



Cafés Matemáticos

Docente	Título	Fecha	Resumen
Dr. Rafael Zamora Calero	Combinatoria boreleana y problemas de bases para separación de analíticos por rectángulos boreleanos	30 de agosto 2017	Cuando uno considera grafos cuyo conjunto de aristas es un espacio topológico, tiene sentido preguntarse qué tan complicado topológicamente es el grafo, e.g. ¿Tiene coloraciones contables que sean continuas? O borel-medibles? El problema de colorear un grafo está ligado a la separación de conjuntos analíticos por rectángulos boreleanos. En esta charla explicaremos esta relación y hablaremos de varios resultados, tanto positivos como negativos.
Dr. Alberto Hernández Alvarado	El concepto de profundidad de una extensión finito dimensional de grupos cuánticos	27 de setiembre 2017	El propósito de esta charla es la de introducir al oyente al concepto de profundidad de una extensión de grupos cuánticos de dimensión finita. Para esto repasamos los orígenes del concepto en teoría de anillos. Explicamos algunas de los resultados más importantes en teoría de grupos así como haremos una pequeña introducción de álgebras de Hopf y del problema que nos concierne en este contexto. Exploraremos el concepto de profundidad de un módulo en una categoría finito tensorial y lo aplicaremos al módulo generalizado de permutaciones Q de una extensión de álgebras de Hopf $R \rightarrow H$. Posteriormente hablaremos del concepto de elemento algebraico en el anillo de representaciones de un álgebra de Hopf $A(H)$ y su relación con la profundidad de una extensión a través del módulo Q . Finalmente expondremos algunos de los problemas que recientemente nos ocupan.
Dra. Marcela Alfaro Córdoba	Emulador Bayesiano de Modelos Climáticos Regionales con Selección de Variable Espacial	01 de noviembre 2017	El modelo climático regional (RCM) es una herramienta de reducción de escala que utiliza modelos dinámicos e híbridos, en conjunto con las variables de salida de modelos globales climáticos (GCMs). Dado que esta técnica de reducción de escala dinámica es computacionalmente intensiva, es de gran valor realizar aproximaciones rápidas para llevar a cabo análisis de sensibilidad. Este estudio introduce un emulador de RCM que utiliza variables salida de GCMs como covariables y un marco estadístico Bayesiano para proveer una aproximación rápida a las variables de salida de un RCM. El emulador tiene coeficientes que varían espacialmente y previas informativas para realizar selección de variables por locación, de una manera eficiente. El método es aplicado para emular la precipitación del modelo regional CRCM utilizando variables de salida del modelo global CCSM con datos del Programa Regional de Evaluación del Cambio Climático de América del Norte (NARCCAP).
Dr. Carlos R. Montalto Cruz	Una Introducción a la tomografía fotoacústica	29 de noviembre 2017	En esta charla se introducirán los métodos de imagen medica basados en ondas múltiples. En particular, se analizará el método de tomografía fotoacústica (TFA), el cual combina las ondas ópticas y acústicas para mejorar el contraste y resolución en las imágenes. El problema de TFA entra dentro de la categoría de problemas inversos. Aprovecharemos la oportunidad para exponer relaciones de PAT con problemas en geometría integral, análisis microlocal y la teoría de control.



Dra. Samaria Montenegro Guzmán	Teoría de modelos de cuerpos pseudo real cerrados	06 de junio del 2018	Uno de los objetivos de la teoría de modelos es el estudio de las estructuras algebraicas desde el punto de vista de la lógica. Se busca estudiar sus características modelo-teóricas y la relación con sus propiedades algebraicas. Unos de las estructuras algebraicas importantes estudiadas en teoría de modelos son los cuerpos pseudo algebraicamente cerrados (cuerpos PAC). Estos cuerpos fueron introducidos por Ax y son altamente importantes para el análisis de los cuerpos pseudo finitos. Sin embargo en los cuerpos PAC no es posible la existencia de órdenes compatibles con la estructura de cuerpos. Es por esto que, Prestel y Basarav generalizaron la noción de un cuerpo PAC, pero permitiendo la existencia de órdenes. De esta forma se definieron los cuerpos pseudo real cerrados. En esta charla discutiremos algunas propiedades básicas modelo teóricas y algebraicas de los cuerpos pseudo real cerrados. Todas las nociones de lógica necesarias para la charla serán definidas.
Dr. Juan Gabriel Calvo Alpizar	Métodos de Descomposición de Dominios	27 de junio del 2018	En esta charla se describirán ideas importantes relacionadas con la construcción de preconditionadores para sistemas lineales que se obtienen al discretizar ecuaciones diferenciales parciales elípticas. En particular, se considerarán problemas planteados en $H(\text{grad})$ y $H(\text{rot})$, discretizados con elementos de Lagrange y de Nédélec. Se presentarán algunos resultados teóricos recientes, así como variantes adaptivas. Se concluirá con resultados numéricos que verifican el desempeño de los algoritmos.
Dr. Darío Mena Arias	Cotas uniformes discretas esparcidas para integrales oscilatorias	29 de agosto, 2018	Se considera el análogo discreto de la transformada de Hilbert $H^\alpha f$, con una fase oscilatoria cuadrática, actuando sobre funciones con soporte finito en $L^2(\mathbb{Z})$. Probamos que, uniformemente en α en el toro, hay una cota esparcida para la forma bilineal $\langle H^\alpha f, g \rangle$. Dicha cota implica varias propiedades de mapeo, tales como las desigualdades ponderadas en una intersección de clases de Muckenhoupt y Hölder reverso.
Dr. Jonathan Josué Gutiérrez Pavón	Proceso de Brox y proceso de Brox con muerte	Miércoles 26 de setiembre, 2018	En esta charla hablaremos sobre un proceso estocástico en ambiente aleatorio, llamado el proceso de Brox. Mencionaremos cual es el operador infinitesimal L asociado y su respectivo dominio. Además, trabajaremos con la función de escala y la medida de velocidad asociadas al operador, para construir explícitamente este proceso. Nos referiremos también a su tiempo local y su relación con el tiempo local del movimiento Browniano, y mencionaremos un teorema que permite ubicar (con alta probabilidad) sus puntos favoritos. Terminaremos la charla hablando sobre el proceso de Brox con muerte, y describiremos el operador inverso del operador infinitesimal asociado. Además mencionaremos algunas aplicaciones de este operador inverso.
Dr. Carlos Castillo-Chavez	Retos y Oportunidades en Epidemias y Salud Pública	Jueves 25 de octubre, 2018	El Dr. Carlos Castillo-Chavez de la Universidad Estatal de Arizona, experto internacional del Equipo UCREA-CIMPA nos visitará del 25 al 27 de octubre. Las actividades académicas las realizará en el marco del proyecto 821-B8-747 UCREA "Mathematical Models for the Development of Prevention/Control Strategies of Arboviruses in Costa Rica".



<p>John Morrison, PhD</p>	<p>Numerical Hartree-Fock and Many-Body Calculations for Diatomic Molecules</p>	<p>Miércoles 14 de noviembre, 2018</p>	<p>The Hartree-Fock theory for diatomic molecules and a theoretical approach for performing many-body calculations are described. Using single-electron wave functions and energies produced by a numerical Hartree-Fock program, the Goldstone diagrams that arise in a perturbation expansion of the energy are evaluated by expressing the Goldstone diagrams in terms of pair functions that are the solution of first-order pair equations. The relevant pair equations are discretized and solved using the spline collocation method with a basis of thirdorder Hermite splines. Both the Hartree-Fock theory and many-body theory are more complex for diatomic molecules than they are for atoms. While the Hartree-Fock equations for atoms involve a single radial variable and the two-electron pair equation for atoms involve two radial variables, the Hartree-Fock equations for diatomic molecules involves two independent variables and the pair equation for diatomic molecules involves five independent variables. To deal with these problems of higher-dimensionality, we have developed numerical methods for dividing the variable space into smaller subregions in which the equations can be solved independently. This domain decomposition theory is described and numerical results are given for a single-electron model problem and for many-body calculations for diatomic molecules. Because the long-range goal of our work is to develop an extensive program for doing numerical coupled- cluster calculations on molecules, we will take special care to show how each part of our numerical approach is tested.</p>
<p>Dr. Mario Alberto Cubero Campos</p>	<p>Investigaciones actuales en temas de Física Nuclear</p>	<p>Miércoles, 28 de noviembre, 2018, 1:00 p.m</p>	<p>En esta charla se presentan una visión general de la Física Nuclear. Se presentan avances y resultados de distintos proyectos realizados en el CICANUM y en colaboración con instituciones extranjeras en las áreas de la Física Nuclear Experimental (experimentos con núcleos exóticos en TRIUMF, Vancouver Canadá, en ISOLDECERN, Ginebra, Suiza y Laboratorio Aberto en USP, São Paulo, Brasil), Física Nuclear Teórico/ Numérica (cálculos de potenciales acoplados Continuum Discretized Coupled-Channel method (CDCC), y simulaciones MonteCarlo) y también en el área de la Física Nuclear Aplicada relacionada con las Técnicas Analíticas Nucleares y el medio ambiente en Costa Rica</p>



Tim Laux	Analysis of the thresholding scheme for mean curvature flow in codimension two	Miércoles 19 de diciembre, 2018, 2:00 p.m	The thresholding scheme, also known as diffusion generated motion, is an efficient numerical algorithm for computing mean curvature flow (MCF). In this talk I will briefly discuss the fairly well-understood case of hypersurfaces, and then present our first convergence analysis in the case of codimension two. The proof is based on a new generalization of the minimizing movements interpretation for hypersurfaces (Esedoglu-Otto '15) by means of an energy that approximates the Dirichlet energy of the state function. This is joint work with Aaron Yip.
Ph.D. Mercedes Pascual M.Sc. John Huber Ph.D. Mason Porter	Diseñando estrategias para un programa de investigación en ciencias de la vida	Miércoles 23 de enero	La modelación epidemiológica involucra diversas áreas de conocimiento y por tanto retos desde el diseño, ejecución y divulgación de la producción científica. En este espacio, nos gustaría intercambiar ideas para la articulación docente, la investigación y la divulgación de piezas científicas exhaustivas, dirigidas a fundamentar política pública en salud.
Dr. Mario Andrés Áñvarez Guadamuz	"MEF-Mixtos para problemas acoplados lineales y no lineales en Mecánica de Fluidos"	Miércoles 24 de abril, 2019	Esta charla está orientada a la solución numérica de algunos modelos matemáticos de interés en mecánica de fluidos, utilizando como herramienta métodos de elementos finitos mixtos. En primer instancia nos referiremos a las aplicaciones de los modelos matemáticos a abordar, luego haremos énfasis en el análisis numérico y las herramientas que se emplean para dar solubilidad a los problemas en cuestión, así como los esquemas numéricos que se derivan para aproximar las soluciones.
Alexander Solynin	The art of symmetrization: Classical results and modern developments	Miércoles 8 de mayo, 2019 - 11:00am	The first symmetrization transformation was introduced by Jacob Steiner in 1838 in his attempt to find a geometric proof of the classical Isoperimetric Problem. It is mazing that for almost two centuries after its creation the method of symmetrization remains an incredibly powerful tool in many areas of mathematics and mathematical physics. Several ramifications and generalizations of this method were suggested by George Polya, Gabor Szegő, Walter Hayman, Igor P. Mityuk, Al Baerstein II, V. Dubinin and some others. This author also contributed to this area and this talk presents overview of some of his results.
Dr. Héctor Mauricio Barrantes González	Ecuación de Yamabe en Productos de Esferas	Miércoles 29 de mayo, 2019 - 3:00 p.m.	La ecuación de Yamabe aparece al estudiar el problema de Yamabe, el cual consiste en determinar la existencia de métricas de curvatura escalar constante en la clase conforme $[g]$, de una métrica Riemanniana g en una variedad M . Resolver esta ecuación es de gran interés geométrico y de una gran complejidad técnica, debido a la aparición del exponente crítico de Sobolev, que hace el problema interesante también desde un punto de vista analítico. Gracias a los trabajos de H. Yamabe, N. Trudinger, T. Aubin, R. Schoen, se sabe que la ecuación tiene al menos una solución para cualquier variedad Riemanniana cerrada.



Dr. Alejandro Ramírez	Marchas aleatorias en medios aleatorios	18 – 19 y 21 de junio	Presentaremos el modelo de marchas aleatorias en medios aleatorios. En la primera clase enunciaremos las propiedades fundamentales del modelo, describiendo algunos resultados clásicos en dimensión $d = 1$ y otros sobre medidas invariantes. En la segunda clase, discutiremos problemas abiertos sobre el comportamiento balístico y la reciente prueba de la equivalencia entre (T) y (T_0) . En la tercera clase, discutiremos la teoría de grandes desvíos para marchas aleatorias en medios aleatorios en dimensiones $d \geq 2$, mostrando conexiones que recientemente hemos establecido, vinculando este modelo con el modelo de polímeros aleatorios como con la ecuación de Kardar-Parisi-Zhang (KPZ).
Harald Helfgott, PhD	Conferencia: "Paridad y decomposición"	Jueves 01 de agosto,	En general, es nuestra intuición que los enteros deben tener un número par o impar de divisores de primos con la misma frecuencia - aun en intervalos cortos. Hay resultados clásicos en esta dirección, pero, hasta hace poco, se sabía poco o nada para intervalos muy cortos. Ha habido una sucesión de logros recientes, iniciados por el trabajo de Matomaki-Radziwill sobre lo que sucede para un intervalo muy corto tomado al azar. Discutiremos los resultados principales y veremos algunos elementos de la técnica de prueba.
Milena Castro Mora	Modelación compleja o multidimensional: Avances para una metodología de evaluación económica en salud, para Costa Rica	Miércoles 28 de agosto	Usualmente los modelos configurados para escenarios de toma de decisiones a nivel poblacional, involucran información socioeconómica y epidemiológica. El modelo a especificar en este análisis también incorpora evidencia ambiental. Por tanto se están explorando dos tipos de modelación: un abordaje clásico utilizando modelos de Markov implementando estados discretos y tiempo discreto, para describir el patrón biológico de condiciones fisiológicas relacionadas con el metabolismo humano y las diferencias espaciales dadas las características del agua. El segundo abordaje parte de una simulación física del campo magnético, en el que se construye una visualización geométrica de las curvas del campo. En ambos escenarios, se explora la manera de obtener parámetros ambientales, para la especificación de características espaciales en modelos de costo-efectividad, que habilitan la evaluación de tecnologías en salud específica. Palabras Clave: Multidimensionalidad, Economía de la Salud, Evaluación de tecnologías en salud.
Santiago Chaves Aguilar	Algunos avances recientes en la teoría no lineal de funciones generalizadas: Encajes óptimos de (infra)hiperfunciones y ultradistribuciones	Lunes 09 de setiembre	Después del teorema de localización de Beilinson-Bernstein y la teoría de Harish-Chandra, estudiar representaciones de grupos reales reducibles se transformó en un problema de carácter geométrico y la teoría de D-módulos ha jugado un rol fundamental. En la primera parte de esta charla, explicaremos los funtores de Grothendieck para D-módulos, luego usaremos esta teoría y el teorema de Beilinson-Bernstein para explicar cómo recuperar todas las representaciones irreducibles (tanto las de dimensión finita como las de dimensión infinita) de tales grupos a partir de sistemas locales en la variedad de banderas y los funtores de Grothendieck. Si el tiempo permite hablaremos de cómo estas construcciones dotan representaciones con estructura de Hodge, y como esto sirve para estudiar el problema de cuando una representación es



			unitarizable.
Jasson Vindas	Sobre representaciones irreducibles de grupos de Lie reales reducibles	Miércoles 04 de setiembre 4:00 p.m. y Miércoles 11 de setiembre, 3:00 p.m.	Después del teorema de localización de Beilinson-Bernstein y la teoría de Harish-Chandra, estudiar representaciones de grupos reales reducibles se transformó en un problema de carácter geométrico y la teoría de D-módulos ha jugado un rol fundamental. En la primera parte de esta charla, explicaremos los funtores de de Grothendieck para D-módulos, luego usaremos esta teoría y el teorema de Beilinson-Bernstein para explicar cómo recuperar todas las representaciones irreducibles (tanto las de dimensión finita como las de dimensión infinita) de tales grupos ha partir de sistemas locales en la variedad de banderas y los funtores de Grothendieck. Si el tiempo permite hablaremos de cómo estas construcciones dotan representaciones con estructura de Hodge, y como esto sirve para estudiar el problema de cuando una representación es unitarizable.
PhD. Eduardo Somarribas PhD. Felipe Peguero M.Sc. Francisco Quesada Bach. Moisés Solano	Problemas biológicos-agroforestales que nos requieren desarrollo matemático para encontrar soluciones que permitan manejar de manera óptima estos sistemas de producción de las fincas	Miércoles 25 de setiembre	En particular, trataremos tres temas: 1) la optimización de decisiones relacionadas con la renovación de plantaciones de cacao o café (asset replacement theory) usando enfoques determinísticos. Queda por desarrollar los enfoques estocásticos que reflejen el efecto de la variedad climática en los rendimientos y crecimientos de cultivos y árboles, y los efectos de los ciclos de precios de café y cacao y de los insumos más importantes en los rendimientos y riesgo financiero de estas empresas agropecuarias. 2) la modelación matemática de los principales sistemas de poda de cafetos del mundo y la optimización de las decisiones sobre cuándo iniciar podas y qué ciclos de poda usar para optimizar retornos financieros; nuevamente, nos interesa progresar desde los enfoques determinísticos basados en el álgebra lineal a enfoques estocásticos de rendimientos y precios. 3) el desarrollo de software de simulación de patrones de sombra de árboles asociados con cultivos y pastos para ayudar en el diseño de sistemas agroforestales y silvopastoriles óptimos.
Dr. Daniel Campos Salas	Un problema inverso magnético de Schrödinger en un contexto cilíndrico	Miércoles 30 de octubre	Consideramos el problema de recuperar de manera constructiva el campo magnético de un operador de Schrödinger a partir de mediciones en la frontera de un dominio contenido en un cilindro. Para poder construir muchas soluciones especiales probamos una estimación de Carleman para el operador magnético de Schrödinger, lo cual realizamos mediante la conjugación por operadores pseudodiferenciales que transforma el operador magnético esencialmente en el Laplaciano.
Dra. Zoe Chatzidakis	O-minimal structures: examples and applications	Martes 26 de noviembre	O-minimality was introduced in the mid-80's by Anand Pillay and Charles Steinhorn. Their definition was inspired by the description of semi-algebraic subsets of the real line. O-minimality is a property of algebraic structures endowed with a dense linear ordering. If satisfied, it is extremely powerful, implies some very strong uniformity results, and is at the origin of many applications. I will start my talk with the definition and basic properties of o-minimal structures, then will describe some



			omimal structures - in particular the structure $R_{\{an,exp\}}$ which figures prominently in applications. I will end by stating the result of Pila and Wilkie, which counts integer points.
Dr. Daniel Campos	Un problema inverso magnético de Schrödinger en un contexto cilíndrico	Miércoles 04 de diciembre	Consideramos el problema de recuperar de manera constructiva el campo magnético de un operador de Schrödinger a partir de mediciones en la frontera de un dominio contenido en un cilindro. Para poder construir muchas soluciones especiales probamos una estimación de Carleman para el operador magnético de Schrödinger, lo cual realizamos mediante una conjugación por operadores pseudodiferenciales que transforma el operador magnético esencialmente en el Laplaciano.
Alejandro Tenorio Sánchez	Analysis of a hydrometeorological network using dimensionality reduction techniques and clustering methods	Miércoles 10 de junio	Este proyecto presenta una propuesta para el análisis de rutas de viaje a través de una red hidrometeorológicas que consiste en 354 estaciones a través del territorio nacional. Se utilizarán técnicas de reducción de dimensionalidad y métodos de clasificación automática (clustering en inglés). Para crear la matriz de disimilaridades de la red, se requiere un mapa con la información de la red vial nacional en conjunto con las ubicaciones en puntos coordenados en el mapa de las estaciones hidrometeorológicas, proporcionada por el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). Utilizando software de Sistema de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés), se computa un algoritmo para determinar la ruta más corta. Así, obteniendo la matriz de disimilaridades que consiste en la distancia recorrida en carretera para cada par de estaciones. Para poder analizar la información mediante representaciones visuales, se comparan diferentes métodos de reducción de dimensionalidad con el objetivo de evaluar cual de ellos provee la mejor representación de la información en un espacio euclídeo de baja dimensión. Entre ellos: MDS, MDS no métrico, ISOMAP y t-SNE. Métodos de clasificación automática fueron utilizados para agrupar y clasificar cada estación en su cluster más adecuado. Se evalúan métodos particionales como k-medias, métodos jerárquicos y métodos de clasificación basados en densidad, DBSCAN y OPTICS. Para cada mapa de baja dimensión, se realizará una clasificación en clusters para determinar la eficiencia de cada método basado en tamaños de cluster, tiempos de ruta y comparar con tiempos de ruta actuales.
Silvain Rideau	Asymptotic imaginaries in $F_p((t))^{\text{alg}}$ with the Frobenius" Joint work with Martin Hils	Miércoles 24 de junio	The goal of this talk is to show the theory of equicharacteristic zero ultraproducts of $F_p((t))^{\text{alg}}$ with the Frobenius eliminates imaginaries in the geometric language. The proof has two main components, first a reduction to imaginaries in RV (and certain residual vector spaces) and then a description of these specific imaginaries.



Dra. Silvia Jiménez Bolaños	Homogeneización para un problema variacional con una condición de frontera con deslizamiento	Miércoles 25 de noviembre	En esta charla discutiremos la homogeneización de un problema variacional con valores en la frontera que gobierna las vibraciones pequeñas de una mezcla periódica de un material sólido elástico y un fluido poco viscoso con una condición de frontera de deslizamiento entre las dos fases. Usamos el método de convergencia en dos escalas para obtener el comportamiento macroscópico de la solución e identificamos el rol que juegan la conectividad de las fases y la condición de frontera. Este trabajo es en conjunto con Miao-ju.
-----------------------------------	--	---------------------------------	--