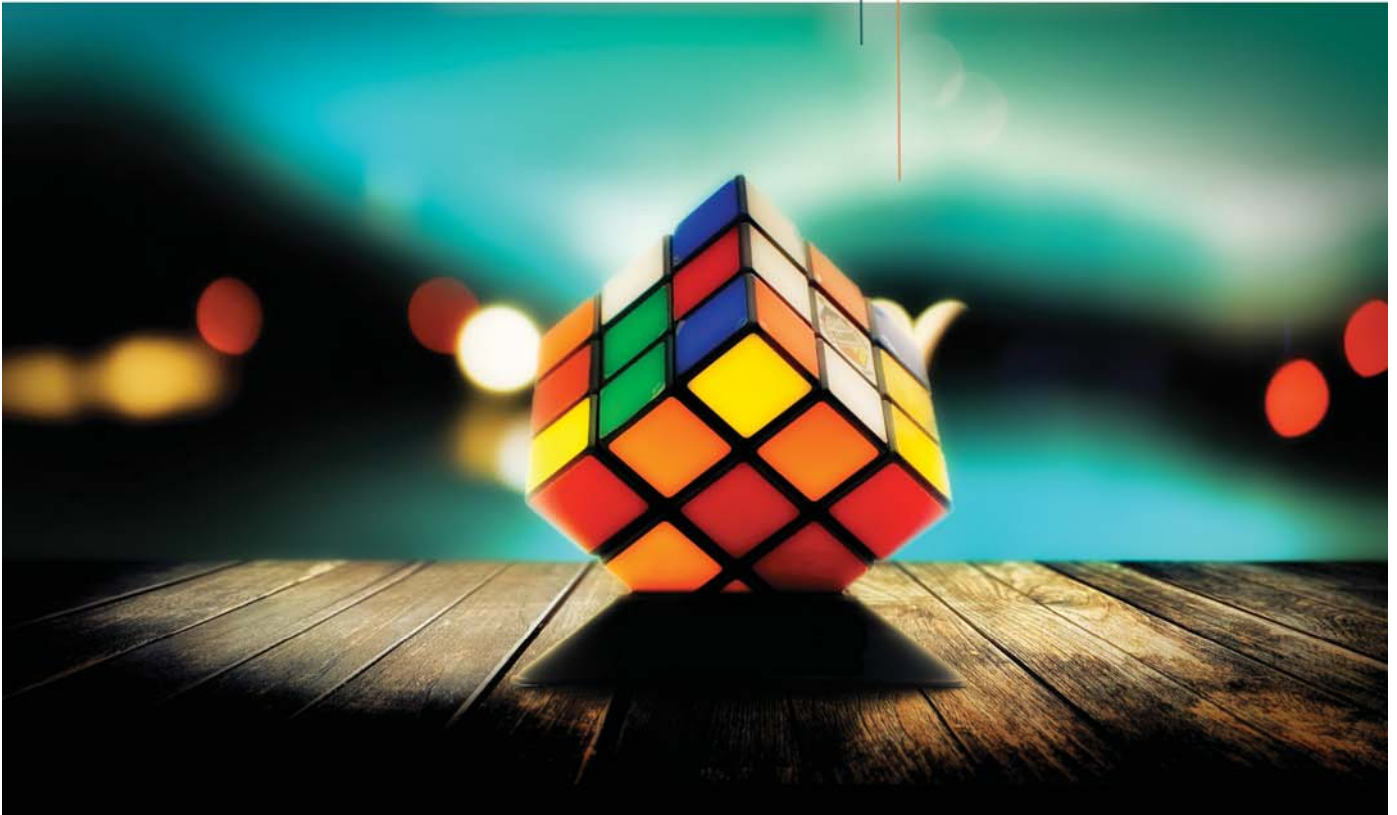


Semana de Matemáticas Aplicadas



del 8 al 12 de Septiembre

SALA DE CONFERENCIAS

ITAM

40 ANIVERSARIO
MATEMÁTICAS
APLICADAS
ITAM


aleph
+ 2014 +

Lunes 8 de septiembre

9:00-10:00

Inaguración de la 24 Semana de Matemáticas Aplicadas.

Dr. Arturo Fernández, Rector.

Dr. Alejandro Hernández, Vicerrector.

Dra. Beatriz Rumbos, Directora de la División Académica de Actuaría, Estadística y Matemáticas.

M. C. Gustavo Preciado, Director de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.

10:15-11:15

Patrones en la naturaleza.

José Antonio de la Peña Mena, Centro de Investigación en Matemáticas.

El pensamiento racional busca reconocer y explicar la presencia de patrones en la naturaleza: patrones de ramificación de ríos y árboles, manchas y rayas en la piel de los animales, por ejemplo. Para intentar entender estos fenómenos se han desarrollado variados modelos matemáticos. Haremos un rápido recorrido de estas ideas desde Platón y Aristóteles, pasando por Alan Turing y Benoit Mandelbrot, hasta la actualidad con el estudio de la estructura topológica de enormes bases de datos.

11:30-12:30

El Filtro de Hodrick-Prescott, sus aplicaciones y algunas consideraciones desde un punto de vista Bayesiano.

Enrique de Alba, INEGI.

Hodrick y Prescott (1997) propusieron un método de suavizamiento para series de tiempo económicas comúnmente conocido como el filtro H-P. Este método es equivalente al método de graduación de Whittaker-Henderson usado en aplicaciones actuariales. La literatura de métodos de suavizamiento basada en su enfoque avanzó de forma aislada a la correspondiente a la de graduación debido a su utilidad para detectar ciclos económicos. Tanto la graduación de Whittaker-Henderson como el filtro H-P requieren la especificación de una constante, la de suavizamiento, usualmente denotada por λ . La especificación de ésta suele ser arbitraria. De hecho, con base en análisis ad-hoc, Hodrick y Prescott sugieren utilizar $\lambda = 1600$ para datos trimestrales. Se ilustra el uso de este filtro en aplicaciones reales. Se presenta un enfoque Bayesiano haciendo uso de los métodos de estimación Monte Carlo basado en Cadenas de Markov (MCMC). Adicionalmente, la constante de Hodrick y Prescott es obtenida como un estimador Bayesiano.

12:45-13:45

Modelos de matrices aleatorias.

Víctor Pérez Abreu, Centro de Investigación en Matemáticas.

Si bien las matrices aleatorias fueron estudiadas inicialmente por los estadísticos Fisher y Wishart en las tres primeras décadas del siglo XX, no es hasta los 50' que cobraron mayor relevancia con los trabajos del físico Wigner sobre el núcleo atómico. En esta charla mencionaremos algunos resultados claves en el desarrollo de la teoría de matrices aleatorias, incluyendo su relación con modelos de dependencia alta, teoría de números y comunicación inalámbrica.

Martes 9 de septiembre

9:00-10:00

¿Son las computadoras todopoderosas?

Sergio Rajsbaum, Instituto de Matemáticas, UNAM.

Existen limitaciones inherentes a lo que se puede resolver mediante una computadora, limitaciones que son independientes de la tecnología del momento. También existen limitaciones inherentes a lo que un conjunto de computadoras pueden hacer trabajando en equipo, y sorprendentemente, estas limitaciones son de carácter muy diferente a las del cómputo secuencial. Veremos que el ser humano es un granito insignificante, no solo dentro de un universo físico inmensamente grande, sino también dentro de un universo de problemas, de los cuales la inmensa mayoría jamás podrá resolver.

10:15-11:15

Poliedros: su belleza y utilidad.

Gilberto Calvillo Vives, Instituto de Matemáticas, UNAM.

Podemos definir un poliedro como un objeto tridimensional limitado por caras planas. Ejemplos son los sólidos platónicos, las pirámides, los prismas, los anti-prismas, la molécula del fullereno etc. Los poliedros han fascinado a la humanidad desde tiempos remotos hasta hoy. Su simplicidad, belleza y utilidad los han convertido en objetos muy estudiados y queridos de los matemáticos. Pero no solo hay poliedros tridimensionales. Podemos definirlos en cualquier dimensión y obtener objetos más interesantes desde muchos puntos de vista. En esta plática, diseñada para que sea entendible para todo mundo, haremos un recorrido rápido y por tanto somero de este vasto campo matemático.

11:30-12:30

La identidad de las hormigas.

Fernando Esponda Darlington, ITAM.

Las hormigas son notables por su habilidad para sorprendernos con lo intrincado de sus conductas; son el ejemplo prototípico de cómo un grupo de agentes simples es capaz de auto-organizarse para lograr comportamientos complejos. Una de las funciones fundamentales que realiza cada hormiga es la de reconocer cuáles individuos son miembros de su colonia y cuáles no: cada hormiga debe mantener el concepto de identidad de grupo. En esta plática hablaré de cómo estoy utilizando algunas ideas de la computación y de las matemáticas para modelar y explicar este fenómeno.

12:45-13:45

Clasificación automática de la cobertura de suelo a partir de imágenes satelitales: un ejemplo de los retos en Ecoinformática.

Raúl Sierra Alcocer, CONABIO.

Sustentabilidad, conservación, cuidado y administración de ecosistemas, deforestación, política ambiental. Ecoinformática es un término reciente que se refiere a la colaboración entre ciencias de la computación, matemáticas, ecología y ciencias ambientales para enfrentar estos retos. La Ecoinformática plantea retos importantes para las ciencias de la computación y las matemáticas, para ejemplificar esto hablaremos del problema de clasificar la cobertura del suelo terrestre a partir de imágenes satelitales de alta definición. Dicho problema es uno de los que mayor atención capta internacionalmente por sus aplicaciones al monitoreo de los ecosistemas y el medio ambiente, sin embargo, aún no existe un sistema que lo resuelva y nos permita un monitoreo constante de lo que sucede en nuestro planeta.

Miércoles 10 de septiembre

9:00-10:00

Una vistosa combinación de matemáticas aplicadas y gráficas por computadora.

Jesús Puente Arrubarena, ITAM.

Platicaremos de un modo breve e introductorio sobre diversos tipos de problemas que yacen en la intersección de las matemáticas aplicadas y ciencias de la computación. En particular, conversaremos sobre métodos para la modelación y deformación de objetos tridimensionales (con énfasis en su aspecto visual), y la conexión de estos métodos con ecuaciones diferenciales parciales.

10:15-11:15

Matemáticas: el arte de entender.

José Luis Abreu León, Instituto de Matemáticas UNAM.

En un período de sólo 300 años, entre 500 y 200 AC, en las ciudades del Mediterráneo oriental, se asentaron las bases de las Matemáticas. Desde entonces se han creado muchas áreas de especialización y se han aplicado ampliamente en la Ciencia y la Tecnología. Pero las Matemáticas han evolucionado sin cambios significativos en sus objetivos y su método. No ha cambiado su esencia. El objetivo de esta charla es revisar esa esencia común de las Matemáticas de todos los tiempos, reflexionar acerca de lo que hizo que las Matemáticas surgieran precisamente en la época y la parte del mundo en que nacieron, y reflexionar también sobre las razones por las que, siendo tan importantes en la Cultura, en la Ciencia y en la Tecnología y contribuyendo de manera importante al bienestar social, son en cambio odiadas y temidas por la mayor parte de la población. La charla repasará cómo surgieron algunos de los conocimientos matemáticos de mayor trascendencia y mostrará que la filosofía formalista, es decir, el método axiomático mal entendido, y sus efectos en la enseñanza actual, los ha alejado del estudiante envolviéndolos en detalles técnicos, aparentemente sutiles, cuya comprensión requiere de una formación especializada. Este tipo de enseñanza de las Matemáticas esconde su esencia, que es el poder de la mente humana para comprender el mundo mediante el razonamiento lógico y riguroso aplicado a construcciones mentales o conceptos abstractos apropiados. En resumen, la tesis de la charla es que las Matemáticas son el arte de entender el mundo sin la intervención de una autoridad divina, humana o académica. Las Matemáticas democratizan el conocimiento y el poder que éste otorga. Muestran que la razón es suficiente y necesaria para entender e interpretar el mundo.

11:30-12:30

Curvatura en membranas flexibles y cascarones indeformables.

Ricardo Berlanga, Instituto de Matemáticas Aplicadas y Sistemas, UNAM.

Las bóvedas de las catedrales góticas y las cúpulas del Renacimiento fueron erigidas sin Cálculo Diferencial, pero sí con un profundo sentido del equilibrio y un juicio inequívoco de valores estéticos. Siglos después la humanidad se percató de que una superficie en el espacio tenía una geometría intrínseca independiente de su forma externa, surgiendo entonces el estudio de la posibilidad (o imposibilidad) de deformar una superficie sin distorsionar su geometría interna. Esto ha tenido enormes consecuencias para las Matemáticas y la Arquitectura.

12:45-13:45

Simetrías y dinámica.

José Seade Kuri, Instituto de Matemáticas, UNAM.

Las simetrías son parte de nuestra vida cotidiana, y las vemos en todas partes, como por ejemplo en nosotros mismos y en buena parte de los seres vivos, que somos “aproximadamente” simétricos (lados izquierdo y derecho). Este importante concepto dio origen, entre otras cosas, al estudio de las isometrías del plano euclidiano, así como a las isometrías en geometría no-euclidiana. En esta conferencia revisaremos esos temas desde el punto de vista de los sistemas dinámicos, donde aparecen fenómenos fascinantes relacionados con la geometría fractal.

Jueves 11 de septiembre

9:00-10:00

La aversión al riesgo y algunas de sus implicaciones en la estimación e interpretación de pronósticos basados en modelos financieros.

Santiago García Verdú, Banco de México.

La distribución neutral al riesgo del rendimiento de un instrumento financiero se estima con base a información de mercado de derivados que lo tienen como subyacente. Su estimación no supone neutralidad al riesgo por parte de los inversionistas. Una vez que se estima la (mal llamada) distribución neutral al riesgo, se elaboran e interpretan los pronósticos. Un problema importante surge dado que la distribución neutral al riesgo y la distribución real no son los mismos objetos, si bien están relacionados. Se analizarán algunas maneras de relacionar a la distribución neutral y a la real, mejorando la interpretación de estos pronósticos. Por otro lado, los futuros son extensamente utilizados como pronósticos de los precios de mercado asociados. Este enfoque sí supone neutralidad al riesgo. Sin embargo, si los inversionistas son adversos al riesgo, bajo este enfoque se introduce un sesgo en dichos pronósticos. Se explorará de qué depende el sesgo y se propondrá una manera de corregirlo.

10:15-11:15

Matemáticas aplicadas y estadística como herramientas para resolver problemas sociales.

Carlos Castro Correa, Coordinación de Estrategia Digital Nacional.

La utilidad de las matemáticas para resolver problemas sociales ha sido demostrada en un sinnúmero de aplicaciones, pero ¿cómo pueden ayudar durante un desastre natural? ¿De qué forma el razonamiento matemático puede prevenir la violencia o mejorar la seguridad de una ciudad? A propósito de la publicación de la primera Política Nacional de Datos Abiertos, la Coordinación de Estrategia Digital Nacional de la oficina de la Presidencia de la República ha desarrollado diferentes proyectos relacionados con el análisis masivo de información para mejorar el diseño y evaluación de políticas públicas. En esta conferencia se presentará el desarrollo general de la Política así como diversos proyectos de análisis de datos en temas de mortalidad materna, violencia, seguridad y un estudio sobre las inundaciones de Tabasco y su relación con el uso de telefonía móvil en el año 2009, realizado con United Nations Global Pulse, laboratorio de big data de la ONU.

11:30-12:30

Estadística bayesiana: ¿probabilidad?

Raúl Rueda Díaz del Campo, IIMAS/ITAM.

La estadística bayesiana es una forma alternativa de hacer inferencias con base en una muestra de una población. A diferencia de otros enfoques, existe una regla única para hacerlo: encontrar la distribución final de todas las variables desconocidas. La introducción de algoritmos Monte Carlo, permiten hacer aplicaciones en diferentes áreas del conocimiento. Además de una introducción al tema, en esta plática veremos algunas aplicaciones.

12:45-13:45

El mundo cuantitativo de la mercadotecnia.

Javier Alagón Cano, Estadística Aplicada.

El sector de la investigación de mercados ha sido, junto con el sector de finanzas, uno de los grandes contratadores de los egresados de Matemáticas Aplicadas desde sus primeras generaciones y hasta ahora. En esta plática se ilustra con casos reales el uso de diversos métodos matemáticos y estadísticos para la solución de los retos cuantitativos que se enfrentan en el mundo del marketing. Asimismo, se propone una visión prospectiva sobre las posibles aplicaciones de métodos y herramientas cuantitativas en mercadotecnia.

Viernes 12 de septiembre

9:00-10:00

Análisis de flujos de turismo para toma de decisiones.

Alfredo Garbuno Iñigo y Diego Aguado Hernández, ITAM.

En redes sociales y datos georreferenciados se encuentra una fuente rica en información que tradicionalmente no es explotada por las autoridades gubernamentales. Dicha información puede ser usada en temas de bienestar social relacionados con el turismo. En este trabajo, se busca brindar herramientas para mejorar la experiencia del visitante a Zapopan y zonas aledañas, como el centro del municipio de Guadalajara, identificando los puntos estratégicos.

10:15-11:15

Predicción de delitos y análisis en tiempo real con Twitter y Google del municipio de Zapopan.

Luis Manuel Román García y Omar Trejo Navarro, ITAM.

El objetivo de nuestro proyecto puede resumirse en dos palabras “Prevención” y “Reacción”. En la parte de prevención, lo que hicimos fue segmentar el territorio de Zapopan en celdas uniformes de aproximadamente $200\text{m} \times 200\text{m}$. Seguidamente, utilizamos la base del INEGI de servicios para ver qué celdas contaban con alumbrado público, servicios de agua potable, pavimento, parques y escuelas, entre otros. De igual forma caracterizamos cada una de estas celdas con diferentes datos provenientes de diversas bases. Por ejemplo la presencia de eventos masivos, consumo de alcohol y tianguis. Una vez hecho esto, se cruzaron los datos con la base de delitos que liberó el gobierno de Zapopan y utilizamos stochastic boosting para identificar en qué celdas podía suceder un delito. En la parte de reacción, desarrollamos un algoritmo que permite extraer mensajes georeferenciados de Twitter en tiempo real con palabras clave asociadas a comportamientos delictivos. Cuando se detecta un mensaje con una palabra clave se toman las coordenadas del origen del mensaje y se busca el hospital más cercano. Después se calcula la ruta óptima, a través de Google, para llegar al hospital de la manera más rápida y se informa al emisor del mensaje original. Este sistema es fácilmente generalizable para incluir estaciones de policía, estaciones de bomberos y hospitales, de tal forma que se genere una alerta y una reacción por parte de las autoridades sin la necesidad de una llamada telefónica.

11:30-12:30

Calibración de modelos numéricos: un diálogo entre computación, estadística e ingeniería.

F. Alejandro Díaz De la O, Universidad de Liverpool.

La ciencia moderna depende cada vez más del uso de modelos computacionales. Calibrar modelos complejos, es decir, identificar correctamente los parámetros correspondientes a la luz de datos experimentales es uno de los grandes retos de la actualidad. En principio, el problema puede abordarse desde un enfoque Bayesiano: los parámetros a identificar son considerados aleatorios y su descripción se basa en el cálculo de una distribución de probabilidad a posteriori. Este cálculo no siempre es sencillo. Para modelos sofisticados y de alta dimensionalidad, es necesario recurrir a métodos avanzados de simulación como Monte Carlo con cadenas de Markov. Recientemente se publicó un algoritmo que resuelve el problema de calibración Bayesiana de manera distinta, a saber, resolviendo un problema equivalente perteneciente a un área de la ingeniería llamada análisis de fiabilidad estructural. Dicho método es conocido como BUS (Bayesian Updating with Structural reliability methods). Desafortunadamente, su formulación requiere de la estimación -no trivial- de una constante de proporcionalidad. En esta plática presentaremos CBUS (Canonical Bayesian Updating with Structural reliability methods), un algoritmo que resuelve el problema de manera fundamental, es decir, sin necesidad de estimar dicha constante. Además de presentar los detalles técnicos de CBUS, demostraremos cómo el establecer conexiones y diálogo entre distintas disciplinas científicas es esencial en la investigación moderna en matemáticas aplicadas.

12:45-13:45

Mesa redonda de exalumnos de Matemáticas Aplicadas.

**Liliana Figueroa Quiroz, Cristina Cacho Caamaño, Martín García Keller, Esteban Lande-
rreche Cardillo, F. Alejandro Díaz de la O, Jorge Alagón Cano, Daniel Pastor Conesa.**