias para incidir en las emociones negativas que pueden afectar el aprendizaje.

---

## Geometría riemanniana y topología en análisis de imágenes médicas e inteligencia artificial.

Daniel de la Rosa Gómez  
Universidad Autónoma de Zacatecas  
e-mail: delarosagd@uaz.edu.mx

En las últimas dos décadas ha habido una creciente necesidad, en diferentes ámbitos, de métodos fundamentados para procesar información geométrica no lineal. Desde análisis de imágenes médicas hasta el análisis de imágenes satelitales, visión artificial e inteligencia artificial. En estos contextos, la geometría riemanniana se ha establecido gradualmente como uno de los paradigmas matemáticos y computacionales más poderosos.

En el análisis de imágenes médicas y en la visión artificial de alto nivel, existe un uso intenso de características geométricas como orientaciones, líneas y transformaciones geométricas que van desde las simples (orientaciones, líneas, transformaciones de cuerpos rígidos o afines) hasta algunas muy complejas como curvas, superficies o transformaciones difeomorfas en general. En aplicaciones reales, la medición de tales cualidades geométricas conlleva, en general, la aparición de ruido y es entonces necesario utilizar herramientas estadísticas (en un marco de geometría riemanniana) para reducir la incertidumbre (estimación), comparar observaciones o probar hipótesis.

A lo largo de su historia, la topología no ha sido muy aplicada en otras ciencias dada su abstracción y naturaleza cualitativa. Sin embargo, en los últimos años, ha emergido como uno de los modelos de representación más efectivos para explorar conjuntos de datos masivos y complejos. Algunos de los conceptos topológicos más utilizados en análisis de datos o de imágenes son los números de Betti y la homología persistente.

Respecto a la inteligencia artificial, se han vuelto muy populares los métodos de aprendizaje profundo (deep learning) que involucran matrices simétricas definidas positivas (SPD). Esto gracias a la habilidad de dichos métodos para aprender, apropiadamente, representaciones estadísticas con respecto a la geometría riemanniana de la variedad de matrices SPD subyacente.

### Referencias.

Rojas-Moraleda, R., Xiong, W., Halama, N., Breitkopf-Heinlein, K., Dooley, S., Salinas, L., Heermann, D. W., & Valous, N. A. (2017). Robust detection and segmentation of cell nuclei in biomedical images based on a computational topology framework. *Medical Image Analysis*, 38, 90–103. <https://doi.org/10.1016/j.media.2017.02.009>

Pennec, X., Sommer, S., & Fletcher, T. (2019). *Riemannian Geometric Statistics in Medical Image Analysis* (The Elsevier and Miccai Society) (1st ed.). Academic Press.

Zhiwu, H., L. Van Gool. (2017). A riemannian network for SPD matrix learning. Proceedings of the Thirty-First AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI'17). AAAI Press, 2036–2042.

Vandaele, R., Nervo, G. A., & Gevaert, O. (2020). Topological image modification for object detection and topological image processing of skin lesions. *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77933-y>

---

## **Modelo didáctico para el aprendizaje de las matemáticas en secundaria**

Oscar Alberto Cañez Olivarria

Escuela Normal Superior, plantel Hermosillo

e-mail: 18265777@creson.edu.mx

PS25  
Edu-Doc  
Prof  
RT

Durante los últimos años, la política educativa ha sufrido algunos cambios, estas modificaciones han obligado a los docentes a cambiar sus estrategias a la hora de impartir clases. Por lo que innovar en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es necesario.

Con base en lo anterior, se ha construido una propuesta didáctica para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con la implementación del trabajo colaborativo a través de la Teoría Antropológica de lo Didáctico.

---

## **El contrato Didáctico en la Modalidad Virtual desde la Perspectiva de la Idoneidad Didáctica**

Karla Esmeralda Aguilar Esquer

Escuela Normal Superior de Hermosillo

e-mail: 18265793@creson.edu.mx

PS26  
Edu-Doc  
Prof  
RI

El presente trabajo a presentar para la ponencia es un avance de Informe de Prácticas Profesionales; dicho documento es futuro examen de titulación a nivel Licenciatura del presente año 2022.

Dentro de este trabajo de investigación se busca diseñar una metodología de trabajo en el aula que considere los momentos de la sesión de matemáticas y, además, la naturaleza de las interacciones que se presentan en el aula. En donde, además, queremos identificar los momentos o las etapas que se tienen que favorecer en una sesión de matemáticas e Identificar las nuevas prácticas que se manifiestan en un aula , en términos de interacción entre el alumno, el docente y el objeto matemático de estudio y, por último, Integrar los elementos que aparecen en las sesiones de clases y las nuevas interacciones que se promueven en el ambiente, para generar intervenciones eficientes en el aula.

---

## La Epistemología de la transformada de Laplace

Alberto Mario Jorge Gutierrez Flores

U.A.N.L.

e-mail: alberto.flores@institutotenergyfee.com

¿Qué significa la transformada de Laplace? Normalmente estamos acostumbrados a interpretar la Transformada de Laplace mencionando que se usa para resolver ecuaciones diferenciales, sin embargo, esto solo es una aplicación, pero no su interpretación.

En esta ponencia abordaremos desde la parte histórica, desarrollo y significado para responder preguntas como: ¿Cuál es la interpretación geométrica de la transformada de Laplace? ¿Fue Laplace el único autor de la transformada? ¿Por qué se le llama Transformada? ¿Cómo fue su desarrollo? El objetivo es analizar no solo ¿Cómo? También el ¿Por qué? para que el concepto tenga un significado.

---

## Ecuaciones diferenciales para medir la calidad del aire utilizando un medidor de $CO_2$

Carolina Espinoza Villalva y Marysol Navarro Burruel

Universidad de Sonora

e-mail: marysol.navarro@unison.mx

La calidad del aire en lugares cerrados juega un papel muy importante en la prevención de algunas enfermedades. La transmisión del virus SARS-CoV-2 por vía aérea fue reconocida por la OMS [WHO] en el 2020 especialmente en lugares cerrados, pues en estos lugares los aerosoles o partículas en suspensión que son expulsados al toser, estornudar, cantar, hablar, gritar e incluso en la respiración son un medio de transmisión de la enfermedad [TANG]. Una buena ventilación del lugar reduce las concentraciones de estos aerosoles y por tanto reduce la probabilidad de infección [RK], además asegura una buena tasa de cambio de aire, con lo cual se tiene que el aire que hay en un lugar (posiblemente contaminado) sea sustituido por aire nuevo.

Por otra parte, existe una relación íntima entre la concentración de  $CO_2$ , la ventilación, la calidad del aire, y el número de personas de un lugar cerrado. Una persona en el proceso de respiración exhala  $CO_2$ , y cuando la ventilación no es la adecuada, no hay renovación adecuada del aire, eso conlleva a contaminación que aumenta el riesgo de contagio por vía aérea de Covid-19. Así que una forma de monitorear la calidad del aire de un lugar cerrado es llevar un control de la concentración de  $CO_2$  de ese lugar [PJ].

En esta charla presentaremos una aplicación de ecuaciones diferenciales ordinarias para calcular la tasa de intercambio de aire y el tiempo estimado para que un espacio cerrado alcance un valor crítico de  $CO_2$  con el fin de evitar una mala calidad de aire. Al obtener esta información se puede actuar para reducir el riesgo de contagio de Covid-19 por vía aérea, ya sea aumentando la ventilación del lugar, reduciendo el número de personas que se encuentran ocupando ese espacio, o simplemente deteniendo la actividad en el tiempo estimado para llegar a los valores críticos de concentración de  $CO_2$ .

### Referencias.

[PJ] A. Persil, L. de Jonge, *Carbon dioxide generation rates for building occupant*, Indoor Air (2017); 27(5):868-879 doi:10.1111/ina.12383

[RK] Robert-Koch-Institute *SARS-CoV-2 Steckbrief zur Coronavirus-Krankheit-2019 (COVID-19)*, (2020).

[TANG] S. Tang, Y. Mao, RM. Jones *et al.* *Aerosol transmission of SARS-CoV-2? Evidence, prevention and control*, Environment international 2020;144:106039  
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106039>

[WHO] WHO, *WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard* (2020), (Accessed July 30, 2020, at <https://covid19.who.int/>).

---

## Análisis Predictivo del Aprovechamiento Gral. del Corte de Carne Diezmillo c. con redes neuronales

Carlos Alberto Rábago Figueroa

Universidad de Sonora  
a204200919@unison.mx

PS29  
Comp  
EPos  
RT

El presente análisis forma parte de un proyecto que tiene por finalidad el desarrollo de un sistema de monitoreo y análisis de datos de las áreas de operación de una empresa comercializadora de carnes y complementos. Con el objetivo de proveer de herramientas para la visualización de indicadores clave, que faciliten al seguimiento de la operación y deriven en tomas de decisiones óptimas.

Mediante análisis de situación actual de la empresa y la identificación de las problemáticas, dentro de las áreas de operación. Se desarrollarán planes estratégicos para la determinación de objetivos a corto y mediano plazo. Basados en el monitoreo, análisis, clasificación e identificación de patrones en las fuentes de información varias.

También se implementará un gobierno de datos para la implementación de roles y responsabilidad para el resguardo y acceso a la información.

Apoyado en la premisa de que la implementación de un sistema de monitoreo y análisis de datos de las áreas de operación de la empresa, proveerá de información más precisa que ayudará a optimizar como primera fase el aprovechamiento de la materia prima en las áreas de producción, la reducción de desperdicios, y en fases posteriores a mejorar la gestión de stock y almacenes, así como la planeación de promociones para la venta.

---

## Secuencia didáctica sobre la integral definida aplicada a la administración

Elvia Lorena Gil Chávez  
Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui  
e-mail: elvia.gc@vyaqui.tecnm.mx

PS30  
Edu-Doc  
Gen  
RT

En este trabajo se presentan los resultados de investigación de una secuencia didáctica, en la cual relaciona el uso del Teorema Fundamental del Cálculo y el Costo marginal, con el apoyo de la tecnología, en la solución de situaciones-problema en el área administrativa. Se considera la elaboración, aplicación y análisis de la secuencia para la licenciatura en administración del Instituto Tecnológico de Sonora, basándose en los constructos del Enfoque Ontosemiótico y tomando como referencia los dos primeros niveles, los Sistemas de prácticas y Configuraciones de objetos y procesos matemáticos.

---

PS32  
Comp  
ELic  
RI

## **Generador de imágenes sintéticas para modelos de inteligencia artificial**

Martín Vega, Diana Ballesteros, Guillermo Velazquez, Abraham Reyes y Angel Slistan

Universidad de Sonora

e-mail: a218210174@unison.mx

Para entrenar una red neuronal convolucional (CNN) es necesaria una gran cantidad de datos, inclusive si se utilizan técnicas de transferencia de aprendizaje. En particular, en el caso de inspección de productos por visión por computadora, esto no es muchas veces posible. Más aún, cuando se trata de productos de nuevo lanzamiento, es normal no contar con imágenes de piezas correctas y menos aún de piezas defectuosas. Sin embargo, este es un problema recurrente en la industria. En este trabajo, se presenta una propuesta basada en técnicas de tratamiento de imágenes, para la generación de imágenes sintéticas, tanto correctas como defectuosas, que permitan generar imágenes suficientes para entrenar un modelo neuronal para inspección visual. Se presentan al fin una evaluación del método en el desarrollo de un modelo para la inspección de una pieza en una línea de producción de una planta de la empresa TE Connectivity situada en la ciudad de Hermosillo, Sonora.

---

PS33  
Edu-Doc  
Prof  
RI

## **Perspectiva filosófica del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.**

Marcelino González Maitland, Mario Alberto Quiñonez Ayala y Josué Gutiérrez González

Escuela Normal Superior Plantel Hermosillo

e-mail: marcelino.gonzalez@creson.edu.mx

La frase de Albert Einstein: "La ciencia sin teoría del conocimiento resulta primitiva y desordenada" preside este trabajo. Con frecuencia el conocimiento matemático se presenta fragmentado e incoherente. Preguntas de naturaleza filosófica como: ¿cuál es el objeto de la matemática?, ¿en qué consiste el pensamiento matemático?, ¿es ciencia, un arte o una técnica la disciplina matemática?, son algunas de las preguntas ausentes en el proceso educativo tradicional de esta disciplina, sin las cuales los conocimientos matemáticos se tornan desarticulados e inconexos. Es objetivo de este trabajo reflexionar sobre problemas que inciden significativamente en el aprendizaje de las matemáticas.

---

PS34  
Comp  
ELic  
RI

## **Verificación rápida de ensamblaje con autoencoder.**

Eliud Rodríguez, Luis López, Abraham Reyes y Martín Vega

Universidad de Sonora

e-mail: a218223579@unison.mx

En el área de inspección de calidad por medio de visión por computadora, un problema que ocurre frecuentemente es que se cuentan con pocas imágenes de los productos a revisar, y en muchas ocasiones no se cuenta con imágenes con fallas que, si bien pueden ocurrir, todavía no ocurren. En este trabajo se presenta un método que desarrollamos para la verificación de ensamblaje de piezas compuestas por engranajes y tornillos con arandela. Se utiliza en un inicio métodos de localización de objetos en imágenes para ubicar los engranajes y tornillos con arandela de una imagen proporcionada. Para la inspección, utilizamos un modelo de autoencoder con redes neuronales profundas. El método seleccionado nos permite hacer el reconocimiento a partir de pocas imágenes correctas y con fallas. Se presentan resultados para la detección de fallas así como para la estimación de nuevos modos de falla no previstos.

---

## **Perspectiva gnoseológica de la matematización de las ciencias y su impacto en el proceso educativo.**

Marcelino González Maitland, Michelle Celis Juárez y María Luisa Colosio Merino

Escuela Normal Superior Plantel Hermosillo  
e-mail: marcelino.gonzalez@creson.edu.mx

PS35  
Edu-Doc  
Prof  
RI

El problema que se aborda refiere a la débil articulación interdisciplinaria que presentan las matemáticas dentro de la malla curricular en los planes 2018 de la educación normalista (relación vertical y horizontal de las asignaturas).

El objetivo de este estudio se orienta a revelar el recurso integrador que ofrecen las matemáticas en el currículo. Para ello se parte de un enfoque gnoseológico que potencia el rol del saber matemático en la construcción del conocimiento, dada su capacidad para estudiar las propiedades cuantitativas de los objetos de las ciencias participantes en la lectura multidisciplinaria de cualquier objeto sometido a estudio.

---

## **Visualización gráfica de raíces complejas de polinomios de grado dos y tres**

María Teresa Dávila Araiza y César Fabián Romero Félix

Universidad de Sonora  
e-mail: maria.davila@unison.mx

PS36  
Edu-Doc  
Prof  
CDoc

Se discutirán actividades para apoyar a estudiantes de un curso universitario de Álgebra en la mejor comprensión de polinomios de una variable y coeficientes reales, a partir del análisis de sus gráficas en el plano. El diseño se apoya en el modelo de desarrollo cognitivo de Duval y su interpretación de la visualización en matemáticas, así como en el uso de GeoGebra como herramienta para favorecer tal visualización. Se muestra la estructura general de la propuesta y se ejemplifica una de las actividades.

---

## **Acercamiento al algoritmo de la división con futuros profesores usando una hoja de cálculo**

Alejandra Fabiola Huitrado Mora  
Centro de Actualización del Magisterio, Zacatecas  
e-mail: alejandrafabiola@camzac.edu.mx

PS37  
Edu-Doc  
Gen  
CDoc

Una herramienta importante de la aritmética es el algoritmo de la división y aunque puede parecer simple, suele causar problemas a los estudiantes que no consiguen recordar que el residuo debe ser siempre positivo. Se planteó entonces un ejercicio acerca de este teorema a un grupo de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Secundaria de una institución pública formadora de profesores en México. Además, se buscó la inclusión de la tecnología en una actividad donde desarrollaran una calculadora usando una hoja de cálculo y que pudiera arrojar el cociente y residuo de una división entre cualesquiera par de enteros.

---

PS38  
Edu-Doc  
Prof  
CDoc

## **Operaciones con vectores y parametrización de superficies con GeoGebra**

José Luis Soto Munguía  
Universidad de Sonora  
e-mail: joseluis.soto@unison.mx

Se usan aquí las representaciones gráficas dinámicas de las operaciones con vectores en R2 y R3 y las herramientas básicas de GeoGebra, para la parametrización de segmentos, luego se parametrizan superficies planas, concebidas como lugares geométricos de segmentos que pueden variar entre dos curvas planas y finalmente se utiliza la parametrización de superficies planas en la parametrización de superficies no planas. A lo largo de todo el trabajo se usan solamente representaciones cartesianas de los objetos geométricos a parametrizar.

---

PS40  
Edu-Doc  
Prof  
CDoc

## **La coevaluación como estrategia de aprendizaje y su incidencia en la formación de futuros docentes**

Mario Alberto Quiñonez Ayala  
Escuela Normal Superior de Hermosillo  
e-mail: ensh.mquinonez@creson.edu.mx

La presente investigación comparte las consideraciones para el diseño de mecanismos de coevaluación que favorezcan el desarrollo de la competencia evaluativa de futuros docentes. En el trabajo se comparten las condiciones del diseño de la propuesta de intervención y el análisis de la implementación, además de conclusiones sobre la incorporación de coevaluaciones sistemáticas y reflexiones para validar su eficiencia en el desarrollo de la capacidad evaluativa de los participantes. Como herramientas adicionales, también se incorporan elementos estadísticos y la noción de idoneidad didáctica propuesta por el enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemáticos (EOS).

---

PS41  
Edu-Doc  
Gen  
RT

## **Actividades didácticas del concepto de volumen: una experiencia de trabajo con lecciones GeoGebra**

Carolina Espinoza Fragozo, María Mercedes Chacara Montes y María Antonieta Rodríguez Ibarra  
Universidad de Sonora  
e-mail: a215200575@unison.mx

A partir de un proyecto de intervención que tiene como finalidad el diseño de una propuesta didáctica para estudiantes de secundaria que promueva el concepto de volumen a través de situaciones en las que no implique solamente la aplicación directa de la fórmula, si no que involucre elementos de visualización, se presentan en este documento los avances de las distintas fases del proyecto que han dado lugar a la implementación de las actividades diseñadas utilizando la herramienta de lecciones en GeoGebra.

---

## **Método lúdico en espacios de aprendizaje híbridos**

Eva Palacios Robles y Ana Berenice Moreno Varela

Colegio Larrea. Escuela secundaria

e-mail: eva@larrea.edu.mx, berenice@larrea.edu.mx

PS45  
Edu-Doc  
Gen  
CDoc

¿Cuál es la metodología efectiva para entornos híbridos de aprendizaje? Las habilidades tecnológicas y la experiencia en el aula permitieron adaptarnos a nuestra nueva realidad educativa; primero presencial, después virtual y ahora de manera híbrido, donde siempre se tuvo el propósito de lograr los aprendizajes significativos, en la cual nos dimos a la tarea de investigar y recopilar herramientas digitales que nos permitieran aprender de una manera divertida. Nuestro trabajo tendrá el enfoque al uso de aplicaciones con realidad aumentada. Éste recurso tecnológico nos ofrece experiencias interactivas a partir de la combinación entre la dimensión virtual y la física, con la utilización de dispositivos digitales. La versatilidad de este recurso permite implementarlo en diferentes ocasiones, con la finalidad de alcanzar distintos objetivos. Los alumnos suelen ver a las matemáticas como una asignatura aburrida o muy difíciles de aprender y consideramos que es de suma importancia utilizar el método lúdico en esta área del conocimiento para aprender las matemáticas de forma divertida, proporcionándoles una experiencia de vida que les ayude en la adquisición de los nuevos conocimientos. Algunos ejemplos de estas aplicaciones son Arloon Geometry que permite estudiar geometría observando cada cuerpo geométrico desde todas sus perspectivas y 3DBear que es una herramienta para enseñar de persona a persona de forma presencial, o remotamente, y permite crear tu propio salón de clases.

Conacyt, Canal: Centros Conacyt, 18 de noviembre de 2016, La realidad aumentada, [Video],  
Youtube. URL: <https://centrosconacyt.mx/objeto/realidadaugmentada/>

---

# Sesión de Carteles

La Sesión de carteles es un espacio para la presentación de distintos trabajos en el área de matemáticas, computación, matemática educativa y docencia, principalmente. Dichos trabajos son presentados en formato de cartel y promovidos por su autor.

Esta actividad tiene como objetivo crear un espacio en el evento, donde estudiantes y docentes puedan presentar resultados de investigación sobre temas de interés común. Para ello, se presentan carteles que contienen texto y gráficos relativos a los temas que correspondan, motivando con ello la interacción entre asistentes y expositores, a través de una mecánica de preguntas y respuestas sobre los temas expuestos en los carteles.

El desarrollo de esta actividad será del 28 de marzo al 1 de abril, a través del sitio web oficial del evento. Permitirá a los asistentes la revisión del material en formato PDF, que puede ser visualizado fácilmente en un navegador, y se tendrá la posibilidad de plantear preguntas y dudas que serán atendidas por los propios expositores.

Finalmente, se invita a que visiten los carteles y emitan sus preguntas en el siguiente enlace

[Sesión de Carteles - XXXII Semana Nacional de Investigación y Docencia en Matemáticas](#)

# Sesión de Divulgación

Como parte de las actividades de la XXXII Semana Nacional de Investigación y Docencia en Matemáticas del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora a celebrarse del 28 de marzo al 1 de abril de 2022 se realiza la Sesión de Divulgación de Matemáticas y Ciencias de la Computación, la cual contempla un programa de actividades abierto al público en general, aunque dirigidas especialmente a estudiantes de preparatorias y estudiantes pertenecientes a algún programa en matemáticas.

El objetivo general de esta actividad es promover el interés por las ciencias matemáticas y computación en el marco de las actividades de este evento. Los días que se llevará a cabo esta sesión son el lunes 28, martes 29 y jueves 31 de marzo del 2022.

Todas las conferencias y ponencias de esta sesión se transmitirán por la página de Facebook del Departamento de Matemáticas [@SoyMatUnion](#).

## Conferencia plenaria y Curso de Divulgación

Lunes 28		Martes 29
<b>08:30 – 09:30</b>	PD1	PD4
<b>09:30 – 10:30</b>	PD2	PD5
<b>10:30 – 11:30</b>	PD3	PD6
<b>11:30 – 12:00</b>		
<b>12:00 – 13:00</b>		CP2
<b>13:00 – 16:00</b>		<b>Receso</b>
<b>16:00 – 17:30</b>	TD1,C5	TD2,C5
<b>17:30 – 18:00</b>	C5	C5

### La magia de las matemáticas

CP2

Ignacio Barradas Bribiesca  
Centro de Investigación en Matemáticas

Se presentarán diferentes reflexiones de cómo la magia y la matemática comparten o deberían compartir características; son interesantes, entretenidas y fascinantes. Se comentará sobre qué podemos hacer para incluir en la presentación de la matemática que la hagan más apetecible y que recupere las características de la magia. La matemática es fascinante, encantadora y debe ser vista como algo precioso y placentero. Se enunciarán diversas recomendaciones de marco de referencia que, si bien aplican a las matemáticas de manera natural, en ocasiones las olvidamos. El objetivo es reflexionar sobre qué debería incluir una presentación de matemáticas para atraer la atención y

ser efectiva en la transmisión de información.

Se presentarán algunos materiales de magia.

---

C5

### **La magia de divulgar las Matemáticas**

José Ignacio Barradas Bribiesca

Centro de Investigación en Matemáticas

Objetivos: Se plantea presentar una gran cantidad de ejemplo de diversas áreas; desde aritmética, teoría de números, álgebra, hasta sistemas dinámicos. Con ellos se presentan actividades didácticas asociadas. Se incluyen algunos juegos de magia.

---

## **Ponencias de Divulgación**

Para las ponencias virtuales se cuenta con un acceso vía webinar Zoom en el cuál podrá interactuar de una manera mas directa con la persona que se encuentra presentando.

### **Registro:**

- Para las ponencias virtuales del día lunes 28, PD1, PD2 y PD3 acceda a: [Sesión de Divulgación - Lunes](#)
- Para la ponencia virtual del día martes 29, PD5, acceda a: [Sesión de Divulgación - Martes](#)

En caso de llenarse el aforo virtual, recuerde que todas las conferencias y ponencias de esta sesión se transmitirán por la página de Facebook del Departamento de Matemáticas [@SoyMatUnison](#).

La abreviación A.V.F. que se usa abajo, para PD4 y PD6, se refiere al Auditorio “Enrique Valle Flores”, 3K1.

PD1  
Virtual

### **El infinito, fractales y tortugas**

Marco Antonio Figueroa Ibarra

[marcant@cimat.mx](mailto:marcant@cimat.mx)

Matemorfosis, CIMAT

En esta conferencia se hablará del infinito desde cómo surgió y lo que representa. Se explorarán algunos interesantes y sorprendentes resultados de problemas que lo involucran y se podrá concluir qué cosas muy particulares suceden cuando queremos usarlo como un número.

---

## **¡No confundas Topología con Topografía!**

PD2  
Virtual

Rocío González Sánchez  
recio.sanchez@cimat.mx  
Matemorfosis, CIMAT

¿Habías escuchado alguna vez de la Topología? En esta charla conoceremos esta poderosa rama de las matemáticas y su contribución fundamental en los avances científicos de muchas áreas del conocimiento, entre ellas la robótica, el análisis de datos, la biología, la física, etc.

¡Te sorprenderás con la Topología!

---

## **Matemáticas para la toma de decisiones**

PD3  
Virtual

Wincy Alejandro Guerra Polania  
Universidad EIA

En la actualidad existen distintas técnicas que sirven como soporte para la toma de decisiones racionales. El objetivo de esta charla es ilustrar, con algunos ejemplos básicos, las ventajas que tiene usar las matemáticas para tomar algunas decisiones de la vida cotidiana.

---

## **Poliminós: El siguiente paso del Tetris!**

PD4  
A.V.F.  
Híbrido

Paulina De Graff  
Matemorfosis, CIMAT

A lo largo de esta charla, los participantes podrán conocer el concepto de poliminó, los cuales son objetos geométricos que se estudian de manera formal en distintas áreas de las matemáticas y la ciencia, pero sus características básicas resultan sencillas de comprender y ayudan a mostrar el lado lúdico de las matemáticas. Asimismo, son un perfecto ejemplo de cómo el conocimiento matemático se construye día con día y no esá totalmente “terminado”, como podría pensarse usualmente. Las y los

---

## **Mendel: Genética y Matemáticas**

PD5  
Virtual

Berta Gamboa de Buen  
gamboa@cimat.mx  
CIMAT

Se explicará cómo llegó Gregor Johan Mendel a sentar las bases de la genética a partir de sus experimentos con chícharos y su relación con las matemáticas.

---

## **Los fantasmas del Castillo de la Alhambra**

PD6  
A.V.F.  
Híbrido

Ricardo Candás Vega  
ricardo.candas@cimat.mx  
Matemorfosis, CIMAT

Las paredes de la Alhambra, guardan entes geométricos, que, como fantasmas, se encuentran ahí, pero pasan desapercibidos para la mayoría. Con ayuda de las matemáticas podemos entender estos “fantasmas” o simetrías, que son las causantes de la belleza en sus mosaicos y que están relacionados con la construcción de los paneles de las abejas y algunas obras de arte.

---

## **Talleres Matemorfosis CIMAT**

Estos talleres están principalmente orientado a lograr un acercamiento de los jóvenes a la ciencia, de un manera amena y divertida, a través de actividades interactivas para una audiencia de nivel bachillerato.

Talleristas: Ricardo Candás Vega y Paulina de Graaf Núñez.

Esta actividad es solo presencial y el aforo para cada taller es de 20 personas por aula.

TD1  
3K1-304  
3K1-305

### **Taller 1: Origami modular**

El origami es un antiguo arte japonés muy famoso en el mundo. A partir de este arte, haremos algo llamado módulos, que significa que doblaremos todas las hojas de papel igual y al final como un rompecabezas, construiremos algún poliedro.

---

TD2  
3K1-304  
3K1-305

### **Taller 2: Geometría con burbujas**

En este taller exploraremos los componentes de un poliedro, aprenderemos lo que es un poliedro regular y un poliedro no regular. A su vez, daremos una idea intuitiva de lo que significa superficie mínima a través del uso de burbujas. Para finalizar, uniremos las dos ideas y encontraremos la superficie mínima de algunos poliedros famosos y podremos dejar al participante que haga sus propios experimentos con esta herramienta.

---

## **Concurso de videos**

Las matemáticas además de formar parte de nuestra vida diaria son muy interesantes. Por ello, el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora convocó a la comunidad estudiantil a participar en el concurso

*“Compartiendo matemáticas en cinco minutos o menos”*

con el fin de contribuir en la divulgación del conocimiento matemático por medio de la elaboración de materiales audiovisuales usando un lenguaje creativo, simple y accesible para una audiencia no especializada. La convocatoria se encuentra en la [página oficial](#) de la XXXI SNIDM

El comité organizador de la XXXII Semana Nacional de Investigación y Docencia en Matemáticas invita al público en general a que visite la página oficial de Facebook del Departamento de Matemáticas (@SoyMatUnison) espacio donde se publicarán los videos y además, se le otorgará un estímulo económico a los participantes que resulten ganadores. Los resultados se darán a conocer el 1 de abril en la clausura del evento.

## **Mesa de diálogo - Posibles campos laborales para matemáticos y científicos de datos**

En esta mesa de diálogo participarán tanto académicos del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora, como representantes de sectores productivos, del gobierno y organizaciones no gubernamentales. El objetivo general de esta actividad es conocer, desde la perspectiva profesional de los invitados, oportunidades laborales para egresados de una Licenciatura o un Posgrado en Matemáticas, así como para egresados de una Licenciatura en Ciencias de la Computación o una Maestría en Ciencia de Datos.

El evento se realizará en el Auditorio “Enrique Valle Flores” 3K1 primer piso, el día jueves 27 de 10:00 a 11:30 hrs (hora local Hermosillo, Sonora). Este evento se transmitirá en vivo por la página de Facebook del Departamento de Matemáticas.

<b>Jueves 31</b>	
<b>08:30 – 09:30</b>	
<b>09:30 – 10:00</b>	
<b>10:00 – 11:30</b>	Mesa de diálogo
<b>11:30 – 12:00</b>	
<b>12:00 – 13:00</b>	CP4
<b>13:00 – 16:00</b>	<b>Receso</b>
<b>16:00 – 17:30</b>	
<b>17:30 – 18:00</b>	

### **Panelistas invitados:**

- Mayra Lorena Quiroz Vázquez: Licenciada en Matemáticas y con Maestría en Economía Matemática. Labora en Crédito y Analítica de Servicios Financieros, Coppel S.A. de C.V.
- L.E. Luis Armando Moreno Preciado: Titular de la Unidad de Evaluación de Políticas y Programas Públicos Instituto Superior de Auditoría y Fiscalización. Economista y estudiante de la Maestría en Ciencia de Datos.
- M.E. Ernesto Urbina Miranda: Director General de la ONG: Hermosillo, ¿cómo vamos?

### **Moderadores:**

- Dr. José Arturo Montoya Laos: Académico del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora.
- Dra. Gudelia Figueroa Preciado: Académica del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora.

# Sesión de Difusión de las Matemáticas

En esta sesión participarán estudiantes inscritos en los programas de maestría y doctorado del Posgrado en Matemáticas. El objetivo es difundir entre el público interesado, en particular a estudiantes de licenciatura de programas educativos relacionados a matemáticas, algunos temas de estudio e investigación que se desarrollan en el Posgrado en Matemáticas.

Esta sesión tendrá modalidad híbrida.

La parte presencial se llevará a cabo en el 3K1-303 y en el siguiente enlace podrá acceder de manera virtual: [Registro SDM](#)

Miércoles 30	
<b>09:00 – 09:15</b>	SDM1
<b>09:20 – 09:35</b>	SDM2
<b>09:40 – 09:55</b>	SDM3
<b>10:00 – 10:15</b>	SDM4
<b>10:20 – 10:35</b>	SDM5
<b>10:40 – 10:55</b>	SDM6
<b>11:00 – 11:15</b>	SDM7

## Clave    Título y ponente

- SDM1 Topología de los hiperespacios  $2^X$  y  $C(X)$  de un continuo  
*Gabriela Lugo Alcántar*
- SDM2 ¿Qué son los números p-ádicos?  
*Irene Abigail Cruz Rodríguez*
- SDM3 Más allá de lo que ves: Generalizando los espacios de funciones  
*Itzia Iztlacihuatl Justo Robledo*
- SDM4 Resonancia: La presencia de oscilaciones en la vida cotidiana  
*Jhony Kama Mamani*
- SDM5 El arte de aproximar la realidad: Modelación matemática a través del tiempo  
*Luis Alfonso Caraveo Balderas*
- SDM6 Control de poblaciones a través de la teoría de campo medio  
*Maria Elena Martínez Manzanares*
- SDM7 Funciones de variación acotada y algunas de sus generalizaciones  
*Ximena Guadalupe Nevarez Rodríguez*

SDM1

## Topología de los hiperespacios $2^X$ y $C(X)$ de un continuo

Gabriela Lugo Alcántar

Universidad de Sonora

Un área importante de las matemáticas modernas es la topología, la cual, es una disciplina que estudia las propiedades de los espacios topológicos y las funciones continuas. Esta rama de las matemáticas se ha desarrollado de forma vertiginosa en un sin número de líneas de investigación, una de ellas está encaminada al estudio de la topología de familias de subespacios de un espacio topológico arbitrario  $X$ , familias a las que llamaremos hiperespacios.

En esta plática, presentaremos algunos ejemplos de continuos. Un continuo es un espacio métrico, compacto y conexo con más de un punto. Así mismo veremos algunas propiedades de los hiperespacios de un continuo, en particular, de los hiperespacios  $2^X$  y  $C(X)$ .

---

SDM2

## ¿Qué son los números $p$ -ádicos?

Irene Abigail Cruz Rodríguez

Universidad de Sonora

A lo largo de nuestra experiencia nos encontramos con diferentes tipos de números: naturales, enteros, racionales, reales, etc. En esta plática conoceremos la definición de números  $p$ -ádicos. Veremos cómo se relacionan y cómo se diferencian de los números anteriormente mencionados. Esto lo haremos a partir de la representación en una base dada de un entero positivo.

Mencionaremos un poco de la historia de estos números, la cual motiva su estudio, y también mencionaremos algo de la motivación actual para estudiarlos, como lo son sus posibles aplicaciones en física o biología.

---

SDM3

## Más allá de lo que ves: Generalizando los espacios de funciones

Itzia Iztlacihuatl Justo Robledo

Universidad de Sonora

En matemáticas, un concepto muy importante es el de función. Aunque no nos percatemos las funciones están presentes en nuestra vida cotidiana, por ejemplo, al asignarle precios a los objetos en el supermercado.

Al estudiar matemáticas un tanto avanzadas vemos el concepto de función como un objeto matemático abstracto, el cual tiene ciertas características. Clasificamos a las funciones de acuerdo con sus características y formamos conjuntos de funciones. Estos conjuntos tienen cierta estructura, la cual nos permite estudiar sus propiedades y su comportamiento bajo ciertas herramientas matemáticas. Sin embargo, hay veces que un conjunto de funciones no tiene suficientes funciones para que se comporte como queremos o necesitamos, por tanto, es necesario agrandar nuestro conjunto. En esta plática veremos cómo se van agrandando ciertos conjuntos de funciones, cómo cambian sus propiedades y cómo van cambiando su comportamiento.

---

## **Resonancia: La presencia de oscilaciones en la vida cotidiana**

SMD4

Jhonny Kama Mamani

Universidad de Sonora

En esta plática mostraremos una manera de estudiar matemáticamente un fenómeno físico conocido como resonancia. Para esto, nos auxiliaremos de un modelo sencillo: el sistema físico masa-resorte. Para complementar, presentaremos una serie de eventos en los cuales el fenómeno de resonancia se hace presente en la vida cotidiana. Por ejemplo, en la comunicación entre insectos, como los mosquitos, al sintonizarse la frecuencia del aleteo de las hembras con las frecuencias naturales de las antenas de los machos; durante un sismo, cuando la frecuencia de éste coincide con algunas de las frecuencias naturales de los edificios; en la vibración de ventanas, cuando las notas musicales coinciden con alguno de los modos de vibración de éstas. Finalmente, veremos que este tipo de fenómenos se pueden estudiar con herramientas matemáticas avanzadas que, cabe mencionar, parten de matemáticas básicas.

---

## **El arte de aproximar la realidad: Modelación matemática a través del tiempo**

SDM5

Luis Alfonso Caraveo Balderas

Universidad de Sonora

La historia nos ha enseñado que la matemática en general se ha transformado de diversas maneras. En particular, ¿Cuál ha sido la importancia y los retos de la matemática aplicada en este contexto? En esta plática se llevará a cabo un vistazo de cómo las matemáticas aplicadas nos han ayudado a resolver distintos problemas y cuáles han sido los obstáculos que surgieron a raíz de éstos. También, analizaremos la razón por la cual se considera un arte el modelar la realidad con matemáticas. Para finalizar, veremos las aplicaciones que surgen en la biología con un modelo en específico y un panorama a lo que puede seguir.

---

## **Control de poblaciones a través de la teoría de campo medio**

SDM6

Maria Elena Martínez Manzanares

Universidad de Sonora

Imagina ser el presidente de un país de 100 millones de personas. Cada cierto tiempo es necesario que tomes una decisión que hace que las personas de tu país puedan cambiar de clase socio-económica, supongamos, clase baja, media o alta. Tomar decisiones cuesta dinero, necesitas tener cierto nivel de certeza de que tomas las mejores decisiones. ¿Qué harías para analizar cómo tus decisiones afectarían a tus 100 millones de ciudadanos y qué tanto te costarían? Es claro que es imposible analizar a cada persona. En esta charla comentaremos sobre una teoría reciente en el área de procesos estocásticos que nos permite analizar y controlar sistemas de grandes poblaciones como la descrita anteriormente. Asimismo veremos cómo la matemática abstracta moderna resuelve un problema de la vida real.

---

Ximena Guadalupe Nevarez Rodríguez

Universidad de Sonora

El espacio de funciones de variación acotada en un intervalo es de gran importancia en matemáticas y se ha generalizado en diferentes direcciones a partir de su definición clásica dada en 1881 en la búsqueda de condiciones suficientes para la convergencia de la serie de Fourier de una función. En esta plática estudiaremos algunas propiedades importantes del espacio de variación acotada clásica, veremos cómo es posible dotarlo de una norma que lo vuelve un espacio de Banach y revisaremos algunos ejemplos de funciones en este espacio. Al final, se mencionarán dos generalizaciones de la variación acotada.

---

# Sesión en Ciencia de Datos

Durante esta sesión, los estudiantes de la primera generación de la Maestría en Ciencia de Datos presentarán los avances en el desarrollo de productos de datos, realizados en vinculación con sectores empresariales, institucionales y con la sociedad civil.

El objetivo de esta sesión es mostrar a todos los interesados en la ciencia de datos ejemplos de aplicaciones y su interés en diferentes sectores.

El evento se llevará a cabo en modalidad híbrida, desde la Sala Audiovisual del Departamento de Matemáticas (edificio 3K3) de 17:00 a 20:00 horas el jueves 31 de marzo de 2022. Todas las pláticas tienen una duración de 10 minutos con todo y preguntas, por lo que serán presentaciones rápidas sobre los productos de datos que se están desarrollando.

Enlace para acceder de manera virtual: [Registro SCD](#)

Jueves 31	
<b>17:00 – 17:10</b>	SCD1
<b>17:10 – 17:20</b>	SCD2
<b>17:20 – 17:30</b>	SCD3
<b>17:30 – 17:40</b>	SCD4
<b>17:40 – 17:50</b>	SCD5
<b>17:50 – 18:00</b>	
<b>18:00 – 18:10</b>	SCD6
<b>18:10 – 18:20</b>	SCD7
<b>18:20 – 18:30</b>	SCD8
<b>18:30 – 18:40</b>	SCD9
<b>18:40 – 18:50</b>	SCD10
<b>18:50 – 19:00</b>	
<b>19:00 – 19:10</b>	SCD11
<b>19:10 – 19:20</b>	SCD12
<b>19:20 – 19:30</b>	SCD13
<b>19:30 – 19:40</b>	SCD14
<b>19:40 – 19:50</b>	SCD14

<b>Clave</b>	<b>Título y ponente</b>
SCD1	Arquitectura para la autorización de créditos a empresas basada en la nube AWS <i>Abraham Moreno</i>
SCD2	Conteo Rápido a partir de PREP- Casilla <i>Grecia Mendoza</i>
SCD3	Ánálisis de Campo Medio para generar estrategias óptimas de engorda de bovinos <i>Enrique Alvarado</i>
SCD4	Monitoreo y evaluación del desarrollo de la contingencia de la Covid-19 en Sonora <i>Luis Armando Moreno</i>
SCD5	Pronóstico a corto plazo de la precipitación en ciudades en la Región del Monzón de Norteamérica <i>Victor Ibarra</i>
SCD6	Sistema de ayuda a la planificación estratégica de recursos <i>Alexis Martínez</i>
SCD7	Exploration of Artificial Intelligence Methods in the Context of the CMS Experiment at CERN <i>Brenda Ibarra</i>
SCD8	Evaluación de ubicaciones para nuevas sucursales incorporando datos de movilidad <i>Arling Vázquez</i>
SCD9	Diseño de un programa de trading algorítmico de criptomonedas <i>Julio Ibarra</i>
SCD10	AI Uses for E-commerce Order Forecasting <i>Itzel Vigil</i>
SCD11	Pronóstico de Demanda de Energía a Corto Plazo <i>Rafael Arce</i>
SCD12	Management Information Systems en la producción de uva de mesa <i>Christian Topete</i>
SCD13	Automatización del proceso de búsqueda de posibles anuncios de trata de personas a nivel nacional <i>Daniel Rivera</i>
SCD14	Robo Financial Analyst & Advisor <i>Alan Rivera</i>
SCD15	Sistema de Monitoreo y Análisis de Datos de las Áreas de Operación de la Empresa Carnes Aldecoa <i>Carlos Rábago</i>

# Talleres

## III Taller de Matemáticas Aplicadas

El presente taller consta de un curso y de diversas pláticas enfocadas en el área de matemáticas aplicadas, las cuales serán impartidas por prestigiosos investigadores nacionales e internacionales. El principal objetivo es promover, entre maestros y estudiantes de licenciatura y posgrado, actuales líneas de investigación que se realizan dentro del área.

**Modalidad del evento:** Híbrida (virtual y presencial).

La parte presencial se llevará a cabo en la Sala Audiovisual, Edificio 3K3.

El enlace de acceso para la parte virtual es: [Registro III TMA](#)

### Organizadores:

Mayra Rosalia Tocto Erazo ([mayra.tocto@unison.mx](mailto:mayra.tocto@unison.mx))

David Baca Carrasco ([david.baca@itson.edu.mx](mailto:david.baca@itson.edu.mx))

Lunes 28 de Marzo		
8:00 - 9:30	Bienvenida al Taller-Curso: Introducción a la modelación matemática de procesos evolutivos. (Híbrido)	
	Ponente	Título
9:30 - 10:30	Elisa Domínguez Hüttiger	Bio-Matemáticas para la vida: Estudiando enfermedades respiratorias complejas desde la biología de sistemas. ( <a href="#">Virtual</a> )
10:30 - 11:00	Gabriel Adrián Salcedo Varela	Comportamiento umbral de un modelo de planta vector-huésped estocástico: virus del rizo amarillo del tomate. ( <a href="#">Híbrido</a> )
11:00 - 11:30	Adriana Ruiz Silva	Comportamiento síncrono en hiperredes dinámicas de modelos de neuronas. ( <a href="#">Híbrido</a> )
11:30 - 12:00		Inauguración de XXXII SNIDM
12:00 - 13:00		Conferencia Plenaria - CP1
16:00 - 17:00	Saúl Diaz Infante Velasco	Maximum likelihood estimation for a stochastic SEIR system. ( <a href="#">Híbrido</a> )
17:00 - 17:30	Hector Augusto Velasco Perez	Un nuevo modelo cardiaco para estudiar alternancia y simetría. ( <a href="#">Virtual</a> )
17:30 - 18:00	Nancy Leticia González Morales	Explorando el universo (multiverso) Marvel. Un vistazo a Machine Learning y Natural Language Processing. ( <a href="#">Virtual</a> )
Martes 29 de Marzo		
8:00 - 9:30	Curso: Introducción a la modelación matemática de procesos evolutivos. (Híbrido)	
	Ponente	Título
9:30 - 10:30	Antonio Olivas Martínez	Entendiendo el efecto de las vacunas contra COVID-19 en reducción de la transmisión secundaria. ( <a href="#">Virtual</a> )
10:30 - 11:00	Andrea Aparicio	Identificación de especies sensoras para prever transiciones críticas en ecosistemas. ( <a href="#">Virtual</a> )
11:00 - 11:30	Roberto A. Saénz	Dinámica del virus de influenza en experimentos ex vivo. ( <a href="#">Virtual</a> )
12:00 - 13:00		Conferencia Plenaria - CP2
16:00 - 17:00	Gerardo Hernández Dueñas	Modelación Matemática del Océano y la Atmósfera. ( <a href="#">Virtual</a> )
17:00 - 17:30	Melissa Romero Chaves	Modelo para el diagnóstico y la prevención del desarrollo temprano de cáncer colorrectal epitelial. ( <a href="#">Virtual</a> )
17:30 - 18:00	Roberto Romero	Efectos epigenéticos en el desarrollo de cáncer. ( <a href="#">Virtual</a> )
Miércoles 30 de Marzo		
8:00 - 10:00	Curso: Introducción a la modelación matemática de procesos evolutivos. (Híbrido)	

(\*) Todas las pláticas en horario de Sonora, México (Mountain Standard Time (MST) -0700 UTC)

## **Curso**

### **Introducción a la modelación matemática de procesos evolutivos**

Jorge X. Velasco Hernández

jx.velasco@im.unam.mx

Instituto de Matemáticas, UNAM

El objetivo es el participante adquiera un manejo básico de las herramientas necesarias para la modelación de la dinámica evolutiva.

---

## **Conferencias**

### **Bio-Matemáticas para la vida: Estudiando enfermedades respiratorias complejas desde la biología de sistemas**

Elisa Domínguez Hüttinger

elisa.dominguez@ibiomedicas.unam.mx

Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM

¿Por qué nos enfermamos? ¿qué causa que el estado de salud de un enfermo se deteriore todavía más? ¿cuál es el tratamiento más adecuado para mi familiar? ¿quién debe tomar medidas preventivas para no enfermar? Responder estas preguntas no es fácil cuando se trata de enfermedades complejas. Sin embargo, en los últimos años se han empleado nuevos enfoques multidisciplinarios que combinan el uso de herramientas tanto de las ciencias naturales como de las ciencias exactas para responder estas y otras preguntas de relevancia clínica. En esta charla les platicaré cómo juntando fuerzas, los matemáticos, biólogos, médicos y computólogos hemos logrado entender un poco mejor qué causa, cómo se previene y cómo se tratan tres de las enfermedades respiratorias complejas que más aquejan nuestro país: Infección por *Streptococcus pneumoniae*, Tuberculosis, y -no podía faltar-, covid-19.

---

### **Comportamiento umbral de un modelo de planta vector-huésped estocástico: virus del rizo amarillo del tomate (Presencial)**

Gabriel Adrián Salcedo-Varela

avarela155@gmail.com

Universidad de Sonora

Las enfermedades en los cultivos presentan un riesgo importante para el productor, tales como reducir la cosecha, menor calidad del producto y limitan la disponibilidad de materia prima. En esta charla formulamos un modelo estocástico vector-host para la enfermedad del virus del rizo amarillo en el tomate. Analizamos la dinámica del modelo y verificamos nuestros resultados con simulaciones numéricas. Probamos que el modelo presenta extinción o persistencia vía las intensidades de ruido.

---

## **Comportamiento síncrono en hiperredes dinámicas de modelos de neuronas (Presencial)**

Adriana Ruiz Silva

adriana.ruizsilva@unison.mx

Universidad de Sonora

Investigamos el problema de sincronización en una hiperred dinámica, cuyos nodos son sistemas dinámicos que representan el comportamiento eléctrico de las células y la estructura de interconexión se representa con un hipergrafo. Esta construcción simple hace una descripción elegante de arreglos de células, donde se consideran diferentes tipos de conexión. Una posible aplicación de las hiperredes puede ser en el estudio de la sincronización de la actividad eléctrica de un conjunto de células excitables, donde los nodos son modelos matemáticos que representan la actividad eléctrica de las células excitables como el modelo de Hindmarsh-Rose; y la conexión entre células puede ser de al menos dos tipos: sinapsis eléctrica y sinapsis química. Por un lado, se consideran que las conexiones eléctricas son proporcionales a la diferencia de potencial, y puede ser representada por una función lineal. Por otra parte, las conexiones químicas se saturan mediante una aproximación a la función de difusión y pueden ser representadas por una función no lineal.

---

## **Maximum likelihood estimation for a stochastic SEIR system (Presencial)**

Saúl Diaz Infante Velasco

saul.diazinfante@unison.mx

CONACYT - Universidad de Sonora

In this talk, we formulate a stochastic model for epidemiology data. The obtained model results from a random perturbation of a classic deterministic SEIR system. This perturbation allows us to get a set of coupled stochastic differential equations (SDEs). Then, by using Girsanov's Theorem, we calculate the maximum likelihood estimation (MLE) for parameters that represent the symptomatic infection rate, asymptomatic infection rate, and the proportion of symptomatic individuals. Finally, we prove the consistency of the MLE for a fixed time observation window, in which the disease is in its growth phase. We argue that the proposed stochastic model improves the uncertainty quantification of a particular overestimated MCMC scheme. Using a specific mechanism to manage missing data, we develop an MLE for a stochastic SEIR system for COVID-19. Our simulations suggest that our methodology improves the description of variance for this particular dataset for some parameters.

---

## **Un nuevo modelo cardíaco para estudiar alternancia y simetría**

Héctor Augusto Velasco Perez

hectorvelasco@gatech.edu

Georgia Institute of Technology

Enfermedades como taquicardia y fibrilación matan a miles de personas todos los años y son la causa número uno de muertes en los países industrializados. Debido a esto, existe una demanda científica para poder entender las causas y curas de estas enfermedades. Para esto hay una gran variedad de modelos matemáticos que describen la propagación de ondas eléctricas en el corazón. Nosotros creamos un modelo matemático fenomenológico simple que contiene gran número de características de los sistemas cardíacos reales; y al mismo tiempo tiene una estructura funcional simple. Con estas características es posible estudiar sistemas realistas y conocer las propiedades cualitativas de las soluciones del modelo. En particular, es posible derivar una expresión analítica para la curva de restitución, la cual nos ayuda a predecir la estabilidad y convergencia de las soluciones bajo diversas frecuencias de estimulación. En la segunda mitad de la plática, quiero mostrarles como simplificar la dinámica de una onda plana y una onda espiral, utilizando las simetrías de las mismas. La intención es mostrarles la teoría y los resultados de nuestra implementación en una y dos dimensiones espaciales. A este proceso le llamamos reducción de simetría.

---

## **Explorando el universo (multiverso) Marvel. Un vistazo a Machine Learning y Natural Language Processing**

Nancy Leticia González Morales

nancy\_gm@ciencias.unam.mx

¿En casa por la pandemia?, El material de Marvel no te va a faltar: Desde “Capitán América (El primer vengador)” hasta la reciente “Spider-Man (Lejos de casa)”, ¿cuál es tu personaje favorito?, ¿dialogo más memorable?, ¿superpoder más cool en pandemia?, ... en fin ... este multiverso da para conversaciones extensas de café. En esta presentación usaré un “poco” de matemáticas incorporadas en algoritmos de Machine Learning y un vistazo a Natural Language Processing para analizar relaciones entre superheroes/villanos y similaridad entre sus dialogos de algunas películas.

---

## **Entendiendo el efecto de las vacunas contra COVID-19 en reducción de la transmisión secundaria**

Antonio Olivas Martínez

aolivas@uw.edu

Universidad de Washington

Las vacunas contra COVID-19 han demostrado ser efectivas en prevenir COVID-19 sintomático y COVID-19 grave; sin embargo, su efecto en prevenir la infección, ser portador nasal o transmisión secundaria (infecciosidad) no se ha establecido completamente. En esta plática se describen los diferentes tipos de protección que confieren las vacunas y los métodos más comunes para estimar su eficacia de acuerdo con la información disponible y el diseño de estudio. Finalmente, se discuten las líneas de evidencia actuales y los principales desafíos cuando se desea estudiar la transmisión del SARS-CoV-2.

---

## **B Identificación de especies sensoras para prever transiciones críticas en ecosistemas**

Andrea Aparicio Martínez

andrea.aparicio.martinez@gmail.com

Channing Division of Network Medicine

Brigham and Women's Hospital and Harvard Medical School

Métodos estadísticos como las señales de alerta temprana pueden predecir transiciones críticas en ecosistemas. Sin embargo, dado que la presencia e intensidad de estas señales en las especies de un ecosistema dependen de su dinámica específica, que generalmente es desconocida, detectarlas en sistemas grandes es difícil. Usando la teoría de observabilidad estructural podemos encontrar un conjunto de especies sensoras (que hacen al sistema observable), a partir de la topología de la red del ecosistema solamente. Las especies sensoras son capaces de identificar señales de alerta tempranas antes que otras especies, indicando la aproximación a una transición crítica.

---

## **Dinámica del virus de influenza en experimentos ex vivo**

Roberto A. Saénz

rasaenz@gmail.com

Facultad de Ciencias, Universidad de Colima

La respuesta inmune innata contra infecciones del virus de influenza es reconocida como un componente importante de la defensa de un individuo hospedero ante esta infección. Sin embargo, aún hay preguntas abiertas acerca del mecanismo dinámico de dicha respuesta. Estudios in vitro, y más recientemente, en tejido extraído del sistema respiratorio de animales (conocidos como experimentos ex vivo) han sido utilizados para analizar esta dinámica experimentalmente. En esta charla presentamos varios modelos definidos como autómatas celulares para evaluar el efecto de la respuesta inmune innata. Los modelos estudiados consideran distintos mecanismos de acción de la respuesta inmunológica y son parametrizados con datos de infecciones experimentales en tejido extraído del sistema respiratorio porcino. Nuestros resultados sugieren que la ausencia de

una respuesta inmune o una respuesta que sólo disminuye la tasa de infección de cada célula no puede explicar la dinámica de las células infectadas observada experimentalmente. Por otro lado, una respuesta innata que confiere un estado antiviral en las células, protegiéndolas de la infección, sí es capaz de ajustarse a los datos experimentales.

---

## **Modelación Matemática del Océano y la Atmósfera**

Gerardo Hernández

hernandez@im.unam.mx

Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México

En esta charla hablaremos sobre modelos basados en Ecuaciones Diferenciales Parciales con aplicaciones en dinámica de fluidos. Estaremos analizando diferentes modelos, sus propiedades y los tipos de preguntas que se pueden responder para flujos en el océano y en la atmósfera. Nuestros casos de estudio incluirán análisis de difusividad lateral del océano, así como la modelación de tormentas.

---

## **Modelo para el diagnóstico y la prevención del desarrollo temprano de cáncer colorrectal epitelial**

Melisa Romero Chávez

mrom2110@gmail.com

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, UNAM

La tumorogénesis es el resultado de una compleja interacción de procesos intrínsecos y extrínsecos de la célula que promueven la inestabilidad genómica y resistencia a la apoptosis. Así, el microambiente tumoral, que está conformado por células normales, células cancerosas, moléculas y vasos sanguíneos, puede determinar la forma en la que un tumor crece y se disemina. En ese sentido, el cáncer colorrectal (CCR), que es nuestro sistema de estudio, es una enfermedad que se desarrolla y progresiona a través de distintas vías de señalización caracterizadas por la heterogeneidad genética y la inmunidad antitumoral; siendo la inflamación intestinal crónica un factor de riesgo conocido para su desarrollo. En esta plática se presenta un modelo matemático, que usa herramientas de sistemas dinámicos, para contribuir a la comprensión, diagnóstico y prevención del desarrollo temprano de CCR mediante las interacciones de una red que vincula la acción de algunos morfógenos, genes supresores de tumor y oncogenes, con las vías de señalización de CCR.

---

## **Efectos epigenéticos en el desarrollo de cáncer**

Roberto Romero

romero@mym.iimas.unam.mx

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, UNAM

La adquisición de ciertas mutaciones y las condiciones microambientales de ciertos complejos hacen que las células en un organismo se desarrolle de manera anormal. En muchas ocasiones estas condiciones generan un crecimiento desmedido de las células y por consecuencia el inicio de cáncer. En la evolución de cáncer, la adquisición de mutaciones y la malignidad está a cargo de un grupo pequeño de genes que responden a condiciones microambientales. En esta plática, mostraremos que la diversidad, la malignidad y el tamaño de los tumores en cancer de mamá están relacionados con la capacidad de absorción de nutrientes, oxígeno y estrógenos.

---

## **Taller de Probabilidad y sus Aplicaciones**

El taller está planeado como un primer punto de encuentro para reunir especialistas del área de probabilidad de diferentes escuelas del país.

### **Tiene como objetivo:**

- Promover la colaboración entre investigadores por medio de la presentación de problemas de investigación a través de conferencias. Los especialistas en procesos estocásticos y en teoría de control discutirán, analizarán y profundizarán sobre posibles proyectos de colaboración.
- Se tiene el interés de mostrar las aplicaciones de la teoría de la probabilidad a estudiantes de licenciatura y posgrado. Las ponencias consisten en el desarrollo de problemas relacionados con la teoría de procesos estocásticos aplicados a fenómenos naturales y de problemas de optimización que involucran procesos estocásticos que pueden ser controlados.
- Fortalecimiento del Cuerpo Académico en el área de Probabilidad del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora.
- Incentivar la colaboración futura entre las escuelas participantes, las cuales son el Instituto de Matemáticas (Cuernavaca-UNAM), Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (CDMX-UNAM), la Facultad de Ciencias (CDMX-UNAM) y el Departamento de Matemáticas (Hermosillo-UNISON).

El presente taller se llevará a cabo dentro de las actividades de la XXXII Semana Nacional de Investigación y Docencia en Matemáticas los días, jueves 31 de marzo y viernes 01 de abril del presente año en la Sala Audiovisual, edificio 3K3.

### **Comité Organizador:**

Dra. Alejandra Fonseca Morales  
Dr. Adrián González Casanova  
Dra. Sandra Palau Calderón  
Dr. Arno Siri-Jégousse

### **Participantes:**

Dr. Adrián González Casanova (IMATE)  
Dra. Sandra Palau Calderón (IIMAS)  
Dr. Arno Siri-Jégousse (IIMAS)  
Dr. Fernando Baltazar Larios (FC)  
Dra. María Clara Fittipaldi (FC)  
Dra. Liliana Peralta Hernández (FC)  
Dr. Sergio Ivan López Ortega (FC)  
Dra. Laura Clementina Eslava Fernández (IIMAS)  
Dr. Adolfo Minjárez Sosa (UNISON)  
Dra. Carmen Geraldí Higuera Chan (UNISON)  
Dr. Saúl Díaz Infante Velasco (UNISON)  
Dr. David González Sánchez (UNISON)  
Dr. Óscar Vega Amaya (UNISON)  
Dra. Alejandra Fonseca Morales (UNISON)

## **12° Taller de Sistemas Dinámicos y Control**

### **Objetivo General del evento**

Propiciar la discusión de ideas entre colegas de la región y el país, en problemas relacionados con los Sistemas Dinámicos deterministas, con énfasis en la Teoría de Control.

### **Objetivos Específicos**

- Fortalecer el Cuerpo Académico de Sistemas Dinámicos y Control.
- Promover la formación y participación de estudiantes de la licenciatura y posgrado en Matemáticas en el área de los Sistemas Dinámicos y Control.
- Fomentar la colaboración académica con colegas de otras instituciones del país y el extranjero.
- Establecer nuevas líneas de investigación en el Cuerpo Académico.
- Propiciar acciones de colaboración entre las instituciones de los colegas participantes.

### **Comité Organizador:**

Dr. Francisco Armando Carrillo Navarro

Dr. Horacio Leyva Castellanos

Dr. Fernando Verdúzco González

### **Participantes:**

Dr. Baltazar Aguirre Hernández (UAM-I)

Dr. José Manuel Islas Hernández (UAM-I)

Dr. Juan Andres Castillo Valenzuela (UNISON)

Dr. Fernando Verdúzco González (UNISON)

Mat. Pedro Damián Orozco Ruiz (Posgrado UAM-I)

MC Jocelyn A. Castro Echeverría (Posgrado UNISON)

MC Bruno Campoy Garza (Posgrado UNISON)

Este taller se llevará a cabo de manera presencial los días jueves 31 de marzo y viernes 1 de abril en el Auditorio del Posgrado, edificio 3K3.

## VI Taller de Estructuras Geométricas y Combinatorias

El VI Taller de Estructuras Geométricas y Combinatorias tiene como objetivo promover entre la comunidad académica el estudio de los fundamentos y aplicaciones de la combinatoria y topología computacional, así como consolidar colaboraciones entre estudiantes e investigadores nacionales y extranjeros.

Áreas temáticas:

Combinatoria, Teoría de gráficas, topología computacional, Estructuras simpliciales, Campos vectoriales polinomiales

**Modalidad del evento:** Híbrida (virtual y presencial), jueves 31 de marzo y viernes 1 de abril.

La parte presencial se llevará a cabo en el 3K1-303.

El enlace de acceso para la parte virtual es: [Registro VI TEGC](#)

### Organizadores:

Martín Eduardo Frías Armenta ([eduardo.frias@unison.mx](mailto:eduardo.frias@unison.mx))

Héctor Hernández ([hector.hernandez@unison.mx](mailto:hector.hernandez@unison.mx))

Jesús F. Espinoza ([jesusfrancisco.espinoza@unison.mx](mailto:jesusfrancisco.espinoza@unison.mx))

	Jueves 31	Viernes 1
<b>08:00 – 10:00</b>	C9	C9
<b>10:00 – 10:45</b>	TEGC1	TEGC3
<b>10:45 – 11:30</b>	TEGC2	TEGC4
<b>11:30 – 12:00</b>	Q&A1	Q&A2
<b>12:00 – 13:00</b>	CP4	CP5
<b>13:00 – 14:00</b>	C9	C9

### Actividad Título y ponente

C9	Curso: Sobre el uso de álgebras en ecuaciones diferenciales <i>Elifalet López González</i> , UACJ
TEGC1	Homomorphism complexes, reconfiguration, and homotopy for digraphs <i>Anton Dochtermann</i> , Texas State University
TEGC2	A combinatorial definition for holomorphic functions and their associated graphs <i>Jesús Muciño</i> , CCM UNAM
TEGC3	Enumerating simplicial spanning trees of shifted and color-shifted complexes, using simplicial effective resistance <i>Art Duval</i> , University of Texas
TEGC4	Algebrizabilidad de ecuaciones diferenciales <i>Elifalet López González</i> , UACJ
Q&A1	Preguntas y respuestas sobre las pláticas pregrabadas
Q&A2	Preguntas y respuestas sobre las pláticas pregrabadas
CP4	Conferencia plenaria
CP5	Conferencia plenaria

\*La inscripción a C9 es por medio del sistema que aparece en la página del evento [XXXII SNIDM](#).

\*\*Revise la Sección de Conferencias Plenarias para el acceso a CP4 y CP5.

Las actividades Q&A1 y Q&A2 serán un espacio a los ponentes para dar comentarios y preguntas de las sesiones pregrabadas que se encuentran en el enlace [Sesión Q&A](#).

**Sesión Q&A:**

- Baltazar Aguirre, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa
- Cynthia Esquer, Universidad de Sonora
- Eduardo Frías, Universidad de Sonora
- Eleazar López, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa
- Héctor Hernández, Universidad de Sonora
- Jesús Espinoza, Universidad de Sonora
- Mario Minjáres, Universidad de Sonora



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"