

## Matemáticos Mexicanos en el Mundo 2018

10 al 15 de junio del 2018

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00-9:15	Bienvenida				
9:15-10:00	Alejandro Uribe	Araceli Bonifant	Alicia Prieto	Alejandra Herrera	Javier Chávez
10:00-10:30	CAFÉ Y GALLETAS				
10:30-11:15	Carlos Hugo Jiménez	Jorge Castillejos	Paola Vera Licona	Tonatiuh Sánchez-Vizuet	Diego Corro
11:15-12	Panel: movilidad, intercambio reincorporación	Carteles	Foro abierto	Carteles	Alfredo Hubard
12-12:45	Panel: movilidad, intercambio reincorporación	Eduardo Dueñez	Foro abierto	Hildeberto Jardón	Tarde libre
13h-15h	COMIDA				
15:15-1600	Victoria Farfán	Jaime Santos	Daniel Ballesteros	Plática pública/Foro posgrado (17h-19h)	Tarde libre
16:15-17:30	Enrique Treviño	Ixchel Dzohara Guitiérrez	Carteles	Plática pública/Foro posgrado (17h-19h)	Tarde libre

Plática pública/Foro de posgrado

Lugar: Casa de la Ciudad - Biblioteca Andrés Henestrosa

Hora: 17 horas.

Dirección: Calle Porfirio Díaz 115, Centro, Oaxaca de Juárez, Oaxaca.

<http://casadelaciudad.org>

Todas las actividades del evento (excepto la Plática pública), serán en el “Hotel Hacienda los Laureles”.

## Primer día:

**Alejandro Uribe**, University of Michigan, Ann-Arbor, USA.

Título: *por anunciarse*.

**Carlos Hugo Jiménez Gómez**, PUC-Rio, Brasil.

Título: Algunas conexiones entre desigualdades funcionales y desigualdades volumétricas en geometría convexa.

### Resumen:

En esta charla revisaremos como varias desigualdades fundamentales en análisis como son las desigualdades de Sobolev, Log-Sobolev o Gagliardo-Nirenberg entre muchas otras pueden ser obtenidas usando desigualdades clásicas en la geometría convexa. Estas últimas desigualdades usualmente estudian algunos parámetros asociados a conjuntos convexos en  $\mathbb{R}^n$  como son el volumen, area de superficie o la anchura. Esta relación no es siempre obvia y en esta charla presentaremos algunos ejemplos de como ocurre. Esta basada en varios trabajos recientes con J. Haddad y M. Montenegro.

**Victoria Cantoral Farfán**, International Centre for Theoretical Physics, Italia.

Título: *por anunciarse*.

**Enrique Treviño**, Lake Forest College, USA.

Título: El mínimo no-residuo cuadrático y otros problemas relacionados.

Resumen:

Sea  $n$  un entero positivo. Para  $q$  en el conjunto  $\{1, 2, \dots, n-1\}$ , llamamos a  $q$  residuo cuadrático si existe algún entero  $x$  que satisface la ecuación  $x^2 \equiv q \pmod{n}$ ; si no existe tal  $x$ , llamamos a  $q$  un no-residuo cuadrático.

En esta charla, discutiremos el problema de encontrar el orden de magnitud de el mínimo no-residuo cuadrático y problemas relacionados como el mínimo primo inerte en un campo cuadrático real, entre otras generalizaciones.

## Segundo día:

**Araceli Bonifant**, University of Rhode Island, USA.

Título: Un Ejemplo de la Compactificación de Deligne-Mumford.

Resumen:

Una introducción sencilla a los ejemplos más fáciles de la compactificación de Deligne-Mumford. (Con John Milnor).

**Jorge Castillejos**, KU Leuven, Bélgica.

Título: Una dimensión topológica no conmutativa.

Resumen:

Las álgebras  $C^*$  son cierto tipo de subálgebras del álgebra de operadores acotados sobre un espacio de Hilbert. En el caso conmutativo, un álgebra  $C^*$  es isomorfa a las funciones continuas sobre un espacio Hausdorff localmente compacto, y por ese motivo, las álgebras  $C^*$  son consideradas como “espacios topológicos no conmutativos”.

En esta plática, presentaré una noción de dimensión topológica no conmutativa que vino a revolucionar el área y es un ingrediente fundamental en la reciente clasificación de álgebras  $C^*$ .

**Eduardo Dueñez**, Spelman College, USA.

Título: Metastable convergence of ergodic averages: The continuous logic viewpoint.

Resumen:

We revisit certain classical and recent results on convergence of averages of a fixed element  $f$  of a topological vector space  $V$  endowed with an action  $(g, f) \mapsto g f$  of an amenable (semi)group  $G$ . (In the special case when  $G = \mathbb{N}$  is the semigroup of naturals, the averages are just  $(^1f + ^2f + \cdots + ^nf)/n$ ). Such results, collectively called ergodic convergence theorems—although there is really nothing “ergodic” about them—, include the classical ergodic theorem of Birkhoff as well as von Neumann’s mean ergodic theorem (MET), alongside subsequent generalizations. In collaboration with J. Iovino, we use continuous logic to obtain a radically elementary proof of a MET valid for any polynomial action of an amenable group on a Hilbert space. The Compactness Theorem from logic implies the existence of universal rates of metastable convergence that depend only on the degree of the action.

**Jaime Santos Rodríguez**, Universidad Autónoma de Madrid, España.

Título: Curvatura sintética e isometrías.

Resumen:

En los años 80, Gromov definió una distancia, módulo isometrías, entre variedades riemanniannas y demostró que la clase de variedades riemannianas con curvatura de Ricci acotada inferiormente es precompacta. En los años 90, Cheeger y Colding estudiaron propiedades de los límites de sucesiones de variedades riemannianas con curvatura de Ricci acotada inferiormente.

En 2006, Lott-Sturm-Villani definieron una noción sintética de curvatura de Ricci para espacios para espacios que no necesariamente sean variedades. Esta condición está basada en el transporte óptimo entre medidas de probabilidad y la convexidad de un funcional de entropía. Los espacios que satisfacen esta condición son llamados espacios  $CD(K,N)$  e incluyen a variedades riemannianas con curvatura de Ricci acotada inferiormente.

En esta charla nos centraremos en describir ejemplos y propiedades de estos espacios, así como la estructura de su grupo de isometrías.

**Ixchel Dzohara Gutiérrez Rodríguez**, Universidad de Santiago de Compostela, España.

Título: Métricas Einstein en variedades de dimensión 4.

Resumen:

En geometría Riemanniana un problema importante es construir una métrica distinguida sobre una variedad. En el caso de superficies por ejemplo, podemos considerar las métricas de curvatura de Gauss constante. La pregunta inmediata es ¿cómo construimos mejores métricas para variedades de dimensiones mas altas? En esta charla hablaremos sobre métricas de Einstein y algunas de sus generalizaciones.

Tercer día:

**Alicia Prieto Langarica**, Youngstown University, USA.

Título: Modelando el efecto de la temperatura en la calidad del sueño.

Resumen:

El sueño es uno de los procesos biológicos, universal entre todas las especies, y que sin embargo es poco entendido. Una de las más grandes incógnitas es la relación entre la temperatura y la calidad y cantidad de sueño. Resultados experimentales sugieren que cambios en la temperatura ambiental pueden afectar los patrones de sueño. Hemos diseñado un modelo matemático que describe la dinámicas y varias características del ciclo REM/NREM y del ciclo del sueño. Este modelo puede servir para entender mejor la relación entre la temperatura y el sueño.

**Paola Vera Licon**, UConn Health, USA.

Título: El problema de intersección de conjuntos y sus aplicaciones

Resumen:

Sea  $S$  una familia de conjuntos  $S_1, S_2, \dots, S_n$ . El conjunto de intersección  $T$  de  $S$  es un conjunto que intersecta a cada uno de los conjuntos  $S_i$ ,  $i=1, \dots, n$ .  $T$  es un conjunto mínimo de intersección (CMI) si  $T$  no contiene un subconjunto propio que es a su vez un conjunto de intersección de  $S$ . El problema de generar la colección de CMIs para una familia de conjuntos dada es de interés en diversas áreas de investigación y ha sido estudiada (bajo una diversidad de nombres) en áreas como la combinatoria, álgebra Booleana y biología computacional. Mientras que algunos resultados interesantes han sido obtenidos para el asociado problema de decisión, la complejidad computacional de este problema es hasta el momento desconocida. Sin embargo, hay una diversidad de algoritmos para generar conjuntos mínimos de intersección. En esta plática, se expondrán diferentes algoritmos para enumerar CMIs y su rendimiento computacional en problemas derivados de varios dominios de investigación científica con un énfasis en aquellos en biología de sistemas computacionales.

**Daniel Ballesteros Chávez**, Durham University, Reino Unido.

Título: *por anunciarse*.



## Cuarto día:

**Alejandra Herrera**, University of British Columbia, Canada.

Título: Identificando observaciones únicas en imágenes microscópicas de superresolución STORM mediante un modelo espacio-temporal.

### Resumen:

La microscopía de reconstrucción óptica estocástica (STORM, por sus siglas en inglés) es una técnica de microscopía de superresolución que usa fluoróforos fotoconmutables para separar temporalmente la fluorescencia y alcanzar una resolución por debajo de los 20 nm. Sin embargo, la característica principal de los fluoróforos fotoconmutables de activarse y desactivarse, podría afectar la unicidad de cada observación. Mi proyecto consiste en estimar cuántos fluoróforos distintos hay en una imagen STORM mediante modelos matemáticos y utilizando la información espacial independientemente de la temporal en dicha imagen. Suponemos que la serie de tiempo se comporta como una cadena de Markov, mientras que la incertidumbre espacial obedece un modelo de mezclas gaussianas. Usamos máxima verosimilitud para estimar los parámetros, incluyendo el número de fluoróforos. Tal procedimiento es un problema de optimización mixta (con parámetros de dominio entero y otros de dominio continuo) y computacionalmente intenso. Para resolver esto, desarrollamos un algoritmo jerárquico y paralelo donde optimizamos la verosimilitud de los parámetros temporales como una función de los parámetros espaciales y el número de fluoróforos. El algoritmo se ha probado en datos simulados y lo usaré para mejorar cuantitativamente imágenes de células B, una de las principales integrantes de nuestro sistema inmune.

**Tonatiuh Sánchez-Vizuet**, Courant Institute of Mathematical Sciences, USA.

Título: El método de Galerkin discontinuo hibridizable: una aplicación al equilibrio magnético en reactores de fusión.

Resumen:

En reactores de fusión con simetría axial, la condición de equilibrio entre la presión hidrostática en el plasma y la fuerza de confinamiento magnética puede expresarse en términos de la solución de una ecuación semi lineal en derivadas parciales conocida como la ecuación de Grad-Shafranov. La solución de este problema de manera eficiente, rápida y con un alto grado de precisión resulta importante para el diseño de reactores y monitoreo en tiempo real de plasmas en dispositivos experimentales.

El método de Galerkin Discontinuo Hibridizable es una estrategia de solución numérica que, basada en una formulación débil de la ecuación, convierte el problema en un conjunto de problemas locales. Estos subproblemas pueden ser resueltos en paralelo y la solución global se construye "pegando" las soluciones locales. Esta estrategia puede tener un orden de aproximación alto y es muy robusta con respecto a las propiedades geométricas del dominio. En esta plática introduciré las ideas básicas del método aplicándolas a la ecuación de Grad-Shafranov.

**Hildeberto Jardón**, Universidad Técnica de Munich, Alemania.

Título: Ecuaciones diferenciales ordinarias singularmente perturbadas.

Resumen:

Las Ecuaciones diferenciales ordinarias (EDOs) singularmente perturbadas han sido estudiadas por bastante tiempo y cuentan con una amplia gama de aplicaciones, dentro de las cuales se destacan el modelado de sistemas y fenómenos naturales con distintas escalas de tiempo. En la literatura académica, existen diversas teorías matemáticas aplicadas al estudio del comportamiento de las EDOs singularmente perturbadas, por ejemplo: expansiones asintóticas, el análisis no-estándar y la teoría geométrica de las perturbaciones singulares. Esta plática tratará de la teoría geométrica, sus usos y aplicaciones, y también sus limitaciones. En particular, se discutirán las dificultades que se presentan debido a la aparición de singularidades. Posteriormente, se expondrá brevemente una técnica que permite “resolver” o de-singularizar la dinámica en una vecindad de dichas singularidades. Por último, se describirán temas actuales de investigación y perspectivas futuras en el contexto de las perturbaciones singulares.

## Quinto día:

**Javier Chávez Domínguez**, University of Oklahoma, USA.

Título: Desigualdades isoperimétricas y de Sobolev en grafos magnéticos.

### Resumen:

El problema isoperimétrico en el plano, que data de la antigüedad, consiste en encontrar la región con área máxima que tiene un perímetro dado. Es un teorema clásico en análisis que la solución a este problema está estrechamente relacionada con las llamadas desigualdades de Sobolev, que comparan la norma de una función con la de su derivada en ciertos espacios de funciones  $p$ -integrables.

En la práctica, con frecuencia los dominios de interés no son regiones continuas sino conjuntos discretos. Un modelo especialmente útil es aquél en el que el dominio es un grafo: un conjunto de puntos (vértices) en el que algunos pares están unidos por líneas (aristas). Las desigualdades isoperimétricas en este contexto son particularmente relevantes en Ciencias de la Computación, puesto que juegan un papel crucial en el diseño de algunos algoritmos, y sorprendentemente también están relacionadas con desigualdades de Sobolev.

En algunos casos, por ejemplo cuando se tiene un potencial magnético en ciertos modelos cuánticos de enlaces atómicos, para describir el sistema se requiere no solamente el grafo sino también un número complejo de módulo uno asignado a cada arista. En esta charla se presentarán desigualdades isoperimétricas para estos grafos “magnéticos”, que a su vez implican desigualdades al estilo Sobolev.

**Diego Corro Tapia**, Karlsruhe Institute of Technology, Alemania.

Título: Curvatura de Ricci positiva y acciones de toros de dimensión grande.

Resumen:

En geometría diferencial, el estudio de variedades con métricas Riemannianas de curvatura seccional es un tema clásico. Un punto a observar es que hay pocos invariantes conocidos que restrinjan la existencia de este tipo de métricas. Al promedio de las curvaturas seccionales se le llama la curvatura de Ricci. A primera vista, el problema de dar una métrica Riemanniana de curvatura de Ricci positiva debería ser más sencillo o más manejable que el problema de dar una métrica de curvatura seccional positiva. Sin embargo, no ha sido este el caso.

Nuestro trabajo se sitúa en este contexto. Veremos que nuestros resultados generalizan trabajos anteriores y daremos ejemplos implícitos y explícitos de variedades que admiten métricas con curvatura de Ricci positiva y un grupo grande de simetría prescrito.

**Alfredo Hubbard**, Université Marne-La Vallée, Francia.

Título: Vistiendo superficies.

Resumen:

En esta plática nos interesaremos en problemas de gráficas y métricas en superficies. Nuestro punto de partida es la desigualdad systólica: en toda superficie hay una curva no contractible no muy larga.

Explicaremos construcciones que maximizan la longitud de dicha curva, análogos para la longitud de una descomposición en pantalones y otras maneras de cortar una superficie en superficies mas simples.

Estos problemas pueden ser vistos desde el punto de vista discreto con gráficas o continuo, con métricas Riemannianas. Finalmente discutiremos la siguiente pregunta: dada una superficie  $S$  existe una métrica  $m$  tal que toda gráfica  $G$  que se encaja topologicamente en  $S$  puede ser encajada de manera que cada arista sea el camino mas corto entre sus extremos?