

35 años

matemáticas aplicadas

ITAM

XIX  
SEMANA  
DE MATEMATICAS

Lunes 31 de Agosto

0

*Inauguración Semana de Matemáticas Aplicadas, ITAM*

8:45, Auditorio Raúl Baillères

1

*Los matemáticos: “Su rol fundamental en los proyectos de Ingeniería”*

9:00 am, Auditorio Raúl Baillères

Dr. María Elena Algorri Guzmán, Profesora de tiempo completo en el Departamento Académico de Sistemas Digitales del ITAM

Santiago Akle, egresado del ITAM (Matemáticas e Ingeniería) y actualmente se encuentra cursando el doctorado en computational mathematics en Stanford

**Abstract:** En esta plática se expondrá el rol que juega la participación de los matemáticos en distintas áreas de la Ingeniería. Se identifican oportunidades para colaboraciones exitosas en proyectos de tecnología y se muestran ejemplos donde el trabajo conjunto entre ingenieros y matemáticos ha permitido la ejecución de proyectos de punta. Se habla también de áreas de oportunidad para proyectos dentro del ITAM.

2

*Resiliencia (ecológica) y estabilidad estructural (matemática): dos caras complementarias de los ecosistemas.*

12:00 pm, Sala de Conferencias

Dr. Leonel Torres, Investigador en el departamento de Ecología Aplicada; Instituto de Ecología, A.C. Xalapa. Veracruz.

**Abstract:** El objetivo de esta conferencia es ilustrar con algunos resultados de investigación recientes la retroalimentación en curso entre ciertos conceptos ecológicos y matemáticos. Nuestro punto de partida será la observación de que no es fácil destruir un ecosistema. Una manera de describir esta condición es a través del concepto de resiliencia. Nuestra hipótesis primaria será que la contraparte matemática de la resiliencia ecológica es la estabilidad estructural. Definiré este concepto, mostraré algunos ejemplos de funciones estructuralmente estables, y aplicaré una de ellas al estudio de un ecosistema simple (un lago). Utilizaré otra propiedad de tales funciones, su jerarquización según una estructura abstracta que recuerda la de las “matrushkas” (conjuntos anidados de muñecas rusas tradicionales), como vehículo para caracterizar matemáticamente otra peculiaridad de los ecosistemas, llamada “panarquía” por su proponente original.

3

*Ecología Estadística: Entendiendo la probabilidad desde el punto de vista ecológico.*

Rosana T. Zenil López, Actualmente estudiante del Doctorado en Ciencias con especialidad en Probabilidad y Estadística en el Centro de Investigación en Matemáticas A.C.

4:00 pm, Sala de Conferencias

**Abstract:** El biólogo Hutchinson en su más famoso artículo (1959) preguntó "¿Por qué existen tantos tipos de animales?", 35 años más tarde Whitlock escribe: "Aún no sabemos la respuesta". Actualmente los temas del área de Ecología están revolucionando la teoría estadística y la probabilidad. Esta plática tiene como objetivos mostrar la interpretación ecológica de las funciones de probabilidad univariadas y hacer una breve introducción a la modelación de problemas biológicos a través de herramientas estadísticas sencillas.

4

*¿Qué hace hoy un matemático?*

(documental, 27 minutos)

7:00 pm

## Martes 1 de Septiembre

1

¿Qué es el cálculo?

(documental, 25 minutos)

8:30 am

2

*35 años después*

10:00 am, Sala de Conferencias

Dr. Ramón Espinosa, Profesor de tiempo completo en el Departamento Académico de Matemáticas del ITAM

**Abstract:** Hace 35 años comenzó la carrera de Matemáticas Aplicadas en el ITAM. En estos 35 años se han probado resultados que habían permanecido abiertos decenas o cientos de años. Han surgido nuevas áreas de las matemáticas y se han consolidado disciplinas nacidas poco antes de la aparición de la carrera. En esta plática haremos un recuento de los acontecimientos matemáticos más relevantes de los últimos 35 años.

3

*¿Cómo medir lo intangible? El valor financiero de una marca.*

Mtro. Jorge Alagón, Director de Millward Brown Optimor México, consultora líder a nivel mundial en estrategia de marca y retorno financiero en mercadotecnia.

12:00 pm, Sala de Conferencias

**Abstract:** En un año de turbulencia económica donde cada indicador financiero clave se desplomó, el valor de las 100 marcas más valiosas incrementó 2% llegando a los dos billones de dólares. Esto demuestra la resistencia de las marcas y la importancia de cuantificar la contribución del valor capital (equity) de marca sobre el valor de mercado de una compañía. Pero, ¿cómo cuantificar lo intangible? Mediante encuestas con consumidores, es posible medir la profundidad de la relación que guardan con la marca. Entre más comprometido esté un consumidor con la marca, más dinero gastará en ella, por lo que tener un buen número de consumidores con niveles altos lealtad ocasiona importantes repercusiones el desempeño financiero de la compañía. Las marcas fuertes aumentan las ganancias y reducen el riesgo de negocio. Las compañías con marcas poderosas se desempeñan mejor en el mercado. Mantener una marca sana es la mejor estrategia durante un periodo recesivo.

4

*Mesa redonda con Paasel*

Paasel es un grupo que ofrece consultoría matemática a diversas empresas, fue fundada por exalumnos del ITAM.

4:00 pm, Auditorio Raúl Baillères

5

*Aventuras Matemáticas: Mapas*

(documental, 41 minutos)

7:00 pm

## Miércoles 2 de Septiembre

1

### *Infinite Secrets: The Genius of Archimedes*

(documental, 60 minutos)

9:00

2

### *Sismología y matemáticas a través de ejemplos*

Ing. Diego Melgar Moctezuma, División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Facultad de Ingeniería, UNAM.

11:00 am, Sala de Conferencias

**Abstract:** La sismología es una disciplina intensamente matemática cuyo estudio se puede dividir en dos grandes ramas; la sismología de terremotos y la sismología como vehículo para estudiar la estructura profunda del planeta. En ambas se requiere la obtención de soluciones analíticas a problemas de mecánica así como modelado numérico de problemas de complejidad física considerable. En esta plática se mostrará un ejemplo de una solución analítica a un problema sismológico clásico: el análisis de la fuente sísmica, contrastando el resultado analítico con la evidencia empírica obtenida de imágenes de interferometría satelital (InSAR). Similarmente se mostrarán ejemplos del modelado numérico de propagación de ondas en medios complejos mediante la técnica de diferencias finitas. Finalmente se discutirán las aplicaciones de la sismología como herramienta para investigar la estructura profunda del planeta, con un ejemplo en el territorio mexicano y haciendo hincapié en el andamiaje matemático necesario para ello.

3

### *Concurso de Cubo Rubik*

1:00 pm – 3:00 pm

Habrán dos categorías, los premios serán anunciados a la brevedad posible.

4

### *Matemáticas aplicadas en el Gran Telescopio Milimétrico*

Dr. Alfonso Serrano Pérez Grovas, Director del Gran Telescopio Milimétrico, Puebla.

5:00 pm, Auditorio Raúl Baillères

5

*N is a number: A portrait of Paul Erdős*

(documental, 57 minutos)

7:00 pm

## Jueves 3 de Septiembre

1

### *La geometría aplicada al diseño estructural y arquitectónico*

Dr. Juan Gerardo Oliva, responsable del Laboratorio de Estructuras, que se encuentra ubicado en la planta baja del Centro de Investigaciones y Estudios de Posgrado de la Facultad de Arquitectura, UNAM

11:00 am, Sala de Conferencias

**Abstract:** A través de esta plática, se indicará la aplicación de la geometría en la concepción, diseño y construcción de cubiertas ligeras y se mostrarán ejemplos de aplicaciones creativas en velarias y en cascarones reticulados.

2

### *Los lemas de Farkas, Gordan y Stiemke y el concepto de No-arbitraje en Mercados Financieros*

Dr. José Luis Farah, Director de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, ITAM

1:00 pm, Sala de Conferencias

**Abstract:** El Tema central es el de la Teoría de desigualdades lineales. Se hace una breve historia desde su concepción por J.B.J. Fourier (1826) en Francia y su precisión con J. Farkas (1902) en Hungría. Ambos ocupados con problemas de formulación en Mecánica. Se continúa el tratamiento con convexidad por Minkowski y la conexión de estos trabajos con la Matemática de pos.guerra en EUA. Se destaca su importe para la representación matemática del concepto de no-arbitraje en mercados financieros. Finalmente, se comenta sobre la extensiones de este lema hacia algunos (de entre muchos) resultados matemático de gran importancia en la teoría y práctica matemáticas.

3

### *Infinite Secrets: The Genius of Archimedes*

(documental, 60 minutos)

5:30 pm

4

### *Clausura de la XIX semana*

Vino y bocadillos de cortesía

7:00 pm, Sala de Maestros



Viernes 4 de Septiembre

Con motivo de la **Conmemoración**

de la Sesión 200 del

**SEMINARIO ALEATORIO**

Se celebra una Sesión Múltiple con la presentación de trabajos elaborados por los profesores del Departamento Académico de Estadística del ITAM

Sala de Conferencias

9:30 a 14:30 hrs.

*9:30 a 9:35*

**Presentación**

Juan José Fernández Durán\* (Jefe del Departamento Académico de Estadística) y Víctor M. Guerrero Guzmán\* (Coordinador del Seminario Aleatorio)

*9:35 a 10:00*

Sesión 200 (i)

**Distribuciones Circulares**

Juan José Fernández Durán\* y Ma. Mercedes Gregorio Domínguez (Depto. Académico de Actuaría)

*Resumen*

La familia de distribuciones circulares univariadas basadas en sumas trigonométricas no negativas fueron desarrolladas por Fernández-Durán (2004). La familia es muy útil para modelar poblaciones que presentan asimetría y/o múltiples modas. En esta plática se presenta la extensión al caso multivariado mediante el uso de sumas trigonométricas múltiples no negativas además de métodos de Monte Carlo vía Cadenas de Markov para llevar a cabo inferencia Bayesiana en el caso univariado. Se presentan las

siguientes aplicaciones de la familia de distribuciones propuesta a los casos univariado y multivariado:

1) Investigación de mercados: La inclusión de efectos estacionales en el modelo de Bass para el pronóstico de ventas de bienes duraderos.

2) Modelos Actuariales: Construcción de modelos para la mortalidad estacional y, en particular, el aumento en la mortalidad durante el invierno y su repercusión en el costo de un seguro de vida.

3) Proteínas: Construcción de modelos para los ángulos que conforman la estructura espacial de una proteína.

10:00 a 10:25

Sesión 200 (ii)

### **Análisis Robusto de Experimentos Factoriales Fraccionales**

Víctor Aguirre Torres\* y Román de la Vara (CIMAT)

*Resumen*

Los métodos de análisis de experimentos factoriales fraccionales que no toman en cuenta la posibilidad de observaciones atípicas tienen muy poca potencia para detectar efectos activos cuando esta eventualidad se convierte en realidad. Proponemos un procedimiento iterativo con base en regresión robusta para detectar efectos activos aun en presencia de observaciones atípicas.

Realizamos un estudio de simulación para compararlo con otros métodos. El método robusto mostró superioridad en términos de potencia y de una medida de desempeño global para escenarios con diferentes grados de contaminación con observaciones atípicas.

10:25 a 10:50

Sesión 200 (iii)

### **El problema del coleccionista de cupones y el proceso de Poisson**

Alberto Tubilla Estefan\*

*Resumen*

Existen  $n$  diferentes cupones que se deben juntar para llenar un álbum. En cada compra se obtiene un cupón escogido al azar, ¿cuántos cupones se deben comprar para llenar  $m$  álbumes?. En esta plática se expondrá cómo se puede usar el proceso de Poisson para ayudarnos a estudiar la distribución de esta cantidad.

10:50 a 11:00

**Receso**

11:00 a 11:25

Sesión 200 (iv)

### **Análisis gráfico de diseños experimentales con múltiples respuestas**

Ernesto Barrios Zamudio\*

*Resumen*

En la plática se discute la descomposición en componentes principales y las bigráficas en el análisis de diseños experimentales ortogonales con múltiples respuestas. Para facilitar la tarea del experimentador se comenta la implementación del procedimiento como un paquete del lenguaje R.

11:25 a 11:50

Sesión 200 (v)

### **Probabilidades de Eventos Raros en Problemas de Horizonte Finito**

Leonardo Rojas Nandayapa\*

*Resumen*

Un *Evento Raro* es aquél que tiene una baja probabilidad de ocurrencia. El cálculo de *Probabilidades de Eventos Raros* es de gran interés en diversas ramas de la *Probabilidad Aplicada* debido al enorme impacto que un evento de tal naturaleza puede tener. Para comprender su relevancia podemos considerar algunos ejemplos: la responsabilidad que enfrenta una compañía de seguros frente a un desastre natural, las pérdidas económicas de un banco frente a una crisis, la falla de un costoso y sofisticado sistema o la

pérdida de información valiosa en un sistema electrónico. A pesar de que no existe una verdadera *Teoría de Eventos Raros* contamos con un conjunto de herramientas que nos permiten analizar de forma apropiada dichas probabilidades.

En esta plática vamos a considerar dos modelos de Riesgo: el Modelo de *Renovación* o *Sparre-Anderson* y un modelo de Riesgo de *Lévy*. Este último constituye una generalización del modelo clásico de *Cramér-Lundberg* y para ello haremos una breve excursión a *Procesos de Lévy*. En particular, revisaremos expresiones asintóticas y algoritmos de Monte Carlo propuestos recientemente en la literatura para aproximar la Probabilidad del Evento Raro correspondiente a la ocurrencia de Ruina en un horizonte de tiempo finito.

Finalmente, estudiaremos la dualidad entre *Procesos de Riesgo* y *Procesos de Colas* que nos permite traducir estos resultados a problemas de *Colas*.

11:50 a 12:15

Sesión 200 (vi)

### **Edición e imputación de datos en series de tiempo múltiples**

Víctor M. Guerrero\* y Blanca I. Gaspar (Banco de México)

#### *Resumen*

Este trabajo considera el tratamiento de datos de series de tiempo múltiples, que se generan mediante encuestas repetitivas. Se presenta el caso de la Estadística de Sacrificio de Ganado en Rastros Municipales de México, que requiere la aplicación de procedimientos estadísticos de edición e imputación de datos. El procedimiento propuesto consiste en dos fases, en la primera se editan los datos para corregir incongruencias y en la segunda se imputan los datos faltantes con el método estadístico de pronósticos restringidos. Este método usa toda la información histórica disponible y emplea modelos para series de tiempo múltiples, con lo cual se obtienen estimaciones eficientes de los datos faltantes.

12:15 a 12:40

Sesión 200 (vii)

### **Estimación de la distribución de las características de pacientes con cáncer de mama**

Luis Enrique Nieto Barajas\*

#### *Resumen*

En este trabajo estimamos la distribución de varias características clínicas y patológicas relevantes en el desarrollo de la enfermedad en pacientes con cáncer de mama. Estas características incluyen Receptores de estrógeno, involucramiento nodal, HER-2 y etapa de la enfermedad. En particular estimamos la distribución conjunta de las primeras 3 características, condicional en la cuarta característica. Esto nos permite explotar la asociación Markoviana entre las probabilidades de distintas etapas de la enfermedad. Es decir, las probabilidades condicionales en la etapa actual se consideran función de las probabilidades en la etapa anterior. Proponemos entonces un proceso de Markov con marginales Dirichlet que nos permite usar información de distintas etapas para estimar la distribución de las características de los pacientes en una determinada etapa de la enfermedad.

12:40 a 12:50

#### **Receso**

12:50 a 13:15

Sesión 200 (viii)

### **Estadística en la medición de algunos fenómenos sociales. Algunas experiencias en México**

Rubén Hernández Cid\*

#### *Resumen*

Desde hace unos pocos años y en prácticamente todos los países se ha podido observar la aparición de una gran variedad de medidas cuantitativas de fenómenos sociales tales como la marginación, la pobreza, el desarrollo humano y la victimización. En México, hoy son cada vez más frecuentemente utilizados, entre otros, los índices de marginación y el de intensidad migratoria (CONAPO), la medida

de la pobreza (CONEVAL) así como el índice de desarrollo humano (PNUD) para la puesta en marcha de un buen número de políticas públicas. En esta charla se presenta un panorama de este tipo de medidas y se exponen algunos casos particulares relativos a experiencias en varios ámbitos, tanto académicos como de la administración pública y aun de entidades privadas.

13:15 a 13:40

Sesión 200 (ix)

### **Sobre el concepto de Suficiencia en su 90 aniversario**

Manuel Mendoza Ramírez\*

#### *Resumen*

La idea de suficiencia se debe a R.A. Fisher que la introdujo, en 1920, en la literatura estadística. Desde entonces, este concepto se ha establecido como una de las ideas centrales y más generales de los procesos de inferencia paramétrica. En particular, su definición se aplica por igual y es fundamental en enfoques como el frecuentista y el Bayesiano, que difieren en muchos otros aspectos.

En cualquier caso, la suficiencia es una propiedad que es relativa a un modelo específico y en tanto los modelos representan sólo aproximaciones al comportamiento de las observaciones, es interesante preguntarse por la calidad de las inferencias que se producen a partir de estadísticas que no son suficientes.

En este trabajo se presentan algunas ideas sobre este tema que se ilustran con ejemplos muy simples.

13:40 a 14:05

Sesión 200 (x)

### **Globalización Económica y Democracia: Evidencias sobre la tercera ola**

Alejandro Islas Camargo\* y Kishore Gawande (Texas A&M University)

#### *Resumen*

El objetivo principal del trabajo es presentar un análisis teórico y empírico acerca de cómo la globalización económica interactúa condicionando factores que afectan a la democracia. Utilizamos un conjunto de datos panel de 137 países durante el período de 1955 al 2000 para determinar de manera empírica los efectos de la globalización económica sobre la democracia.

14:05 a 14:30

Sesión 200 (xi)

### **Análisis del Supuesto Efecto del Cambio Climático sobre la Frecuencia e Intensidad de los Huracanes**

Enrique de Alba (INEGI-ITAM) y Ricardo Andrade (INEGI)

#### *Resumen*

En los últimos años ha tenido lugar un amplio debate sobre el aumento en la frecuencia e intensidad de los huracanes debido al cambio climático.

Aunado a la variedad de argumentos encontrados que han surgido en esta discusión, la información disponible muestra que mientras en el Atlántico Norte la frecuencia de huracanes parece haber aumentado, en el Pacífico Este la frecuencia parece haber disminuido. Este fenómeno es de suma importancia para el sector asegurador, principalmente en países como México que están expuestos a este tipo de catástrofes y que en años recientes han experimentado algunas de sus mayores pérdidas históricas debido a estos fenómenos. En este trabajo se analiza el supuesto impacto del incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes en una cartera asegurada con un esquema de reaseguro complejo. Se utiliza un esquema de simulación basado en un modelo desarrollado a solicitud por la CNSF y cuyo uso es obligatorio para el cálculo de reservas de riesgos catastróficos en este país.

\*Profesor del Departamento Académico de Estadística del Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM)

