XXII CONGRESO COLOMBIANO DE MATEMÁTICAS

10 al 14 de junio, 2019

MEMORIAS

Sociedad Colombiana de Matemáticas

Universidad del Cauca

Universidad del Cauca, Popayán

XXII CONGRESO COLOMBIANO DE MATEMÁTICAS

10 al 14 de junio de 2019, Popayán Cauca, Colombia

Contents

1 Introducción **1**

2 Comités **3**
2.1 Comité Científico 3
2.2 Comité Científico Asesor 3
2.3 Comité Organizador 4

3 Resúmenes **5**
3.1 Conferencias Plenarias 5
3.2 Conferencias Invitadas 12
3.3 Cursos 19
3.4 Conferencias Contribuidas 26
3.5 Pósters 150
3.6 Estudiantes de Doctorado 193
3.7 Mesas de Trabajo 213

4 Agradecimientos **215**
4.1 Universidad del Cauca 215
4.2 Sociedad Colombiana de Matemáticas 215
4.3 Patrocinadores 216

1

Introducción

Con el firme propósito de congregar a la comunidad matemática en un espacio idóneo para la presentación de los últimos avances matemáticos, los resultados de investigaciones y generar un fortalecimiento de la comunidad, la Sociedad Colombiana de Matemáticas (SCM) en alianza con varias instituciones académicas del país, organizan el Congreso Colombiano de Matemáticas (CCM).

El Congreso desde el 2007 ha recorrido seis ciudades: Medellín, Cali, Bucaramanga, Barranquilla, Manizales y Bogotá. Luego de regresar a Bogotá en el 2017, sigue su recorrido y llega al Departamento del Cauca en su vigésima segunda versión. Para ello, en conjunto con la Universidad del Cauca, ha establecido una agenda académica basada en plenarias, conferencias invitadas, conferencias contribuidas, pósters y cursillos alrededor de las áreas que se trabajan en todo el país.

La agenda académica cuenta además con un Encuentro de Estudiantes de Doctorado, espacio que tiene como objetivo visibilizar el trabajo de investigación de los estudiantes de los programas de doctorado del país. También, el miércoles en la tarde se realizarán mesas de trabajo alrededor de temas como: problemáticas de equidad y género en las ciencias, el fortalecimiento de los concursos de matemáticas en Colombia y cómo pueden los programas de doctorado en matemáticas sumar esfuerzos para el beneficio de los estudiantes y de los programas mismos.

Asimismo, y con el objetivo de reconocer el trabajo que los matemáticos realizan en todo el territorio nacional, la SCM entregará los premios José Celestino Mutis a la Enseñanza de las Matemáticas; José Fernando Escobar a la Investigación en Matemática, y el Premio Nacional de Matemáticas. La Ceremonia de premiación se realizará en el Centro de Convenciones Casa de la Moneda el lunes 10 de junio a las 9:30 a.m.

Por otra parte, una plenaria, varias conferencias contribuidas y pósters se presentarán en honor a la profesora Doris Hinestroza (1954 – 2019). Este homenaje tendrá lugar el miércoles 12 de junio de 9:30 a.m. a 12:30 p.m.

La programación de las ponencias y actividades podrán encontrarla en su última versión en la página: www.scm.org.co/ccm2019.

Finalmente, nos complace invitarlos al cóctel inaugural que se realizará en el Centro de Convenciones Casa de la Moneda.

Esperamos que disfruten de esta nueva versión del Congreso Colombiano de Matemáticas.

¡Sean bienvenidas y bienvenidos!

2

Comités

2.1 Comité Científico

- Enrique Acosta (SCM)
- Carlos Diez (SCM, Fundación Universitaria Konrad Lorenz)
- César Gómez (SCM, Universidad Nacional de Colombia)
- Doris Hinestroza † (SCM, Universidad del Valle)
- Alf Onshuus (SCM, Universidad de los Andes)
- Eddy Pariguan (SCM, Pontificia Universidad Javeriana)
- José Raúl Quintero (SCM, Universidad del Valle)
- Álvaro Riascos (SCM, Universidad de los Andes)
- Carlos Trujillo (SCM, Universidad del Cauca)
- Bernardo Uribe (SCM, Universidad del Norte)
- Juan Diego Vélez (SCM, Universidad Nacional de Colombia)

2.2 Comité Científico Asesor

- Carolina Benedetti (Comisión de Equidad y Género, Universidad de los Andes)
- Mauricio Bogoya (Universidad Nacional de Colombia)
- Guillermo Cervantes (Comisión de Educación Matemática, Universidad del Norte)
- Andrés Forero (Comisión de Educación Matemática)

- Isabel Cristina García (Comisión de Equidad y Género, Pontificia Universidad Javeriana Cali)
- Francisco Gómez (Comisión de Matemáticas Aplicadas e Industriales, Universidad Nacional de Colombia)
- Pedro Hernández (Comisión de Equidad y Género, Universidad de Antioquia)
- Guillermo López (Comisión de Educación Matemática, Universidad Pontificia Bolivariana)
- Héctor Martínez (Comisión de Matemáticas Aplicadas e Industriales, Universidad del Valle)
- Carolina Neira (Comisión de Equidad y Género, Universidad Nacional de Colombia)
- Ricardo Restrepo (Comisión de Matemáticas Aplicadas e Industriales, Universidad de Antioquia)
- Florent Schaffhauser (Comisión de Equidad y Género, Universidad de los Andes)
- Mauricio Velasco (Comisión de Matemáticas Aplicadas e Industriales, Universidad de los Andes)
- Juan Miguel Velásquez (Comisión de Educación Matemática, Universidad del Valle)

2.3 Comité Organizador

- Aida Patricia González Nieva (Universidad del Cauca)
- Nathaly Otero (Dirección Ejecutiva SCM)
- Wilson Martínez (Universidad del Cauca)
- Alex Montes (Universidad del Cauca)
- Martha Judith Romero Rojas (Universidad del Cauca)
- Jhon Jairo Bravo Grijalba (Universidad del Cauca)
- Diego Fernando Ruiz Solarte (Universidad del Cauca)

3

Resúmenes

3.1 Conferencias Plenarias

GEOMETRÍA DE MEDIDAS

TATIANA TORO, UNIVERSIDAD DE WASHINGTON, EEUU

En la década de 1920, Besicovitch estudió conjuntos linealmente medibles en el plano, es decir, conjuntos con "longitud" localmente finita. La pregunta básica que abordó fue si las propiedades infinitesimales de la "longitud" de un conjunto E en el plano producen información geométrica sobre E en sí. Esta simple pregunta marca el comienzo del estudio de la geometría de las medidas y el campo asociado, la teoría de la medida geométrica.

En esta charla presentaré varios ejemplos de medidas que surgen naturalmente en diferentes contextos, por ejemplo, ecuaciones diferenciales parciales y problemas de regularidad de fronteras libres. Discutiré cómo las propiedades infinitesimales de una medida proporcionan una gran cantidad de información sobre la medida y su apoyo. A su vez, esto genera información sobre el problema original que dio origen a la medida en cuestión.

Lunes, 2:30-3:20p.m.

PREMIO JOSÉ CELESTINO MUTIS 2017

ALBERTO CAMPOS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE BOGOTÁ

Los lógicos estoicos griegos enseñaban que las tres expresiones "qué se dice", "de qué se dice", "lenguaje con el qué se dice", han de ser los vértices de un triángulo, por lo tanto irreductibles. En 1842, Nesselmann, escribió que referente al lenguaje empleado, se pueden distinguir tres tipos: "álgebra retórica "álgebra sincopada", "álgebra simbólica". El "álgebra retórica" proviene de los babilonios, unos cinco siglos antes de la era actual. Diofanto hacia el siglo cuarto de la era actual introdujo seis expresiones algebraicas para referirse a números que ocurrían frecuentemente en la aritmética a la que estaba dedicado. En 1591, Viète introdujo un lenguaje geométrico para investigar con seguridad en matemática. Con modificaciones de Descartes, en Géométrie, 1637, es la anotación desde entonces usual en álgebra. En estas creaciones y en otras de la matemática posterior, incluida la de Bourbaki en el siglo XX, se ha utilizado frecuentemente el término HOMOGÈNEO. Para explicarlo habría que acudir al esquema aristotélico género próximo y diferencia específica. Actualmente, en matemática, cualquier labor se inicia con base en los conjuntos. Es posible así homogeneizar los procedimientos.

Lunes, 3:30-4:20

PROGRAMA DE ZIMMER, RIGIDEZ DE RETÍCULAS DE GRUPOS DE LIE

SEBASTIÁN HURTADO. UNIVERSIDAD DE CHICAGO, EEUU

Ciertos grupos de Lie como el grupo $SL_n(R)$ de matrices invertible de tamaño $n >= 3$ y sus retículas(ciertos subgroups), proveen ejemplos de espacios geometricos con

muchas simetrías. Estos espacios tienen una propiedad llamada "rigidez". La idea general de rigidez es que si M es rígido y N un espacio cualquiera, entonces cualquier mapa $f : M- > N$, debe ser homotopico a un mapa que es fácil de entender (proviene de un mapa algebraico). La idea de la charla es explicar teoremas clásicos de rigidez de Margulis y Mostow, que tienen como consecuencia por ejemplo que uno pueda distinguir diferentes nudos en tres dimensiones. Tambien discutiré cierto conjunto de problemas (el Programa de Zimmer) que generalizan estos teoremas.

Lunes, 5:10-6:00 p.m.

MODELAMIENTO MATEMÁTICO PARA CONTROLAR LAS POBLACIONES DE MOSQUITOS APLICANDO TÉCNICAS DE LOS INSECTOS ESTÉRILES

OLGA VASILIEVA. UNIVERSIDAD DEL VALLE

La llamada "técnica de los insectos estériles" (o SIT – Sterile Insect Technique, por sus siglas en inglés) es un método respetuoso con el medio ambiente que permite controlar varias plagas agrícolas y vectores que transmiten enfermedades infecciosas hacia la población humana. En este trabajo, planteamos y analizamos un modelo matemático que permite proponer y justificar diferentes estrategias de control biológico basadas en la técnica SIT cuando se busca suprimir las poblaciones silvestres de mosquitos en alguna localidad objetivo. En particular, consideramos diferentes tipos de liberaciones de machos esterilizados, tales como liberaciones continuas o periódicas, de magnitud constante o variable, con o sin monitoreo del tamaño actual de poblaciones silvestres de mosquitos, así como sus posibles combinaciones. Los principales aportes matemáticos de este trabajo incluyen la deducción de condiciones sobre la magnitud, el modo y/o la periodicidad de las liberaciones bajo las cuales se garantiza la convergencia global de la población de mosquitos silvestres hacia la extinción.

Martes, 3:30-4:20

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS, TECNOLOGÍA DIGITAL Y APRENDIZAJE

LUZ MANUEL SANTOS TRIGO. CINVESTAV

En el desarrollo de la conferencia, se abordarán temas que relacionan y sustentan la resolución de problemas como propuesta para construir conocimiento matemático. Se presentará una revisión breve sobre la agenda de investigación y su relación con los ambientes de aprendizaje y resaltando cómo el uso de tecnologías digitales demanda una atención hacia las formas de razonamiento que emergen con el uso de diversas tecnologías en los procesos de representación, exploración y resolución de problemas.

Martes, 5:10-6:00p.m.

HOMENAJE A DORIS

CARLOS CASTILLO-CHÁVEZ. ARIZONA STATE UNIVERSITY, USA

Pionera, mentora e inspiración para jóvenes: la profesora Doris Hinestroza

Llegué a conocer que Doris, tuvo una infancia muy dura y con limitaciones económicas. Entró a la universidad enfrentando todas las dificultades inimaginables, incluyendo la falta de interés de su familia hasta tener la desesperación por completar el dinero para pagar el pasaje de un sencillo bus para ir a clases. Con ese peso de la necesidad, terminó su carrera de matemáticas en 1977, su maestría posteriormente. Con la enorme responsabilidad de una niña, completó su doctorado en la universidad de Cincinnati en 1992.

Es por esto que he querido detenerme y hacer un muy importante reconocimiento a la profesora Doris Hinestroza

Gutiérrez quien es, hasta donde conocemos, la primera afro latina colombiana en obtener un PhD en matemáticas. Fue Decana de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Vicedecana Curricular, Jefe del Departamento de Matemáticas, Directora del Posgrado, y Vicepresidenta de la Sociedad Colombiana de Matemáticas.

Y con la inspiración de Doris, hacer una pausa para la reflexión viene de forma natural. Aproximadamente, el 10% de la población en Colombia tiene descendencia afro y es inconcebible que todavía estemos hablando de profesoras afros en el sistema de educación superior en matemáticas que no superan el número de dedos de la mano. Es por eso que esta sesión, celebramos el gran legado de esta maestra, no solamente por su vida y sus logros, sino también para reconocerla como una pionera dentro del sistema de educación en Colombia. No reconocer su vida es ignorar los grandes logros de Jackie Robinson, primer jugador de grandes ligas del béisbol, o de Guy Bluford, el primer astronauta negro. Y cómo no, decirlo con orgullo ahora, sería como no reconocer la enorme alegría que Caterine Ibargüen, joven talento deportista colombiana y afro, nos ha dado en los juegos olímpicos.

Los jóvenes y las matemáticas fueron su pasión. La Universidad del Valle tuvo la oportunidad de tener a una docente del tamaño de Doris durante cuarenta años. Además de métodos inversos, Doris fue una profesora extraordinaria, capaz de transmitir conocimientos a muchas generaciones que también se inspiraron con el mensaje de la profesora que conoció solamente la necesidad de niña, pero que también conoció que la disciplina y el trabajo duro, llevan por el camino de los sueños. En estas cortas palabras cómo no recordar con admiración y cariño a esta mentora de mentores, activista de la justicia social ... inspiración para las mujeres colombianas.

En esta sesión voy a traer a la memoria, conversaciones que tuve con Doris por su enorme interés que tenía sobre mentoría a los estudiantes, el acceso a la educación y la deuda social con los jóvenes. De esta forma, lo que quiero reflexionar con ustedes en el crítico papel de la mentoría

como fuerza de cambio, pero además, también hacer un llamado para que todos nos podamos imaginar el tipo de logros que Doris Hinestroza hubiese tenido con solamente una fracción del apoyo que yo mismo he tenido a lo largo de mi carrera. Y esta reflexión es muy válida si buscamos un cambio rápido y visible del actual sistema de educación para poder alcanzar cambios sensibles.

Nunca perdamos la capacidad de reaccionar por los innumerables problemas de marginalización y segregación en nuestros países. Estos problemas no se reconocen como comúnmente se lo hace en un país como Estados Unidos, que tiene una estructura institucional creada con decisiones firmes para acompañar la situación de las minorías. La profesora Doris Hinestroza lo hizo sola. Es innegable el apoyo que ha recibido, pero han sido esfuerzos aislados. Nuestros países deben enfrentar estos problemas con acción colectiva, muy consciente del problema, pero con la madurez necesaria para reconocer que todavía tenemos un sistema excluyente. Y nuestras universidades son parte central de esa acción colectiva, pero con mucha carencia de iniciativa y planificación.

Un esfuerzo que es muy posible, tan posible como los esfuerzos y el legado que tenemos ahora de la profesora Doris Hinestroza Gutiérrez.

Miércoles, 9:10-10:00a.m.

UN MODELO COMBINATORIO PARA EL VOLUMEN DE POLITOPOS DE FLUJOS

CAROLINA BENDETTI, UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Los politopos de flujo son una familia de politopos cuyo volumen y puntos reticulares están relacionados con teoría de representaciones, via funciones de partición de Kostant. En esta charla introduciremos un nuevo modelo combinatorio usado para el cálculo del volumen de estos politopos. Este modelo interpreta de manera puramente combinatoria fórmulas conocidas de Baldoni y Vergne para el cálculo

de dichos volumenes, al igual que fórmulas de Pitman y Stanley. En particular, nuestro modelo ayuda a obtener fórmulas elegantes para el volumen de familias particulares de politopos de flujo, las cuales provienen de ciertos grafos que bautizamos grafos caracol.

Jueves, 5:10-6:00a.m.

SOME FAMOUS OPEN PROBLEMS IN THE CONTEXT OF SKEW PBW EXTENSIONS AND SEMI-GRADED RINGS

JOSÉ OSWALDO LEZAMA, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE BOGOTÁ

In this talk we discuss some open problems of noncommutative algebra and noncommutative algebraic geometry from the approach of skew PBW extensions and semi-graded rings. More exactly, we will analyze the isomorphism arising in the investigation of the Gelfand-Kirillov conjecture about the commutation between the center and the total ring of fractions of an Ore domain. The Serre's conjecture will be discussed for for a particular class of skew PBW extensions. The questions about the noetherianity and the Zariski cancellation property of Artin-Schelter regular algebras will be reformulated for semi-graded rings.
Key words and phrases. Gelfand-Kirillov conjecture, Serre's conjecture, Artin-Schelter regular alge- bras, Zariski cancellation problem, skew PBW extensions, semi-graded rings. 2010 Mathematics Subject Classification. Primary: 16S80. Secondary: 16U20, 16D40, 16S38, 16W70.

Viernes, 5:10-6:00

3.2 Conferencias Invitadas

GEOMETRÍA DIFERENCIAL, EDPS Y TOPOLOGÍA EN UN PROBLEMA DE CRISTALES LIQUÍDOS

DUVÁN HENAO, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

Se explicará cómo la teoría de mapeos armónicos permite obtener la ubicación de los defectos ópticos de un cristal líquido a bajas temperaturas, de acuerdo al modelo ganador del Nobel de Física en 1991 de Landau y de Gennes. Los resultados de regularidad en mapeos armónicos nos permiten estudiar la topología de estos defectos y descartar la simetría radial que comúnmente se asume que tienen. El cálculo de variaciones nos permite, finalmente, estimar el tamaño de los defectos. Es un trabajo conjunto con A. Majumdar (Bath) y A. Pisante (Sapienza).

Martes, 2:30-3:20p.m.

WHAT IS A SUBCRITICAL NONLINEARITY FOR A SEMILINEAR ELLIPTIC PROBLEM?

ROSA PARDO,UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

For a subcritical elliptic equation it is understood $-\Delta u = f(u)$ in Ω, $u = 0$ on $\partial\Omega$, with $f(u) = u^p$, for $p < \frac{N+2}{N-2}$. Pohozaev proved in 1965 that if $p = \frac{N+2}{N-2}$, the problem does not have a solution when Ω is starshapped.

We prove the existence of a-priori bounds for positive solutions of elliptic equations, when

$$f(u) = \frac{u^{2^*-1}}{[\ln(e+u)]^\alpha}, \qquad \text{with } 2^* = \frac{2N}{N-2}, \quad \text{and } \alpha > \frac{2}{N-2},$$

see [1]. Our arguments rely on the moving planes method, a Pohozaev identity, $W^{1,q}$ regularity results for $q > N$, and Morrey's

Theorem. Appealing to the Kelvin transform, we extend our results to non-convex domains.
In [3] we extend our results for Hamiltonian elliptic systems $-\Delta u = f(v), -\Delta v = g(u)$ with Dirichlet homogeneous boundary conditions, when

$$f(v) = v^p[\ln(e+v)]^\alpha, \qquad g(u) = u^q[\ln(e+u)]^\beta,$$

$$\text{with} \quad \frac{1}{p+1} + \frac{1}{q+1} = \frac{N-2}{N}, \qquad \text{and} \quad \alpha,\, \beta > \frac{2}{N-2}.$$

In [2] we prove the existence of a-priori bounds for $C^{1,\mu}(\overline{\Omega})$ positive solutions of elliptic equations $-\Delta_p u = f(u)$ with Dirichlet homogeneous boundary conditions, when

$$f(u) = u^{p^\star - 1}[\ln(e+u)]^\alpha, \qquad \text{with } p^* = \frac{Np}{N-p}, \quad \text{and } \alpha > \frac{p}{(N-p)}.$$

We question if that restriction on the exponents is technical or intrinsic. We know that in the radial case it is technical, see [4].

Bibliografía

[1] A. Castro and R. Pardo, *A priori bounds for Positive Solutions of Subcritical Elliptic Equations*, Rev. Mat. Complut. 28, 715-731, 2015.

[2] L. Damascelli and R. Pardo *A priori estimates for some elliptic equations involving the p-Laplacian*, Nonlinear Anal. RWA 41, 475–496, 2018.

[3] N. Mavinga, and R. Pardo, *A priori bounds and existence of positive solutions for subcritical semilinear elliptic systems*, Journal of Mathematical Analysis and Applications, 449, (2), 1172–1188, 2017.

[4] R. Pardo and A. Sanjuán, Asymptotics for radial solutions of elliptic equations approaching critical growth.

Martes, 2:30-3:20p.m.

SOLUCIONES MÚLTIPLES PARA PERTURBACIONES PERIÓDICAS DE UN SISTEMA AUTÓNOMO CON RETARDO CERCA DEL EQUILIBRIO

PABLO AMSTER, UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

En esta charla se estudiarán pequeñas perturbaciones de un sistema autónomo con retardo cerca de un equilibrio. Se presentará un resultado de multiplicidad para el número de soluciones periódicas en un dominio apropiado y se exploraran algunas conexiones con el operador de Poincaré.

Martes, 2:30-3:20p.m.

PROPIEDAD FUERTE DE LA DIVISIBILIDAD Y LA RESULTANTE DE POLINOMIOS GENERALIZADOS DE FIBONACCI

RIGOBERTO FLOREZ, UNIVERSIDAD THE CITADEL

Una secuencia polinomial de segundo orden tiene la forma de Fibonacci (la forma de Lucas) si su fórmula de Binet tiene una estructura similar a la de los números de Fibonacci (Lucas). Estos polinomios son llamados polinomios generalizados de Fibonacci y son denotados por GFP. Algunos ejemplos de estos polinomios son: los polinomios de Fibobacci, los polinomios de Pell, los polinomios de Fermat, los polinomios de Chebyshev, los polinomios de Morgan-Voyce, los polinomios de Lucas, los polinomios de Pell-Lucas, los polinomios de Fermat-Lucas, los polinomios de Chebyshev, los polinomios de Vieta y los polinomios de Vieta-Lucas. El máximo común divisor (gcd) de dos números de Fibonacci es nuevamente un número de Fibonacci. Este fenómeno es conocido como la propiedad fuerte de la divisibilidad. Sin embargo, esta propiedad no siempre se da en todas secuencias recursivas. En esta charla damos una caracterización de los GFPs que satisfacen la propiedad fuerte de la divisibilidad. También daremos las

fórmulas para evaluar el gcd de GFPs que no satisfacen la propiedad fuerte de la divisibilidad.

La resultante de dos polinomios es el determinante de la matriz de Sylvester y el discriminante de un polinomio p es la resultante de p y su derivada p'. En esta charla, discutiremos fórmulas cerradas para encontrar la resultante, el discriminante y la derivada de los GFP que tengan la forma de Fibonacci y los polinomios que tengan la forma Lucas. Como corolario, daremos fórmulas explícitas para evaluar la resultante, el discriminante y la derivada de los GFPs más conocidos. Este trabajo está especialmente dedicado a nuestro amigo mutuo, Gilberto García Pulgarín, quien hace muchos añs nos brindó una comprensión del significado de la resultante. Este es un trabajo conjunto entre R. Higuita, N. McAnally, A. Mukherjee y R. Ramírez.

Martes, 2:30-3:20p.m.

A MATHEMATICAL MODEL FOR THE EFFECTS OF NITROGEN AND PHOSPHORUS ON ALGAL BLOOMS

JOCIREI DIAS, UNIVERSIDAD FEDERAL DE MATO GROSSO

The increase of nutrients in lakes typically stimulates the growth of algae in this environment. Therefore, it is important to understand the connection between nutrient concentration and algal biomass to manage the water pollution caused by excessive plant nutrients. It is worth observing that phosphorus and nitrogen are often considered as the principal limiting nutrients for aquatic algal production due to their short supply compared to cellular growth requirements. In freshwater, phosphorus is the least abundant among the nutrients needed in large quantity by photosynthetic organisms, hence this is the primary nutrient that limits their growth. The purpose of this work is to compare the effects of nitrogen and phosphorus on the growth of algae in lakes. By using a sensitivity analysis technique,

we found that the sources of phosphorus provide a greater risk for bloom of algae than that of nitrogen. Therefore, to reduce the occurrence of algal bloom more attention should be paid for the control of phosphorus input in the lake but the inflow of nitrogen cannot be ignored. The existence of a transcritical bifurcation is discussed and its direction is investigated by applying the projection method technique. Further, to make the system more realistic, time delay involved in the conversion of detritus into nutrients is considered. We show that for increasing the values of time delay, the system undergoes a Andronov-Hopf bifurcation. Some simulations are presented to verify the analytical findings. The results of our study can be helpful for the policy makers to mitigate algal blooms from lakes.

Jueves, 2:30-3:20p.m.

ON COMPLEMENTARY EIGENVALUE PROBLEMS

ALFREDO IUSEM INSTITUTO NACIONAL DE MATEMÁTICA PURA Y APLICADA

We introduce the Complementary Eigenvalue Problem (EiCP), and present basic results on existence and number of solutions. We discuss next some state-of-the-art methods for its solution; namely the spectral gradient method for the symmetric case and the hybrid method (combining a semismooth Newton method with a branch and bound search procedure) for the nonsymmetric case. Then we consider three extensions of the problem: The Conic Complementary Eigenvalue Problem (CEiCP), the Quadratic Complementary Eigenvalue Problem (QEiCP) and the Quadratic Conic Complementary Eigenvalue Problem (QCEiCP). We present some existence results for these problems, and describe a procedure which reduces a QEiCP to a higher dimensional EiCP (or a QCEiCP to CEiCP), so that these extensions can be efficiently solved with suitable adaptations of the above mentioned numerical methods for EiCP.

Jueves, 2:30-3:20p.m.

HARDY INEQUALITY AND SOBOLEV-LORENTZ EMBEDDINGS

BERNHARD RUF, UNIVERSIDAD DE MILANO

We investigate connections between Hardy's inequality in the whole space R^n and embedding inequalities for Sobolev–Lorentz spaces. We show the equivalence of the sharp Hardy inequality and the improved Sobolev inequality in the Sobolev-Lorentz framework. Attainability of the best embedding constants is also studied: it is known that Hardy's inequality is never attained, but we show that Hardy's inequality is also equivalent to a limiting type inequality, the Sobolev–Marcinkiewicz embedding inequality. It turns out that the best constant of this inequality is attained by the so-called "ghost extremal function" (Brezis–Vazquez) which solves the Euler-Lagrange equation associated to Hardy's inequality.

Jueves, 2:30-3:20p.m.

ALGEBRAS AND OPERADS THROUGH POSET TOPOLOGY

RAFAEL GONZÁLEZ, UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

We will illustrate how some algebras and operads can be understood using poset topology. In particular, it is a classical result that the multilinear component of the free Lie algebra is isomorphic (as a representation of the symmetric group) to the top (co)homology of the proper part of the poset of partitions tensored with the sign representation. We generalize this result in order to study the multilinear component of the free Lie algebra with multiple compatible Lie brackets. We introduce a new poset of weighted

partitions that allows us to generalize the result. We prove that this new poset is EL-shellable and use the El-labeling to obtain bases and dimensions for the studied modules.

Viernes, 2:30-3:20p.m.

CENTERS OF CIRCUMSCRIBED AND INSCRIBED CIRCLES IN TRIANGULAR ORBITS OF AN ELLIPTIC BILLIARD

RONALDO ALVES, UNIVERSIDAD FEDERAL DE GOIÁS

The locus of centers of circumscribed and also inscribed circles in triangles, the 3-periodic orbits of an elliptic billiard, are also ellipses. In this talk we obtain the canonical equations of these ellipses, complementing the previous results obtained by Olga Romaskevich.

Viernes, 2:30-3:20p.m.

VISITANDO LA FACTORIZACIÓN DE NÚMEROS QUE SON PRODUCTO DE DOS PRIMOS

JORGE JIMENEZ UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA

Factorizar un módulo RSA n es un problema difícil. Motivados en aplicaciones criptográficas, Paillier and Villar se consideraron si podría existir otro número n', independiente de n, de forma que la factorización de n' facilitase factorizar n, y conjeturaron que no existiría tal n'. Junto con L. Dieulefait probamos que tal conjetura es errónea y construimos un n'; cuya factorización permite factorizar n en tiempo polinomial.

Viernes, 2:30-3:20p.m.

3.3 Cursos

INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE MODELOS DE ESTRUCTURAS PSEUDOFINITAS

DARÍO GARCIA, UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

La construcción de ultraproductos es una forma de tomar un límite estructural de estructuras finitas. Comenzando con una clase $C = Mi : iN$ de estructuras finitas y un ultrafiltro no-principal U sobre N, se obtiene una estructura (posiblemente infinita) $M = UMi$ que satisface las mismas propiedades de primer orden que se cumplan asintóticamente en las estructuras Mi. Decimos entonces que una estructura M es pseudofinita si es equivalente a un ultraproducto de estructuras finitas, o equivalentemente, si toda propiedad de primer orden válida en M también es válida en alguna estructura finita.

El ejemplo prototípico es el grafo aleatorio, que aparece de forma natural en tres formas diferentes: es la versión límite del modelo probabilístico $G(n, p)$ de Erdös en el cual se tiene un grafo con n vértices y se asignan aristas aleatoriamente con probabilidad p. También es el ultraproducto de los grafos de Payley definidos en campos finitos, y finalmente es el único grafo contable que satisface los axiomas del restaurante de Alice: para cualesquiera vértices distintos $v_1, \ldots, v_n, w_1, \ldots, w_m$ existe un vértice u que está relacionado con todos los vi's y con ninguno de los w_j.

En esta curso presentaré la construcción general de ultraproductos, especialmente aplicada a clases importantes de estructuras finitas (grafos, campos finitos, grupos cíclicos). También presentaré algunas pruebas de resultados en combinatoria y teoría de números aditiva (Teorema de Ramsey, Teorema de Regularidad de Szemerédi,) que pueden lograrse usando estructuras pseudofinitas y medidas de conteo.

Martes, 8:30-10:00 a.m
Miércoles, 7:30 – 9:00 a.m

Jueves, 8:30 – 10:00 a.m
Viernes, 8:30 – 10:00 a.m

EL PAPEL DE LOS PROBLEMAS ABIERTOS EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA BÁSICA BERNARDO RECAMÁN, UNIVERSIDAD DE LOS ANDES – UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA – LICEO JUAN RAMÓN JIMÉNEZ

En la educación básica matemática, la que reciben todos los estudiantes colombianos, rara vez, si alguna, se mencionan algunos de los tantos problemas abiertos con los que cuenta la matemática contemporánea, aún teniendo en cuenta que muchos de ellos son de muy fácil comprensión. Hacerlo no sólo permite a los estudiantes reconocer en las matemáticas una ciencia viva y activa, sino explorar ellos mismos esos problemas, descubriendo de paso las dificultades y éxitos que los matemáticos encuentran en sus investigaciones, los caminos y recovecos que recorren e, incluso, experimentando la alegría de un hallazgo, así sea mínimo. Mediante una rica y variada muestra de problemas abiertos provenientes de la teoría elemental de los números, la geometría, la combinatoria y otras ramas de la matemática escolar, en este curso ofrecemos a estudiantes y docentes una opción para enriquecer y alegrar su trabajo diario en el salón de clase.

Martes, 8:30-10:00 a.m
Miércoles, 7:30 – 9:00 a.m
Jueves, 8:30 – 10:00 a.m
Viernes, 8:30 – 10:00 a.m

POLINOMIOS ORTOGONALES EN UNA Y VARIAS VARIABLES. APLICACIONES HERBERT DUEÑAS, UNIVERSIDAD NACIONAL SEDE BOGOTÁ

Se presentan propiedades básicas de polinomios ortogonales en una y varias variables. Por otra parte se

estudian ejemplos de polinomios ortogonales clásicos en la recta y polinomios ortogonales en dos variables. Finalmente, se presentan algunos problemas abiertos que pueden ser abordados en trabajos de grado de pregrado y posgrado.

Martes, 8:30-10:00 a.m
Miércoles, 7:30 – 9:00 a.m
Jueves, 8:30 – 10:00 a.m
Viernes, 8:30 – 10:00 a.m

CURSILLO DE REPRESENTACIONES

GERMÁN COMBARIZA, PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA SEDE BOGOTÁ

El objetivo de este curso es dar una introducción, a nivel de pre-grado, a la teoría de representaciones de grupos, algunas aplicaciones y métodos para calcular usando GAP. La teoría de representaciones de grupos en un área de las matemáticas que estudia las simetrías de espacios lineales. Es un área con muchas aplicaciones entre estas están la teoría de números, la combinatoria, la geometría, teoría de probabilidad y mecánica cuántica entre otras.

Martes, 8:30-10:00 a.m
Miércoles, 7:30 – 9:00 a.m
Jueves, 8:30 – 10:00 a.m
Viernes, 8:30 – 10:00 a.m

INTRODUCCIÓN A LOS D-MÓDULOS

JUAN CAMILO ARIAS URIBE, UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

En este curso se busca introducir al estudiante a la teoría algebraica de D-módulos la cual se originó a partir del estudio algebraico de las soluciones a sistemas de ecuaciones diferenciales parciales. El objetivo principal

del cursillo es ofrecer a los estudiantes una introducción al cálculo diferencial sobre algebras conmutativas. El cursillo se dividirá en dos partes, en la primera se expondrán las principales ideas desde el punto de vista local, es decir, estudiaremos anillos de operadores diferenciales para un anillo conmutativo dado. En la segunda parte del cursillo se introducirán las ideas globales utilizando el lenguaje de los haces sobre una variedad álgebraica.

Martes, 8:30-10:00 a.m
Miércoles, 7:30 – 9:00 a.m
Jueves, 8:30 – 10:00 a.m
Viernes, 8:30 – 10:00 a.m

ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO DEL IMPACTO DEL SECTOR ENERGÉTICO EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DE COLOMBIA

NELSON HERNÁNDEZ, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

Este documento tiene por objeto presentar una primera parte de la investigación enfocada a determinar un modelo de elasticidad de la demanda del consumo energético del sector residencial en Colombia a partir del uso de la matemática aplicada al estudio de problemáticas nacionales. A tráves del estudio del impacto del sector minero energético de Colombia, mediante el análisis de series de tiempo entre las ramas económicas; se analiza el comportamiento histórico entre 1995 y 2017 de cada una de las ramas de la economía del país a partir de análisis estadístico y fundamental. Se presenta un análisis de impacto relacionando las ramas del sector minero energético, con las actividades de la economía colombiana, concluyendo en un análisis sobre la relación sector minero energético con el crecimiento económico.

Martes, 8:30-10:00 a.m
Miércoles, 7:30 – 9:00 a.m
Jueves, 8:30 – 10:00 a.m
Viernes, 8:30 – 10:00 a.m

LA CONSTRUCCIÓN DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO ESPACIAL EN LA ESCUELA

OSVALDO JESÚS ROJAS VELÁZQUEZ, UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

La enseñanza aprendizaje de la geometría del espacio aporta al desarrollo intelectual y al pensamiento geométrico espacial durante el proceso de formación del estudiante. En el curso se muestra los resultados de una investigación que favorece la construcción del contenido geométrico espacial, a través de problemas retadores, que en su proceso de resolución necesitan: geometría dinámica, materiales didácticos, del uso de la historia de la matemática como recurso didáctico, heurísticas, visualización, manipulación geométrica y pensamiento visual. La implementación de estos problemas contribuye a desarrollar el pensamiento geométrico espacial y a que el estudiante pueda hacer transferencias de una dimensión a otra.

Martes, 8:30-10:00 a.m
Jueves, 8:30 – 10:00 a.m

C* – ÁLGEBRAS Y TÉCNICAS PARA SU DESCRIPCIÓN

BREITNER OCAMPO, UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
KEVIN ESMERAL, UNIVERSIDAD DE CALDAS

El objetivo de este cursillo es presentar las principales herramientas para la descripción y caracterización de álgebras C*, prestando principal atención a las álgebras de operadores. Durante las diferentes sesiones abordaremos temas tanto básicos como avanzados en el área de teoría de operadores y de álgebras C*. La exigencia del curso es media y solo se requiere un entendimiento formal de las definiciones de grupo, continuidad.

Martes, 8:30-10:00 a.m

Miércoles, 7:30 – 9:00 a.m
Jueves, 8:30 – 10:00 a.m
Viernes, 8:30 – 10:00 a.m

DINÁMICA Y GEOMETRÍA DE GRUPOS ARITMÉTICOS

SEBASTIAN HURTADO, UNIVERSIDAD DE CHICAGO, EEUU

Un ejemplo de un grupo aritmético es el grupo de matrices invertibles con entradas en los enteros ($SL_n(Z)$). El origen de estos grupos proviene de Teoría de números, pero su estudio ha sido de gran importancia en Geometría, Topologia y Sistemas dinámicos.
La mayor parte del curso se basara en el libro: Introduction of Arithmetic groups de Dave Witte Morris, que se puede encontrar en el link: https://arxiv.org/pdf/math/0106063.pdf

Martes, 8:30-10:00 a.m
Miércoles, 7:30 – 9:00 a.m
Jueves, 8:30 – 10:00 a.m
Viernes, 8:30 – 10:00 a.m

ALGUNOS PROBLEMAS MATEMÁTICOS Y SOLUCIONES EN APRENDIZAJE DE MÁQUINA

FRANCISCO GÓMEZ, UNIVERSIDAD NACIONAL SEDE BOGOTÁ

Recientemente se ha observado un incremento considerable en el uso de herramientas de aprendizaje de máquina, por ejemplo, arquitecturas basadas en aprendizaje profundo, desarrollos basados en topología algebraica y aprendizaje por refuerzo, entre otros. Sin embargo, en muchos casos las razones matemáticas por las cuales estas aproximaciones funcionan en problemas prácticos permanecen desconocidas. En este curso se abordará una introducción a los fundamentos

matemáticos y prácticos del aprendizaje de máquina, ilustrados con ejemplos prácticos. Seguidamente, se revisarán algunos de los problemas matemáticos asociados al uso de técnicas de aprendizaje de máquina. Y finalmente, se revisarán algunas propuestas teóricas recientes que justifican el uso de estas aproximaciones.

Martes, 8:30-10:00 a.m
Miércoles, 7:30 – 9:00 a.m

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS Y RAZONAMIENTO DIGITAL

LUZ MANUEL SANTOS, CINVESTAV

El objetivo durante el desarrollo de las sesiones es que los participantes construyan modelos dinámicos de problemas matemáticos y discutan las formas de razonamiento que se exhiben en el proceso de resolución de los problemas. Se abordarán temas transversales como la problematización de los contenidos y la importancia de las heurísticas en la resolución de problemas con tecnología digital. Es decir, se caracterizarán las formas de razonamiento que se destacan en el proceso de representar, explorar y resolver problemas con tecnología digital.

Martes, 8:30-10:00 a.m
Miércoles, 7:30 – 9:00 a.m
Jueves, 8:30 – 10:00 a.m

3.4 Conferencias Contribuidas

00-General

EXACT CONTROLLABILITY FOR THE BENNEY-LUKE EQUATION

JOSÉ R. QUINTERO UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN In this work we consider the exact controllability for the generalized Benney-Luke equation

$$u_{tt} - u_{xx} + au_{xxxx} - bu_{xxtt} + pu_t u_x^{p-1} u_{xx} + 2u_x^p u_{xt} = f.$$

on a periodic domain S (the unit circle on the plane) with internal control f supported on an arbitrary sub-domain of S. We establish that the model is exactly controllable in a Sobolev type space when the whole S is the support of f, without any assumption on the size of the initial and final states, and that the model is exactly controllable when the support of f is a proper subdomain of S, assuming that initial and terminal states are small.

00-General

UN VISTAZO A LOS PRIMEROS CUARENTA AÑOS DE LA MOLIFICACIÓN DISCRETA

CARLOS E. MEJÍA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MEDELLÍN

RESUMEN En 1978, Paolo Manselli y Keith Miller [5] tuvieron la idea de hacer regularización de problemas mal condicionados por medio de una convolución con un núcleo gaussiano a la que llamaron molificación. Keith Miller fue director de la tesis doctoral de Diego Murio sobre molificación. Diego se graduó de la Universidad de California en Berkeley en 1979 y se fue a trabajar a la Universidad de Cincinnati. Allá llegamos a estudiar Doris en 1987 y yo en 1988. Los dos hicimos tesis doctorales sobre molificación bajo la dirección de Diego y nos graduamos en 1992 y 1993 respectivamente. Esta ponencia trata sobre algunas de las

aplicaciones que se han hecho de la molificación en sus primeros cuarenta años. Las que más nos interesan son aquellas en las que participamos Doris o yo. Se dividen en las siguientes categorías: 1. Problemas inversos de conducción de calor. [6, 7] 2. Identificación de coeficientes en ecuaciones elípticas y parabólicas. [8, 3, 4] 3. Ecuaciones parabólicas fuertemente degeneradas. [1] 4. Ecuaciones de difusión con derivada temporal fraccionaria. [9, 2] Los artículos de Doris citados pertenecen a la segunda categoría. Sin embargo, ella participó en Cincinnati en los seminarios y las reuniones de trabajo de Diego con sus estudiantes y por tanto también contribuyó en la investigación sobre solución de problemas inversos de conducción de calor.

00-General

SOBRE EL PROBLEMA DE VALOR INICIALASOCIADO A UNA GENERALIZACI ON DE LAECUACI ON RB-O

GUILLERMO RODRÍGUEZ B. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - BOGOTÁ

RESUMEN En esta presentación trataremos cuestiones de buen planteamiento local en los espacios de Sobolev con peso $\mathcal{F}_{s,r}(R)$ y principios de continuación única para una generalización de la ecuación regularizada de Bejamin-Ono. Más exactamente, trataremos las cuestiones antes mencionadas al problema de valor inicial,

$$\begin{cases} u_t + D^{1+\alpha}u_t + u_x + uu_x &= 0, \quad t, x \in R, \ \alpha \in (0,1), \\ u(x,\cdot) &= \varphi \in H^s(R), \end{cases}$$

donde $D^s f = (|\xi|^s \widehat{f})^\vee$, es la derivada homogénea de orden $s \in R$; $\widehat{\cdot}$ es la transformada de Fourier y $\vee$ su inversa.

00-General

UN RESULTADO DE ESTABILIZACIÓN PARA LA ECUACIÓNBENNEY-LUKE GENERALIZADA

ALEX M. MONTES UNIVERSIDAD DEL CAUCA - POPAYÁN

RESUMEN En este trabajo establecemos un resultado de estabilidad asintótica para la ecuación Benney-Luke generalizada, $u_{tt} - u_{xx} + au_{xxxx} - bu_{xxtt} + pu_t u_x^{p-1} u_{xx} + 2u_x^p u_{xt} = 0$, que describe la evolución de ondas de agua de gran elongación y pequeña amplitud en presencia de tensión superficial, donde $p \geq 1$ y los parámetros $a, b > 0$ son tales que $a - b = \sigma - \frac{1}{3}$, con σ asociado con la tensión superficial.

00-General

PROPIEDADES ESPECTRALES DE OSCILADORES NO-ARMÓNICOS

JULIO DELGADO UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN En esta charla presentaremos algunas propiedades espectrales para osciladores no-armónicos. Primero, introduciremos una clase de operadores pseudodiferenciales conveniente a partir de una métrica sobre el espacio de fases a partir del símbolo del oscilador no-armónico. En segunda instancia, usando las clases de Hörmander S(m,g) se estudia la pertenencia de los osciladores no-armónicos a las clases de Schatten-von Neumann. Finalmente de esta pertenencia se deducen condiciones de traza y estimativos para la tasa de decaimiento de los valores propios de los osciladores no-armónicos.

00-General

LA ESPIRAL AUREA, SU LONGITUD Y RECTÁNGULOS ÁUREOS

CAMPO ELÍAS GONZÁLEZ PINEDA UNIVERSIDAD DE LA TECNOLÓGICA DE PEREIRA
SANDRA MILENA GARCIA UNIVERSIDAD DE LA TECNOLÓGICA DE PEREIRA

RESUMEN En este artículo presentamos un estudio de los rectángulos áureos y deducimos algunas medidas de interés. En

particular medimos la longitud de la espiral áurea, utilizando unas propiedades interesantes de los números de Fibonacci. Además clasificamos de manera natural los rectángulos según su grado de ser áureo.

00-General

TÉCNICAS DE REGULARIZACIÓN APLICADAS A ECUACIONES INTEGRALES DE FREDHOLM DE PRIMERA CLASE

LUISA FERNANDA VARGAS JIMÉNEZ PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI
DORIS HINESTROZA GUTIÉRREZ UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN Muchos problemas de las ciencias pueden ser linealizados y representados mediante una ecuación de la forma $Kf = g$. En la conferencia se exponen la solución de algunos casos particulares de este tipo de problemas, donde se ha supuesto que no se cumple al menos una de las hipótesis planteadas por Hadamard, es decir, cuando el problema es mal puesto.
Si el operador K asociado a este problema es compacto, entonces no es acotado, lo que implica que la resolución de la ecuación considera es un problema inverso mal puesto.
En particular se consideran ciertos operadores que provienen de problemas surgidos en ciencias naturales, geología, explotación de petróleo y meteorología. Estos son los operadores integrales de Fredholm de primera clase sobre $L^2(\Omega)$ que tienen la forma

$$(Kf)(s) = \int_\Omega k(s,t)f(t)dt, \quad s \in \Omega,$$

donde $k(s,t)$ es una función medible de $L^2(\omega \times \Omega)$ conocido como el núcleo del operador compacto K.
Se consideran los casos en que $\Omega = [a,b]$, que nos permite considerar el estudio de señales, y el caso $\omega = [a,b] \times [a,b]$, para el estudio de imágenes.
Para dar solución a este tipo de problemas, se considera la inversa generalizada de Moore-Penrose y el método de reguralización de Tikhonov y su generalización.

La idea básica de regularización consiste en considerar una familia R_α de soluciones aproximadas que dependan de un parámetro positivo, llamado parámetro de regularización. La principal propiedad es que en el caso de datos libres de ruido, las funciones de la familia convergen exactamente a la solución del problema, cuando el parámetro de regularización tiende a cero. En el caso de datos con ruido se puede obtener una aproximación óptima de la solución exacta para valores distintos de cero en el parámetro.
Los dos tipos de regularización que se presentan, son los métodos de truncamiento de la descomposición de valores singulares y el generalizado de Tikhonov.
Para el último, se requiere minimizar el funcional cuadrático

$$\Phi_\mu(f, g) = Kf - g^2 + \mu f^2.$$

Aquí el parámetro de regularización controla el balance entre la norma del residuo y el tamaño de la solución.
Finalmente, se muestran algunos ejemplos numéricos de los mencionados métodos.

00-General

CHANGE POINT DETECTION IN MEAN OF SHORT MEMORY PROCESS WITH APPLICATIONS

ISABEL C GARCÍA A PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI

RESUMEN We study tests to detect a change in the mean of a stochastic process. The classical CUSUM statistic is known to be sensitive to outliers. We propose a robust test based on the WMW statistic. Their asymptotic distribution is derived from a functional central limit theorem for two-sample U-statistics under short-range dependent data. Namely, we restrict our attention to stationary ergodic process that can be represented as a functional of an absolutely regular process. We extend a theorem of Csorgo and Horv_ath to the case of dependent data. In particular, we present an example with application to Time Series and Branching processes.

00-General

LINEAS DE CURVATURA AFÍN DE SUPERFICIES EN $\mathbf{R}^3$

MARTÍN BARAJAS SICHACÁ UNIVERSIDAD DISTRITAL F.J.C.
MARCOS CRAIZER PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE RIO DE JANEIRO
RONALDO ALVES GARCIA UNIVERSIDAD FEDERAL DE GOIAS

RESUMEN En este trabajo estudiamos las líneas de curvatura principal afín de superfícies en el espacio de dimensión 3. Consideramos la ecuación diferencial binaria de la líneas de curvatura afín y obtuvimos los modelos topológicos de esas curvas cerca de puntos umbílicos afines del tipo elíptico e hiperbólico. También describimos el comportamiento de las líneas de curvatura afin en una vecindad de los puntos con doble autovalor (pero no umbílico afín) del operador de forma afín y puntos parabólicos.

00-General

RELACIÓN ENTRE RADICALES Y SU APLICACIÓN EN LA TEORÍA DE REPRESENTACIONES

MANUEL RICARDO ORJUELA VALENCIA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES
MANUEL ALEJANDRO CLAVIJO CEBALLOS UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES
JUAN PABLO INFANTE DUQUE UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES

RESUMEN En este documento se presentan las diferentes definiciones de radical encontradas en álgebra y teoría de representaciones, se investiga cómo estas diversas nociones se relacionan al provenir de un mismo concepto, en el que se hace referencia a una cierta propiedad de anillos, la cual recibe el nombre de propiedad radical; se desea además encontrar bajo qué circunstancias el radical generado por diferentes propiedades

radicales coincide y así poder establecer una comparación entre ellos, además de buscar extender este razonamiento al lenguaje categórico y poder observar su incidencia en la teoría de representaciones de estructuras algebraicas.

92-Biology and other natural sciences

MATEMÁTICA APLICADA AL DIAGNÓSTICO MÉDICO: MEDICIONES FRACTALES PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CÉLULAS DE CÁNCER DE TIROIDES

FREDDY ANDRÉS BARRIOS ARROYAVE FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DE LAS AMÉRICAS
JHON JAIRO RUIZ MORALES FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DE LAS AMÉRICAS

RESUMEN Antecedentes: en estudios anteriores se han demostrado generalizaciones matemáticas a partir de la aplicación de una metodología basada en la geometría fractal y euclidiana para evaluar la normalidad y la patología de células de diferentes tejidos con desarrollos computacionales de permutaciones estructurales fractales, con lo que se hallaron todos los prototipos geométricos celulares que representan a todas las posibles células que se pueden presentar en la práctica clínica, proporcionando una evaluación objetiva y reproducible de normalidad, enfermedad y evolución entre ambos estados. El propósito de este trabajo es desarrollar un método basado en la geometría fractal y euclidiana para caracterizar las células de cáncer de tiroides que son observables al microscopio y que han sido obtenidas mediante biopsias de tiroides, utilizando para ello el método matemático fractal de Box-Counting.
Objetivo: diseñar y aplicar una metodología que permita caracterizar las células de tiroides, en el contexto de la geometría fractal, a partir de imágenes celulares con diferentes grados de lesión cancerosa obtenidas mediante biopsia, con el fin de verificar diferencias matemáticas objetivas que permitan complementar el diagnóstico visual y cualitativo que se realiza al microscopio en el estudio histopatológico convencional.

Métodos: Se evaluaron células de extendidos histopatológicos provenientes de piezas quirúrgicas preparadas con criterios de calidad y con tinción según protocolos de 20 pacientes sin distinción de edad o sexo y se tomaron las células representativas de dichas muestras según el diagnóstico convencional realizado por el experto, así: 10 con diagnóstico normal, 10 células con distintos diagnósticos de subtipos de cáncer de tiroides. Se tomaron fotografías de las muestras de tejido de tiroides normales y de distintos subtipos histológicos con una cámara digital. Se realizó un ajuste de las medidas de las fotografías a lo largo y alto en píxeles mediante un editor de imágenes, para que posteriormente sean reconocidas por un programa diseñado en C++, se realizaron las medidas del contorno del núcleo y citoplasma en el contexto de la geometría fractal y euclidiana. Sobre las imágenes de las células escogidas se llevó a cabo la medida de dimensión fractal para evaluar el grado de irregularidad de cada uno de sus componentes mediante el método simplificado de Box-Counting para cada uno de los tipos, en el que se superponen dos rejillas con 5 (R5) y 10 (R10) píxeles.

Resultados: La dimensión fractal del núcleo de las células normales varió entre 0.737 y 1.122, el citoplasma varió entre 0.915 y 1.850. El núcleo de las células con lesión de carcinoma capilar variante folicular varió entre 0.893 y 1.158, el citoplasma varió entre 0.908 y 1.063. El núcleo de las células con carcinoma folicular varió entre 0.854 y 1.120, el citoplasma de estas células varió entre 0.900 y 1.293. El núcleo del carcinoma papilar pobremente diferenciado varió entre 0.869 y 1.091, el citoplasma entre 0.691 y 4.548. Para el carcinoma papilar variante clásica varió entre 0.716 y 1.115, y entre 0.792 y 1.222 para citoplasma. Para el carcinoma anaplásico varió entre 0.778 y 1.263, y entre 0.905 y 1.652, respectivamente. El núcleo del adenoma folicular varió entre 0.737 y 1.078, el citoplasma entre 0.939 y 1.356.

Conclusiones: la aplicabilidad clínica del cálculo de la dimensión fractal permite la caracterización celular de células de tiroides de manera cuantitativa, objetiva y reproducible; mostrando ser de utilidad para la predicción de la evolución hasta los estadios de malignidad.

47-Operator theory

CLASE DE PERTURBACIÓN DE OPERADORES SEMI-FREDHOLM SOBRE ESPACIOS L_P

MARGOT SALAS BROWN UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

RESUMEN El problema de las clases de perturbaci /'on para operadores semi-Fredholm fue planteado hacia 1950. Este problema consiste en determinar pares de espacios de Banach X, Y para los cuales la perturbación aditiva de operadores semi-Fredholm coincida con los operadores estrictamente singulares. Se expone una solución positiva al problema de la clase de perturbación para operadores semi-Fredholm cuando se consideran los espacios L_p y operadores lineales y acotados entre estos espacios. Se obtienen condiciones sobre un espacio de Banach Y para que las componentes de la clase de perturbación para operadores semi-Fredholm superior de L_p en Y, con $1 \leq p \leq \infty$, coincida con la clase de operadores estrictamente singulares de L_p en Y.

34-Ordinary differential equations

ODD PERIODIC SOLUTIONS IN NONLINEAR OSCILLATORS WITH SINGULARITIES. AN ELEMENTARY APPROACH

DANIEL ELIAS NUÑEZ LOPEZ PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI.

RESUMEN R. Ortega motivated for the Sitnikov problem in Celestial Mechanics has introduced recently a general principle for a nonlinear oscillator of the form

$$\ddot{x} + xD(t,x) = 0, \tag{3.1}$$

with $D \in C^{0,1}(/T\times)$, and symmetries:

$$D(-t,x) = D(t,x),\ D(-t,x) = D(t,x), \tag{3.2}$$

in order to get odd T-periodic solutions with a prescribed number of zeroes N in $]0, \frac{T}{2}[$. The principle is based on comparison with the variational equation at $x = 0$,

$$\ddot{\xi} + D(t, 0)\xi = 0 \tag{3.3}$$

by mean of ν_0, the number of zeroes in $]0, \frac{T}{2}[$ of the solution of (3.3) with initial conditions $\xi(0) = 0,\ \dot{\xi}(0) = 1$. The main result in that paper establishes that if $O1)$ $D(t, x)0$ then (3.1) has has a odd T-periodic solution with $N \geq 0$ zeroes on $]0, \frac{T}{2}[$ if and only if $\nu_0 > N$. The strategy was to solve the Dirichlet problem

$$(3.1) + x(0) = x(T/2) = 0,$$

searching a critical initial velocity $v = v_N$ for which the step function of the number of zeroes $\nu = \nu(v)$ on $]0, \frac{T}{2}[$ of the solution $x(t)$ with $x(0) = 0$ and $\dot{x}(0) = v$ suffers a jump of one unit. This novel point of view is striking and contrasting with the traditional shooting method for a Dirichlet problem. Moreover, it open a way in order to estimate the critical initial velocities in each particular situation. However there are many applied problems where the hypothesis of Ortega are not full filled. For instance, in micro actuators devices like Comb-Drives finger the motion equation has singularities in the state variable and the condition $O2)$ does not hold. In this talk we extend that Ortega's result for differential equations with symmetries like (3.1)-(3.2) having singularities in the state variable. As a consequence we obtain similar results like in the R. Ortega's paper on odd nT-periodic solutions with prescribed number of zeroes in a half period for the model of a Comb-Drive finger actuator with periodic voltage (AC-DC voltage). These results complement those published by the author previously for the Comb-Drive finger model for a different kind of symmetries and with an approach more elementary.

68-Computer science

HUMAN INTERACTIVE PROOFS BASED ON EMERGING IMAGES

MARÍA ALEJANDRA OSORIO ANGARITA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN From the phenomenon of Emergency, which has been well studied by the school of Gestalt (Ellis, 1938), we propose the generation of Human Interactive Tests (HIP) based on emerging images, which is not easy to decipher by computer algorithms. For this reason, the mathematical structures are taken as a basis to generate the images, in this case we use the concepts of Homological Persistence, among others: Point Clouds, Simplicial Complexes, Spatial Triangulation, etc. (Zomorodian, 2005), (Zomorodian and Carlsson 2005). The purpose of the tests is to differentiate if a user is human or is a robot (robot, is an automatic system that simulates being a human user).

37-Dynamical systems and ergodic theory

MODELOS COMPLEJOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LAS AFECTACIONES SOBRE UN ECOSISTEMA

MAURO MONTEALEGRE CARDENAS UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
JASMIDT VERA CUENCA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
JOAN MANUEL MONTEALEGRE HERMOSA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

RESUMEN Los sistemas ambientales son sistemas complejos, que se explican desde la entropía térmica como sistemas disipativos, tal como lo propone Ilya Prigogine, o la entropía probabilística propuesta por Claude Shannon. Este marco conceptual, se interpreta en las ciencias ambientales para estimar la resiliencia y adaptación que generan los cambios climáticos. El estudio aquí presentado se contextualiza en las ciencias de la complejidad, por cuanto corresponde a tratamientos inter o transdisciplinarios, todos centrados en la modelización matemática de fenómenos de la naturaleza y la sociedad, como lo propone Gilberto Gallopin

65-Numerical analysis

MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS PARA LA ECUACIÓN DE REACCIÓN-DIFUSIÓN EN MEDIOS HETEROGÉNEOS

JUAN DAVID HERNÁNDEZ RAMÍREZ UNIVERSIDAD NACIONAL

RESUMEN En esta conferencia se estudiaran aproximaciones numéricas eficientes de la ecuación de reacción-difusión en dos dimensiones en medios heterogéneos con variación multiescala y de alto contraste.

- Para obtener aproximaciones numéricas usamos el método de elementos finitos para la variable espacial combinada con una discretización temporal tipo Euler.
- Usamos técnicas de descomposición de dominios, aplicados a reacción-difusión en medios heterogéneos, donde se considera un coeficiente con variación multiescala y con alto contraste.
- Se considera una adaptación del modelo de Fisher a medio heterogéneo e isotrópico.

62-Statistics

PREDICCIÓN DEL VALOR FUTURO EN EL MERCADO VALORES "FOREX"

ANDREY FELIPE RINCON TORRES UNIVERSIDAD CENTRAL

RESUMEN En este articulo generaremos un modelo a partir de las teorías de Patrones Fractales de Bill Williams y el modelo a las fianzas de Black-Scholes, el modelo se desempeñara con el fin de predecir el valor futuro del mercado Forex, Forex al ser un mercado similar al mercado de valores, con un factor de riesgo mayor de perdida de inversión, genera mucho miedo a la hora de hacer inversiones, de este modo y al ser u inversor en el mercado de Forex decidí generar un modelo, que me ayude a tener mayor

ganancia y perdición de resultado y a la vez un menor riesgo de perdida, tomamos la teoría de Bill Williams de sus alertas fractales como base para dar el inicio del modelo planteado, debido que en estas alertas el mercado cambia de tendencia, por medio de Black-Scholes generamos el modelo de predicción de este mercado, además daremos un ejemplo para ver el resultado de nuestro modelo.

53-Differential geometry

SMALL VOLUMES IMPLIES SMALL DIAMETERS, VIA AN INTRINSIC MONOTONICITY FORMULA IN RIEMANNIAN MANIFOLDS

LUIS EDUARDO OSORIO ACEVEDO UNIVESIDADE DE SÃO PAULO - IME

RESUMEN We want present another purely intrinsic proof that for small volumes isoperimetric regions are of small diameter in manifolds with some type of bounded geometry based on a monotonicity formula for varifolds of bounded generalized mean curvature which allows us to use an argument inspired from the correspondent extrinsic proof of Johnson-Morgan *Some sharp isoperimetric theorems for Riemannian manifolds* in compact manifolds and combining it with our cut and paste argument to give finally the principal result of this presentation.
The monotonicity formula that we use here is an adaptation of Theorem 2.1 and Proposition 2.2 of Camilo DeLellis *Allard's interior regularity theorem: an invitation to stationary*, to our intrinsic Riemannian context via Hessian comparison theorems for the distance function. At our knowledge this is the first time that such an intrinsic approach appears in the literature, although being a very natural one. The applications of this methods are wide and opens the doors for extending in a rigorous way to a Riemannian ambient manifold the geometric measure theory known in R^n, without using the Nash's isometric embedding theorem.

49-Calculus of variations and optimal control; optimization

OPTIMAL DRUG DOSAGE ON HETEROGENOUS POPULATIONS: TIME SCALE CALCULUS APPROACH

JOSÉ RICARDO ARTEAGA BEJARANO UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
SANTIAGO TORRES PAZ UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

RESUMEN The purpose of this paper is to develop a pharmacokinetic model that enables the prescription of optimal dosage timing that accounts for unobservable heterogeneity in treatment populations. The model proposed serves as an extension of modern pharmacokinetic mathematical tools, featuring an application of a devloping area in mathematics called Time Scale Calculus. We provide explicit solutions for drug dynamics, as well as a calibration econometric methodology. Finally, we propose a novel numeric algorithm to solve optimal timing problems that combines Stochastically Generated Time Scales and Reinforcement Learning to find an approximate solution of a discrete stochastic control problem.

58-Global analysis, analysis on manifolds

HOMEOMORFISMOS PSEUDO ANOSOV GENERALIZADOS

OSCAR IVAN GIRALDO GALEANO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MEDELLIN

RESUMEN El objetivo de la ponencia es construir ejemplos de homeomorfismos Pseudo-Anosov Generalizados sobre superficies hiperbólicas cerradas donde la relación de equivalencia entropia cero, produce un cociente que es una superficie de genero 0, con un punto singular y una estructura compleja.

44-Integral transforms, operational calculus

ON A HARMONIC INTERPOLATION SEQUENCE ON THE REAL UNIT BALL

MOHAMMED EL AIDI UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE BOGOTA

RESUMEN We provide sufficient conditions for interpolating a sequence by a function in a weighted Bergman type space of harmonic functions on the real unit ball.

97-Mathematics education

EL PODER DE LOS DATOS: HACIA UNA COMUNIDAD DE APRENDIZAJE DOCENTE PARA CONSIDERAR EL RAZONAMIENTO CUANTITATIVO COMO UN HÁBITO MENTAL EN UNA ERA DIGITAL

NATALIA HERNANDEZ-VARGAS UNIVERSIDAD DEL NORTE

RESUMEN Todas las disciplinas requieren fuerza de trabajo que sea capaz de utilizar datos cuantitativos y su análisis. La datificación es una realidad: nuestro mundo está siendo traducido a datos procesables y cuantificables, así que es necesario garantizar que todos puedan leer su contenido. He implementado dos experiencias de enseñanza y aprendizaje en cursos de Estadística dirigidos a estudiantes de pregrado de la Universidad del Norte, con el fin de mejorar las actitudes positivas hacia las estadística, teniendo en cuenta el uso de redes sociales como fuentes de datos y software estadístico para el análisis de resultados, así como el uso de R. La motivación mostrada por los estudiantes en ambas estrategias me inspiró a iniciar una discusión formal entre profesores de otras disciplinas con el fin de compartir experiencias que empoderen el razonamiento cuantitativo. Iniciamos en 2019 una Comunidad de Aprendizaje Docente llamada “El Poder de los Datos”. Profesores de Ciencia Política y Relaciones Internacionales, Educación, Psicología, Medicina, Mercadeo, Matemáticas y Estadística se reúnen cada dos semanas a discutir

acerca de cómo fomentar el razonamiento cuantitativo de los estudiantes, en especial en aquellos cursos que no están enfocados en matemáticas ni estadística. Esperamos encontrar líderes en diferentes campos que motiven a otros a hacer parte de esta nueva era digital.

91-Game theory, economics, social and behavioral sciences

ECONOFÍSICA: MULTIFRACTALES EN EL TIEMPO MERCANTIL

JHOAN SEBASTIAN CUELLAR MONTEALEGRE
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
SERGIO EDUARDO TOVAR ARTEAGA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

RESUMEN El modelo multifractal ha demostrado medir bien la complejidad de los sistemas económicos porque puede, describir una serie de tiempo financiera a través de su espectro multifractal. Así, este tipo de análisis ofrece la posibilidad de estudiar la regularidad local de las series de tiempo la cual es útil en la detección apriori y a posteriori de las caídas fuertes en los mercados. La propuesta de este trabajo es mostrar que a través del análisis multifractal es posible estudiar la dinámica de los mercados financieros a través de la evolución de sus puntos irregulares. Para evaluar y probar lo anterior, se toma como base los valores del café durante un periodo de tiempo estimado desde el 1 febrero del 2019 hasta el 7 febrero del 2019; y, finalmente se muestra la posibilidad de anticipar y de detectar movimientos críticos en estas series de tiempo mediante la metodología propuesta. El presente documento se divide de la siguiente manera: Primero se resume una sección de introducción, en la segunda parte se revisa el marco teórico y metodológico, en la tercera sección se analizan los resultados obtenidos y finalmente la cuarta sección resume las conclusiones. Además, En la parte final se detallan las referencias bibliográficas.

62-Statistics

DETECCIÓN DE FALLAS EN LA INDUSTRIA TEXTIL USANDO CAMPOS DE MARKOV

MANUEL MENDOZA BECERRA UNIVERSIDAD DEL NORTE
VALERIA RULLONI UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

RESUMEN Los modelos aleatorios de Márkov son altamente apreciados en el procesamiento de imagenes, debido a que toman en consideración la dependencia entre pixeles cercanos. Particularmente, los modelos auto logísticos manejan la dependencia de datos binarios espaciales, como la textura de una imagen binaria. Dicha textura está asociada con patrones aleatorios de presencia-ausencia de una característica deseada en la grilla, tal como lo son las fibras textiles. El presente trabajo muestra un método útil y novedoso que utiliza descriptores de texturas de imágenes binarias y análisis discriminante, para clasificar fallas de fabricación en la industria textil. Esta metodología fue aplicada a la base de imágenes texUAN obteniéndose muy buenos resultados, especialmente cuando se consideraron métodos discriminantes no paramétricos. De modo que, este trabajo contribuye a la automatización de procesos de control de calidad en la industria textil.
Palabras Claves: Imagen Binaria, Textura, Modelo Auto-logístico, Clasificación.

92-Biology and other natural sciences

GEOMETRÍA FRACTAL EN LA CARACTERIZACIÓN DEL CÁNCER DE CÉRVIX. INDUCCIÓN Y APLICACIÓN DE UN MÉTODO

FREDDY ANDRÉS BARRIOS ARROYAVE FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DE LAS AMÉRICAS, PEREIRA, COLOMBIA
JHON JAIRO RUIZ MORALES FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DE LAS AMÉRICAS, PEREIRA, COLOMBIA

RESUMEN Antecedentes: En el área de la geometría la irregularidad de un objeto en la naturaleza puede ser medida a partir de la geometría fractal. Dentro de esta, el método de Box-Counting es el que permite medir las estructuras del cuerpo humano, como las células, que por ser irregulares podrían considerarse como fractales salvajes o naturales y, por tanto, no pueden ser caracterizadas solamente con mediciones euclidianas. Estudios previos han permitido establecer nuevos ordenes matemáticos entre las proporciones de los valores ocupados por la estructura del núcleo y el citoplasma en células cervicales, desde normales hasta cáncer. De igual manera, la medida del espacio ocupado por la superficie y el contorno del núcleo y el citoplasma, así como sus proporciones evaluadas en el contexto de la geometría fractal y euclidiana, ha diferenciado de manera óptima las células con indeterminación diagnóstica a la citología cervico-vaginal (denominadas ASCUS) en estudios previos, al establecer si presentan valores cercanos a normalidad o a LEIAG, logrando superar las dificultades de indeterminación originadas por la utilización de parámetros cualitativos usados convencionalmente para clasificar el grado de cáncer de las células vistas al microscopio. Pese a estos hallazgos, se hace necesario establecer una metodología que sea aplicable, no sólo a las citologías como pruebas de tamizaje, sino también a las biopsias de cérvix, como pruebas confirmatorias usadas en la práctica clínica.

Objetivo: diseñar y aplicar una metodología que permita caracterizar las células de ambos epitelios del cuello uterino: exo y endocérvix, en el contexto de la geometría fractal, a partir de imágenes celulares con diferentes grados de lesión cancerosa obtenidas mediante biopsia cervical, con el fin de verificar diferencias matemáticas objetivas que permitan complementar el diagnóstico visual y cualitativo que se realiza al microscopio en el estudio histopatológico convencional.

Métodos: Para el diseño del método, se realizó una inducción matemática tomando 33 células con diferentes grados de lesión neoplásica, provenientes de 10 extendidos histopatológicos procesados a partir de biopsias de mujeres adultas de todas las edades que fueron estudiadas para cáncer de cérvix mediante colposcopia. Los diagnósticos de un patólogo entrenado fueron: 5 normales, 2 provenientes de endocérvix y 3 de exocérvix, 6 células

de lesión intraepitelial de bajo grado (LEIBG), 6 LEIAG, 5 de carcinoma in situ, 7 de carcinoma escamoso infiltrante y 4 de carcinoma de endocérvix. Las células fueron fotografiadas con cámara digital y aumentadas con un editor de imágenes, delimitando los bordes del núcleo y del citoplasma. Finalmente, mediante un software, se superpusieron dos rejillas con cuadros de 2 y 4 píxeles para el cálculo de la dimensión fractal de los objetos definidos, los cuales son núcleo y citoplasma. Se procedió a cuantificar el número de cuadros que ocupa el borde de cada uno de los objetos delineados. Se llevó a cabo este proceso con todas las células para verificar diferencias entre los distintos grupos. Para la aplicación del método a una muestra mayor, se tomaron 67 células: 9 normales (4 endocérvix y 5 de exocérvix), 8 LEIBG, 16 LEIAG, 8 de carcinoma in situ, 20 con carcinoma escamoso infiltrante y 6 con carcinoma de endocérvix.

Resultados: los valores de la inducción matemática con respecto a la totalidad de células evaluadas del borde citoplasmático y nuclear oscilaron entre 197 a 1631 y entre 39 a 649 respectivamente en una rejilla de 2 píxeles y entre 100 a 893 y 20 a 360 respectivamente en una rejilla de 4 píxeles, con valores de la dimensión fractal citoplasmática y nuclear entre 0,866 a 0,978 y 0,784 a 1,019.

Conclusiones: se diseñó una metodología que caracteriza y realiza algunas distinciones matemáticas en muestras de biopsia cervical.

20-Group theory and generalizations

FORMATIONS, VARIETIES AND THE X-RESIDUAL OF A SOLUBLE LIE ALGEBRA

ISMAEL GUTIERREZ GARCIA UNIVERSIDAD DEL NORTE
ANSELMO TORRESBLANCA UNIVERSIDAD DEL NORTE

RESUMEN Inspirados en la teoría de grupos finitos solubles, presentamos en esta charla codiciones sobre una clase X de álgebras de Lie para la existencia del X-residual de un álgebra de Lie L. Concretamente examinamos si esta es una formación o una variedad de álgebras de Lie

51-Geometry

POINCARE-SOBOLEV INEQUALITIES FOR INTRINSIC VARIFOLDS

JULIO CESAR CORREA HOYOS UNIVERSIDADE DE SAO PAULO
STEFANO NARDULLI UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC

RESUMEN In this work we present a Poincaré-Sobolev type inequality for rectifiable varifolds with mean curvature vector $H \in L^1_{loc}$ defined over Riemannian manifolds with bounded geometry, avoiding the use of the Nash's embedding Theorem

52-Convex and discrete geometry

COHOMOLOG'IA DE INTERSECCI'ON DE ABANICOS SIMPLICIALES

DIEGO A. ROBAYO BARGANS UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

RESUMEN Los resultados expuestos en esta charla corresponden con lo que estoy realizando como trabajo de grado de Maestría en Matemáticas bajo la supervisión de Phd. Paul Bressler. Para un politopo convexo Q de dimensión n R. Stanley definió unos números enteros $h\,(Q) = (h_0(Q), \ldots, h_n(Q))$ (el h-vector general izado), los cuales en el caso que Q sea racional coinciden con los números de Betti de la cohomología de intersección de la variedad tórica asociada. De modo que cuando Q es racional estos números satisfacen; $h_i(Q) \geq 0$, $h_i(Q) = h_{n-i}(Q)$, y $h_k(Q) \leq h_{k+1}(Q)$ si $k + 1 \leq \lfloor n/2 \rfloor$. De esta forma, él conjeturó que estas mismas relacionas sucedían para cualquier politopo Q. Estudiando el álgebra de politopos P.McMullen probó este resultado para el caso en que Q sea simple. La prueba del caso general utiliza el resultado de McMullen y se basa en el estudio del espacio de cohomología de intersección de un abanico completo. La idea es estudiar el abanico normal asociado al politopo, el cual es un abanico proyectivo. El teorema es una consecuencia directa de un análogo al Teorema difícil de Lefschetz para abanicos proyectivos y de las relaciones de

Hodge-Riemann (con respecto a la función estrictamente convexa dada). Siguiendo las ideas de McMullen y las de la demostración del caso general, es posible dar una demostración diferente de este teorema en el caso de politopos simples. La idea es descomponer un abanico proyectivo en el abanico normal asociado a un símplice, por medio de unas operaciones conocidas como *flips*. Éstas operaciones transforman un abanico proyectivo $\Phi-$ en otro, Φ_+, que también es proyectivo, y se puede mostrar que Φ_- satisface las relaciones de Hodge-Riemann si y sólo si Φ_+ las satisface. Se pueden mostrar directamente los siguientes hechos; el abanico normal asociado a un símplice satisface las relaciones de Hodge-Riemann para cualquier función estrictamente convexa, y si un abanico satisface las realciones de Hodge-Riemann entonces satisface el teorema difícil de Lefschetz. Recientemente, aplicando métodos muy similares, K. Adiprasito, J. Huh y E. Katz probaron la conjetura de Rota-Welsh. Dada una matroide M ellos asociaron a ésta un abanico simplicial, no necesariamente completo, Σ_M que admite una función estrictamente convexa. Para un abanico Σ ellos construyeron un anillo graduado $A^*(\Sigma)$, de forma tal que $A^*(\Sigma_M)$ satisface un análogo del Teorema difícil de Lefschetz cuando M es una geometría combinatoria. La prueba de este teorema es análoga a la del anterior; en ambos es necesario construir un emparejamiento particular, probar un análogo de Dualidad de Poincaré, construir una forma cuadrática, probar las relaciones de Hodge-Riemann con respecto a esta forma, y describir como obtener Σ_M de un sub-abanico del abanico normal asociado a un símplice. Como Σ_M es simplicial pero no es necesariamente completo, su espacio de cohomología de intersección es un poco más complicado. Sin embargo, está relacionado con $A^*\left(_M\right)$.
En esta charla me gustaría explicar la relación entre el espacio de cohomología de intersección de Σ_M y $A^*\left(\Sigma_M\right)$, y cómo la conjetura de Rota-Welsh puede ser un corolario de la versión relativa del Teorema difícil de Lefschetz en abanicos simpliciales mencionado anteriormente.

35-Partial differential equations

BUEN PLANTEAMIENTO DE ECUACIONES DE BENJAMÍN-ONO DISSIPATIVAS FRACCIONALES

RICARDO ARIEL PASTRÁN RAMÍREZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE BOGOTÁ
OSCAR GUILLERMO RIAÑO CASTAÑEDA IMPA - INSTITUTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA

RESUMEN Esta ponencia está dedicada a estudiar el problema de Cauchy asociado a las ecuaciones de Benjamín-Ono disipativas fraccionales $u_t + \mathcal{H}u_{xx} - (D_x^\alpha - D_x^\beta)u + uu_x = 0$, $0 < \alpha < \beta$. Cuando $1 < \beta < 2$, se muestra buen planteamiento global en $H^s(R)$, $s > -\beta/4$. Para $\beta \geq 2$, se prueba buen planteamiento global en $H^s(R)$, $s > \max\{3/2 - \beta, -\beta/2\}$. Se establece que estos resultados son óptimos en el sentido de que el flujo de la aplicación dato inicial solución $u_0 \mapsto u$ falla en ser de clase C^2 en $H^s(R)$, para $s < -\beta/2$, y falla ser de clase C^3 en $H^s(R)$ cuando $s < \min\{3/2 - \beta, -\beta/4\}$. Cuando $0 < \beta < 1$, se prueba un tipo de mal planteamiento en $H^s(R)$, $s \in R$. Finalmente, si $\beta > 3/2$, se prueba buen panteamiento global en $H^s(T)$, $s > \max\{3/2 - \beta, -\beta/2\}$, y se deduce que el flujo deja de ser de clase C^2 en $H^s(T)$ cuando $s < -\beta/2$, en particular se obtienen resultados óptimos cuando $\beta \geq 3$.

74-Mechanics of deformable solids

DESARROLLO DE UN APLICATIVO COMPUTACIONAL EDUCATIVO PARA EL ANÁLISIS MATRICIAL DE ARMADURAS BIDIMENSIONALES

MYRIAM ROCÍO PALLARES MUÑOZ USCO
WILSON RODRÍGUEZ CALDERÓN UCC-NEIVA
DUVÁN EDINSON GONZÁLEZ GARCÍA USCO

RESUMEN La propuesta de esta conferencia consiste en presentar el desarrollo de un aplicativo computacional educativo para el análisis matricial de armaduras bidimensionales orientado a estudiantes de ingeniería. El propósito del proyecto es que el

aplicativo desarrollado sea usado por estudiantes de ingeniería civil de las universidades participantes. El proyecto genera un valor agregado, ya que, el aplicativo a diferencia de los programas comerciales está capacitado para asistir el cálculo de los pasos de un análisis matricial de armaduras bidimensionales como tema fundamental e introductorio clásico en el análisis matricial de estructuras.
Los métodos de análisis estructural modernos están basados en técnicas de cálculo con matrices por lo que el análisis matricial de estructuras es fundamental para aplicar las bases teóricas y los procedimientos de cálculo numérico de manera clara y ordenada. Por esta razón el programa de computador desarrollado permite al estudiante apoyar su propio proceso de aprendizaje, mejora el entendimiento de la filosofía de análisis estructural y disminuye el esfuerzo de cálculo de armaduras en dos dimensiones.
Los impactos están asociados a aspectos como: medios y recursos educativos, formación investigativa e innovación, tecnologías de información y comunicación y apropiación social del conocimiento. En el contexto nacional la propuesta está altamente identificada con un macroproyecto de estado como es el "Plan Nacional TIC Colombia en línea con el futuro", que contempla un eje vertical en educación y un eje transversal en innovación y desarrollo promovido desde el Ministerio de TIC y Colciencias.
Por otra parte, se persigue aportar al área estratégica de mejoramiento de recursos de software, contribuyendo con insumos de software educativo adaptado a las necesidades.

53-Differential geometry

A NEW TECHNIQUE THAT ALLOWS TO ANALYZE CURVES IN SPACE.

HÉCTOR EFRÉN GUERRERO MORA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

RESUMEN In this talk we will show a geometric technique that allows characterize different families of curves in space. This technique results from a new demonstration of the fundamental theorem of curves in space. In this talk we will show the main

points of this new demonstration. We will analyze how the differential equation

$$\frac{d}{ds}\{\frac{1}{\kappa}\frac{d\xi}{ds}\} = -\kappa\xi + \tau\sqrt{1-\xi^2-(\frac{1}{\kappa}\frac{d\xi}{ds})^2}, \tag{3.4}$$

and the curve associated with it $\alpha(s) = (x(s), y(s), z(s))$, where

$$\begin{aligned} x(s) &= \int \sqrt{1-\xi^2}\cos(\int \frac{\kappa\sqrt{1-\xi^2-(\frac{1}{\kappa}\frac{d\xi}{ds})^2}}{1-\xi^2}ds)ds \\ y(s) &= \int \sqrt{1-\xi^2}\sin(\int \frac{\kappa\sqrt{1-\xi^2-(\frac{1}{\kappa}\frac{d\xi}{ds})^2}}{1-\xi^2}ds)ds \\ z(s) &= \int \xi ds, \end{aligned}$$

allow us to characterize, in a shorter way, the families of curves known as: General Helices, Slant Helices, Curves with constant curvature and variable torsion, Salkowski Curves and Rectifying Curves.
We will also show how, through this new point of view, other new families of curves can be built in space.

37-Dynamical systems and ergodic theory

PLANTEAMIENTO Y ANÁLISIS DE UN MODELO MATEMÁTICO PARA EL CRECIMIENTO POBLACIONAL DEL AEDES AEGYPTI

JENIFFER YINET MEDINA GARCIA UNIVERSIDAD DE NARIÑO
LUIS EDUARDO LÓPEZ MONTENEGRO UNIVERSIDAD CESMAG
ANA MARIA PULECIO UNIVERSIDAD CESMAG

RESUMEN Se plantea un modelo matemático basado en ecuaciones diferenciales ordinarias no lineal que describe la dinámica del crecimiento de la población del mosquito *Aedes aegypti* en su ciclo de vida. Luego, a partir de él se encuentran los puntos de equilibrio y se realiza un análisis de estabilidad local con respecto al umbral de crecimiento poblacional del mosquito. Se

hace una modificación al modelo implementando un retardo, inicialmente constante y luego distribuido en el tiempo. Finalmente se comparan las soluciones del modelo de ecuaciones diferenciales ordinarias en relación a las soluciones cuando se implementa el retardo.

37-Dynamical systems and ergodic theory

UN MODELO MATEMÁTICO PARA EL TABAQUISMO

LEIDY BENAVIDES UNIVERSIDAD DE NARIÑO
ANA M. PULECIO M. INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA CESMAG
LUIS E. LÓPEZ M. INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA CESMAG

RESUMEN En este estudio se presenta un modelo matemático que representa la dinámica del crecimiento poblacional de consumidores de tabaco basado en un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales. Se considera que los humanos pueden estar en uno de los dos estados principales: Expuestos e Infectados. El primero se divide en dos estados, fumadores pasivos o que están en riesgo de fumar, E_1 y personas que han sido adictas y han decidido dejar de fumar, aunque están en riesgo, E_2 y el segundo, personas que son adictas al consumo de tabaco e influencian a los demás del entorno, I.
Del modelo se determina el Número Reproductivo Básico de la enfermedad (R_0), se encuentran dos puntos de equilibrio y se clasifica la estabilidad local de los mismos. Por último, se presentan simulaciones numéricas con el uso del software Matlab y se muestra que, al variar el R_0 las soluciones se aproximan al punto asintóticamente estable.

46-Functional analysis

CUERPOS CONVEXOS ASOCIADOS A NORMAS TENSORIALES

LUISA FERNANDA HIGUERAS MONTAÑO UNIVERSIDAD DEL VALLE-PONTIFICA UNVERSIDAD JAVERIANA (CALI)
MAITE FERNÁNDEZ UNZUETA CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICAS (CIMAT), MÉXICO

RESUMEN En el trabajo determinamos cuándo un cuerpo convexo en R^d es la bola unitaria cerrada de una norma razonable cruzada en el producto tensorial $\otimes_{i=1}^{l} R^{d_i}$, $d = d_1 \cdots d_l$. Llamamos a estos cuerpos convexos "cuerpos convexos tensoriales". Veremos que, entre ellos, los elipsoides son, precisamente, la bolas unitarias del producto tensorial de espacios de Hilbert. También veremos que los isomorfismos lineales en $\otimes_{i=1}^{l} R^{d_i}$ que preservan tensores simples transforman cuerpos tensoriales en cuerpos tensoriales. Esto nos permite introducir una distancia tipo Banach-Mazur y probar que existe un compacto tipo Banach-Mazur asociado a los cuerpos tensoriales. Este es un trabajo conjunto con Maite Fernández Unzueta.

97-Mathematics education

PROYECTO PRISMA FASE II

GUILLERMO CERVANTES CAMPO UNIVERSIDAD DEL NORTE
RAFAEL ESCUDERO TRUJILLO UNIVERSIDAD DEL NORTE
JUDITH ARTETA VARGAS UNIVERSIDAD DEL NORTE

RESUMEN En el presente artículo se describe el impacto en el mejoramiento del aprendizaje y competencias matemáticas de los estudiantes en primaria, mediante un proceso de formación y acompañamiento en el desarrollo del pensamiento y competencias del profesor que enseña matemática. Se aplicaron pre test y pos test a los estudiantes con el objeto de establecer el estado inicial y grado de avance respecto al nivel de desarrollo en los pensamientos numérico-variacional, geométrico-métrico y aleatorio y sistema de datos. Se aplicaron encuestas a los profesores para determinar su percepción sobre el programa de formación. Las entrevistas arrojaron una percepción favorable sobre los procesos de formación desarrollados. Los resultados del pos test con respecto al pre test

aplicado en (2013-2014) y 2015 mostraron mejoras en el desempeño de los estudiantes.

90-Operations research, mathematical programming

A GRAPH CLASSIFICATION METHOD BASED ON SUPPORT VECTOR MACHINES AND LOCALITY-SENSITIVE HASHING

MARIA GONZALEZ-LIMA UNIVERSIDAD MILTAR NUEVA GRANADA
CARENNE LUDEÑA MATRIX CBM SOLUTIONS

RESUMEN In this work we deal with the problem of classifying graphs by using Support Vector Machines (SVM). We propose a novel method capable to find a small representative subset of the whole graph data set such that an approximate solution of the SVM optimization problem can be obtained in a fraction of the time, and without degrading too much the classification prediction error. The method is based on the use of Locality-Sensitive Hashing and the Random walk graph kernel to measure similarities between graphs. A description of the algorithm, as well as preliminary numerical results on simulated graphs, are presented showing the performance of the proposal.

58-Global analysis, analysis on manifolds

SOME FACTS ABOUT THE NONCOMMUTATIVE TORUS

CAROLINA NEIRA JIMÉNEZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE BOGOTÁ

RESUMEN The Noncommutative Torus is the principal example of a noncommutative space, and it has been studied as a toy model for those spaces by several authors. It can be seen as a Rieffel deformation, as a spectral triple and as the algebra of smooth elements of an appropriate enveloping C*-algebra. On this space, algebras of pseudodifferential operators have been defined,

mimicking the calculus on differentiable manifolds. Such calculus helps to find analogues in the noncommutative setting of concepts and results in the usual Riemannian geometry such as the scalar curvature and the Gauss-Bonnet Theorem. In this talk we review some of those concepts and results.

20-Group theory and generalizations

UNA PARTICION DE Z ISOMORFA A Z

EUDEL CAMARGO CERVANTES UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
LIDA TEJADA TOVAR UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

RESUMEN Existe un sin número de isomorfismos con los números enteros Z, pero pocos de estos están definidos por partes, en este trabajo realizaremos una partición en Z en parejas y ternas ordenadas de elementos consecutivos, definimos una operación binaria en este conjunto y demostraremos que esta nueva estructura es un grupo cíclico isomorfo a Z mediante dos funciones por partes, una para la estructura de grupo y otra para el isomorfismo, finalmente estudiaremos las congruencias módulo 4 en esta nueva estructura.

Palabras & frases claves: Operación binaria, grupo cíclico, isomorfismo, congruencias modulo n,

03-Mathematical logic and foundations

PROPIEDADES COMBINATORIAS EN TOPOLOGÍAS ANALÍTICAS EXTREMAS

CARLOS ENRIQUE UZCÁTEGUI AYLWIN UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

RESUMEN
Un espacio es *nodec* si todo subconjunto nunca denso de X es cerrado. En particular, en un espacio nodec las únicas sucesiones convergentes son las eventualmente constantes. Los espacios nodec no son fáciles de construir, especialmente si son regulares. El

ejemplo típico es un espacio con topología *maximal*, es decir, un espacio Hausdorff sin puntos aislados tal que cualquier topología estrictamente mas fina tiene un punto aislado [6]. Scheepers [4] introdujo en 1999 el concepto de espacio *selectivamente separable* (SS): si dada una colección $(D_n)_n$ de subconjuntos densos de X, para cada $n \in N$ existe $F_n \subset D_n$ finito tal que $\bigcup F_n$ es denso. En [1] se plantea el problema de estudiar el comportamiento de la propiedad SS en los espacios maximales. La existencia de espacios regulares maximales y SS es independiente de ZFC. En ZFC, existe un espacio maximal que no es SS [1] y de hecho es consistente con ZFC que todo espacio numerable maximal no es SS [1]. Por otra parte, también es consistente que exista un espacio numerable regular con topología maximal que sea SS [1].

La construcción de topologías maximales depende del axioma de elección; de hecho en [5] se mostró que las topologías maximales en espacios numerables no pueden ser "definibles". Por otro lado, también se mostró en [5] que existen topologías nodec que son analíticas. El objetivo de esta charla es presentar ejemplos de espacios nodec que no son SS y que tienen topología analítica.

Este es un trabajo conjunto con Javier Murgas (Universidad Industrial de Santander).

Bibliografía

[1] BarmanDow2011, D. Barman and A. Dow. Selective separability and Topology Proc, 37:181–204, 2011.

[2] Bella_et_al2008, A. Bella, M. Bonanzinga, M. Matveev, and V. Tkachuk. Selective separability: general facts and behavior in countable spaces.Topology Proceddings, 32:15–30, 2008.

[3] Reposvetal2010, D. Repovš and L. Zdomskyy.On M-separability of countable spaces and function spaces. Topology Appl, 157(16):2538–2541, 2010.

[4] Scheeper99 M. Scheepers. Combinatorics of open covers VI: Selectors for sequences of dense sets.Quaestiones Mathematicae, 22(1):109–130, 1999.

[5] Todoruzca2014 S. Todorčević and C. Uzcátegui. A nodec regular analytic space. Top. and its Appl, 166:85–91, 2014.

[6] Vand E. Van Douwen. Applications of maximal topologies. Top. and its Appl., 51:125-139, 1993.

53-Differential geometry

CURVATURA DE RICCI DE GRAFOS DIRIGIDOS

MARLIO PAREDES UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN En 2011, Y. Lin, L. Lu y S.T Yau introdujeron el concepto de curvatura de Ricci para grafos, para lo cual los autores modificaron la definición de Curvatura de Ricci de Ollivier para cadenas de Markov. Usando esto ellos estudian propiedades de la curvatura de Ricci de grafos generales, el producto cartesiano de grafos y grafos aleatorios, entre otros. Recientemente Yamada, usando las ideas de Lin, Lu y Yau introdujo la noción de curvatura de Ricci de grafos dirigidos encontrando propiedades de la misma y condiciones para que un grafo dirigido regular sea plano (Ricci-flat). En esta charla presentamos las nuevas ideas de estos autores y algunas aplicaciones para el caso de los grafos dirigidos llamados torneos.

76-Fluid mechanics

ALGUNOS RESULTADOS DE EXISTENCIA DE SOLUCIÓN DÉBIL PARA FLUIDOS NO NEWTONIANOS INCOMPRESIBLES CON VISCOSIDAD DEPENDIENTE DE CIZALLA

LAURA MILENA ROMERO PARADA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

RESUMEN
Se realizará una revisión de los resultados mencionados en [1] y [2], que prueban la existencia de solución débil para el modelo de Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDP), el cual describe el comportamiento en el caso estacionario de fluidos no newtonianos incompresibles con viscosidad dependiente de cizalla.

[1] J. Frehse, J. Málek, M. Steinhauer, An existence result for fluids with shear dependent viscosity-steady flows. Nonlinear Analysis TMA 30 (1997):3041-3049.

[2] J. Frehse, J. Málek, M. Steinhauer, On analysis of steady flows of fluids with shear dependent viscosity based on the Lipschitz truncation method. SIAM J. Math. Anal. 34 (2003) :1064-1083.

30-Functions of a complex variable

CONJUNTOS DE NIVEL DE FUNCIONES HOLOMORFAS DEL DISCO UNIDAD

JUAN ARANGO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MEDELLÍN
DIEGO MEJÍA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MEDELLÍN
CHRISTIAN POMMERENKE UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BERLÍN, ALEMANIA

RESUMEN Sea φ una función analítica en el disco unidad D del plano complejo C tal que $\varphi(D) \subset D$. Estudiamos el comportamiento global, la estructura de los conjuntos de nivel y los puntos singulares de la función

$$\mu(z) := \frac{1 - |\varphi(z)|^2}{1 - |z|^2}.$$

En particular, mostramos que μ es subarmónica y que los conjuntos $\{z \in D : \mu(z) < \lambda\}, 0 < \lambda < \infty$, son estelares con respecto al origen.

47-Operator theory

NOTAS ACERCA DEL CAR'ACTER HEREDITARIO DE TEOREMAS TIPO WEYL SOBRE SUBESPACIOS

CARLOS CARPINTERO CORPORACION UNIVERSITARIA DEL CARIBE-CECAR

RESUMEN Esta conferencia versa sobre el comportamiento de los Teoremas tipo Weyl para un operador T sobre un subespacio propio cerrado y T-invariante $W \subseteq X$ tal que $T^n(X) \subseteq W$, para algún $n \geq 1$, donde $T \in L(X)$ y X es un espacio de Banach

complejo e infinito dimensional. El objetivo de esta, es exhibir que para tales subespacios (los cuales generalizan el caso $T^n(X)$ cerrado para algún $n \geq 0$) una gran cantidad de Teoremas de tipo Weyl se transmiten de T a su restricción sobre W y viceversa. Como consecuencia de esto, se dan condiciones suficientes para que los Teoremas de tipo Weyl sean equivalentes para dos operadores dados, así como también, condiciones bajo las cuales un operador que actúe sobre un subespacio de un espacio dado pueda ser extendido a todo el espacio preservándose los Teoremas de tipo Weyl. Algunas aplicaciones a operadores importantes como los operadores de composición y operadores multiplicación son comentadas.

47-Operator theory

NOTAS ACERCA DEL CAR'ACTER HEREDITARIO DE TEOREMAS TIPO WEYL SOBRE SUBESPACIOS

CARLOS CARPINTERO CORPORACION UNIVERSITARIA DEL CARIBE-CECAR

RESUMEN Esta conferencia versa sobre el comportamiento de los Teoremas tipo Weyl para un operador T sobre un subespacio propio cerrado y T-invariante $W \subseteq X$ tal que $T^n(X) \subseteq W$, para algún $n \geq 1$, donde $T \in L(X)$ y X es un espacio de Banach complejo e infinito dimensional. El objetivo de esta, es exhibir que para tales subespacios (los cuales generalizan el caso $T^n(X)$ cerrado para algún $n \geq 0$) una gran cantidad de Teoremas de tipo Weyl se transmiten de T a su restricción sobre W y viceversa. Como consecuencia de esto, se dan condiciones suficientes para que los Teoremas de tipo Weyl sean equivalentes para dos operadores dados, así como también, condiciones bajo las cuales un operador que actúe sobre un subespacio de un espacio dado pueda ser extendido a todo el espacio preservándose los Teoremas de tipo Weyl. Algunas aplicaciones a operadores importantes como los operadores de composición y operadores multiplicación son comentadas.

47-Operator theory

SOBRE OPERADORES CASI-FREDHOLM Y PERTURBACIONES DE POTENCIAS CON RANGO FINITO

ORLANDO JOSÉ GARCÍA MOJICA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DEL CARIBE (CECAR)

RESUMEN En este trabajo se demuestra la estabilidad de la clase de los operadores casi-Fredholm bajo perturbaciones por operadores que poseen una potencia de rango finito.

06-Order, lattices, ordered algebraic structures

HILBERT ALGEBRAS WITH SUPREMUM GENERATED BY CHAINS

HERNANDO GAITAN UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN
The class of Hilbert algebras with supremum is a variety ([1]). We consider in the talk the class of Hilbert algebras with supremum generated by chains and we will refer to the members of this class simply as $H^{\vee}_{ch}$-algebras. Note that a Hilbert algebra with supremum is in particular, a Hilbert algebra. Given a poset $\langle P, \leq \rangle$ with maximum 1, $\langle P; \rightarrow, 1 \rangle$ where $\rightarrow$ is defined by the rule $x \rightarrow y = 1$ if $x \leq y$ and $x \rightarrow y = y$ if xy is a Hilbert called a Hilbert algebra given by the order also called a pure Hilbert algebra. In [2] it is proved that a finite pure Hilbert algebra with supremum is determined by the monoid of its endomorphisms. It is unknown whether or not the same is true for any Hilbert algebra with supremum. In this talk we address such a question for the class $\mathcal{H}^{\vee}_{ch}$ of Hilbert algebras generated by chains. We see that using the duality established by Celani in [1] for Hilbert algebras with supremum specialized for members of $\mathcal{H}^{\vee}_{ch}$ it is possible to show that any Hilbert algebra with supremum generated by chains is determined by the monoid of its endomorphisms.

Bibliografía [1]. S. A. Celani, D. Montangie: Hilbert algebras with supremum. Algebra Universalis, 67 No 3, 237–255 (2012).
[2]. Gaitán, H.: Duality for Hilbert algebras with supremum: an application, Math. 142 No. 3, 263–276 (2017)

97-Mathematics education

PROGRAMA ESTRATEGIAS COOPERATIVAS PARA DESARROLLAR CAPACIDADES MATEMÁTICAS

EVA INÉS ASTOCÓNDOR FUERTES UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - PERÚ

RESUMEN La investigación se titula: Programa Estrategias Cooperativas para desarrollar capacidades matemáticas; la cual responde a la preocupación del bajo rendimiento académico en el aprendizaje de la matemática a nivel de educación secundaria y superior.
El programa Estrategias Cooperativas tuvo de base la teoría de la Interdependencia Social de Johnson y Johnson, y la teoría base de las capacidades matemáticas se fundamentó en los lineamientos propuestos en el Diseño Curricular Nacional por el Ministerio de Educación del Perú y en Rutas de Aprendizaje versión 2015. Así, la investigación en que se fundamenta lleva el mismo nombre y se considera de tipo aplicada, con un diseño cuasi experimental y enfoque cuantitativo. La muestra es no probabilística compuesta por los estudiantes de la Institución Educativa Primero de Abril en Lima. La técnica que se utilizó es la encuesta y el instrumento de recolección de datos fue el cuestionario aplicado a los estudiantes, el cual fue validado por juicio de expertos, y para su confiabilidad se utilizó Kuder Richardson 20 obteniendo 0,76 para la variable capacidades matemáticas.
Como resultado del análisis inferencial de la presente investigación se obtuvo un nivel de significancia p=0,002 menor que =0,05 (p¡) y z=-3,081 menor que -1,96 (punto crítico) rechazando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna, es decir que sí hay diferencias significativas entre el grupo de control y experimental luego de aplicado el programa, concluyendo que la aplicación del programa Estrategias Cooperativas influye significativamente en el desarrollo

de capacidades matemáticas consideradas como la capacidad matematiza situaciones (Z=-2,354 y p=0,019), la capacidad comunica y representa ideas matemáticas (Z=-2,001 y p=0,045), la capacidad elabora y usa estrategias (Z=-2,640 y p=0,008), y la capacidad razona y argumenta generando ideas matemáticas.

60-Probability theory and stochastic processes

UN M'ETODO NUM'ERICO PARA ECUACIONES DIFERENCIALES ESTOC'ASTICAS CON RETARDO

JOHANNA GARZÓN UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN En esta conferencia estudiaremos un método para aproximar la solución de una ecuación diferencial estocástica con retardo y dirigida por un movimiento Browniano fraccionario.

82-Statistical mechanics, structure of matter

OPERADORES SEUDO-DIFERENCIALES NO RADIALES Y EL PROBLEMA DEL PRIMER RETORNO.

OSCAR FRANCISCO CASAS SÁNCHEZ UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA, TUNJA.

RESUMEN El objetivo central de la charla es introducir una nueva clase de operadores seudo-diferenciales. Estudiar el problema de Cauchy asociado a estos operadores y estudiar el problema del primer retorno del proceso de Markov generado por la solución fundamental del problema de Cauchy.

35-Partial differential equations

SOBRE UN PROBLEMA DE DIFUSIÓN NO LOCAL Y SU APROXIMACIÓN A LA ECUACIÓN DEL CALOR CON CONDICIONES DE NEUMANN

CESAR A GÓMEZ S UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
JULIO D ROSSI UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

RESUMEN Estudiamos un problema de difusión no local con reescalamiento y analizamos la convergencia de sus soluciones a las soluciones de la ecuación del calor clásica con condiciones tipo Neumann.

30-Functions of a complex variable

SUPERPOSITION OPERATORS BETWEEN LOGARITHMIC BLOCH SPACES

JULIO C. RAMOS-FERNÁNDEZ PROYECTO CURRICULAR DE MATEMÁTICAS, UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

RESUMEN We characterize all entire functions φ that maps a logarithmic Bloch-type space $\mathcal{B}^{\alpha}_{\log_\beta}$ into another of the same kind by superposition. As consequences of our study, we obtain several results about the boundedness of superposition operators acting between α-Bloch spaces, Bloch–Orlicz spaces among others.

81-Quantum theory

LOS HACES COMO ESPACIOS DE ESTADO EN MECÁNICA CUÁNTICA

NICOLÁS MEDINA SÁNCHEZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN En esta presentación, se dará una introducción al topos de prehaces que caracteriza la formulación en topos de la mecánica cuántica, dónde ciertos prehaces (el prehaz espectral y sus subfuntores) van a jugar el rol de los espacios de estado físicos. Partiendo de este punto, buscando enriquecer la información geométrica y física de esta construcción, se presentará una posible topología de Grothendieck para la categoría base de los prehaces

(la categoría de contextos), basada en una forma de entropía que en ciertos casos que se discutirán, será igual a la entropía de von Neumann. Esta topología, naturalmente permite estudiar las secciones de los prehaces a través de la cohomología de Cech dependiente de la topología, lo cual permitirá caracterizar obstrucciones para la existencia de secciones globales así como la definición de una curvatura asociada a las secciones, objetos que serán interpretados en términos de la relación entre estados puros y estados mixtos en una teoría física descrita de esta forma. Finalmente, se tomará el sitio generado por la categoría de contextos y la topología entrópica como el sitio sintáctico de una teoría que se discutirá a través del objeto universal (el endofuntor identidad) de su topos clasificante.

13-Commutative algebra

ANILLOS FUSIBLE NO CONMUTATIVOS DE TIPO POLINOMIAL

SEBASTIÁN DAVID HIGUERA RINCÓN UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - SEDE BOGOTÁ

RESUMEN

En esta charla presentaremos los *anillos fusible*, concepto introducido por Ghashghaei y McGovern en [Ghash]. Estudiaremos algunos hechos importantes de estos anillos y ciertas relaciones establecidas con unos anillos clásicos ya estudiados. También presentaremos una generalización de estos anillos dada por Koşan y Matczuk en [Kos].

Presentación

Es conocido que la suma de dos divisores de cero es de nuevo un divisor cero. Faith y Pillay en [Faith], demuestran este resultado para anillos conmutativos. Más aún, caracterizaron los anillos conmutativos para los cuales el conjunto de divisores de cero es un ideal. Ghashghaei y McGovern en [Ghash] afirman que si el conjunto de los divisores de cero a izquierda en un anillo R no es un ideal izquierdo, entonces existe un divisor de cero a izquierda que se puede expresar como la suma de un divisor de cero a

izquierda y un elemento que no es un divisor de cero a izquierda en R. Esto conduce a la investigación de una cierta clase determinada de anillos conocidos como *anillos fusible*.

Quienes inician está investigación son Ghashghaei y McGovern en [Ghash]. Ellos introducen e investigan los anillos fusible. Un elemento r distinto de cero de un anillo R se dice que es *fusible a izquierda* si r puede representarse de la forma $r = c + w$, donde c es un divisor de cero a izquierda y w es regular a izquierda. En tal situación diremos que $r = c + w$ es una descomposición fusible a izquierda de r. Un anillo R se llama *fusible a izquierda* si cada elemento distinto de cero R es fusible a izquierda y definiendo de forma análoga los elementos y anillos fusible a derecha. Como un hecho importante en [**?**], se demostró que el anillo de polinomios torcido $R[x, \sigma]$ y el anillo de serie formal de potencias torcido $R[[x, \sigma]]$ con σ un automorfismo son anillos fusible a izquierda siempre que R sea un anillo fusible a izquierda. Un resultado similar se obtiene para anillos de matrices sobre anillos fusible a izquierda, el cual resulta de nuevo un anillo fusible a izquierda.

Un trabajo posterior es presentado por Koşan and Matczuk en [Kos], donde abarcan dos preguntas formuladas en [**?**]. Ellos introducen el concepto de anillo regular fusible a izquierda. Se dice que un anillo R es *regular fusible a izquierda* si para cualquier elemento distinto de cero $r \in R$ existe un elemento regular (es decir, regular a izquierda y derecha) $s \in R$ tal que el elemento sr es fusible a izquierda, es decir, $sr = c + w$, donde c es un divisor de cero a izquierda y w es regular a izquierda.

Este concepto generaliza la noción de anillo fusible y más aún, proporciona un ejemplo donde se evidencia que la clase de anillos fusible es estrictamente más pequeña que la clase de los anillos regulares fusible a izquierda y además permite dar una respuesta negativa a la pregunta (1) formulada en [Ghash]. Debido a que la introducción de estos anillos es bastante reciente. Aún muchas propiedades siguen siendo estudiadas y algunas preguntas planteadas en [Ghash] siguen abiertas. Es por tal motivo que presentaremos una introducción a estos anillos y a una clase de anillos fusible no conmutativos de tipo polinomial. Estudiaremos

sus propiedades básicas y algunos hechos que ilustraremos con ejemplos sencillos y elegantes.

97-Mathematics education

MODELO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA DEMOSTRACIÓN DE PROPOSICIONES MATEMÁTICAS

CARLOS ALBERTO DÍEZ FONNEGRA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA KONRAD LORENZ
ALEJANDRO JIMÉNEZ CHACÓN FUNDACIÓN UNIVERSITARIA KONRAD LORENZ
ALEJANDRO FANDIÑO BENAVIDES FUNDACIÓN UNIVERSITARIA KONRAD LORENZ

RESUMEN Demostrar proposiciones es una de las más importantes competencias en la formación de un matemático, aun así, en muchos casos los profesores no utilizan de manera deliberada modelos didácticos para su enseñanza, aunque usen algunas prácticas pedagógicas aisladas de manera consciente o inconsciente. En este trabajo se propone un modelo didáctico para la enseñanza de la demostración de proposiciones matemáticas que articula las prácticas pedagógicas por medio de tres tensores: las categorías conceptuales, los niveles de autonomía del estudiante y las etapas de aprendizaje de la demostración. Este modelo fue generado a partir del levantamiento de prácticas pedagógicas usadas en las clases por profesores de matemáticas.

97-Mathematics education

AULAS INVESTIGATIVAS: UNA EXPERIENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE FUNCIÓN

MARÍA CAMILA GONZÁLEZ PINILLA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA (UPTC)
NANCY JOHANA GRANADOS NIÑO UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA (UPTC)

RESUMEN Resumen El presente trabajo muestra los resultados de una investigación que tuvo como objetivo analizar la construcción del concepto de función por docentes del semillero GCI-Infinitos bajo la perspectiva de aulas investigativas. Siguió un enfoque de investigación cualitativo y se desarrolló a través de tres etapas; una primera, referida a la elaboración de tareas exploratorio-investigativas en donde se propusieron tres actividades que involucraban el concepto de función. En la segunda, se aplicaron las tareas propuestas en el Semillero GCI-Infinitos y finalmente en la tercera se hizo el análisis de la dinámica de trabajo de los docentes en las actividades investigativas. Se trabajaron algunos referentes teóricos de aulas investigativas y se hizo un análisis del recorrido histórico del concepto de función para determinar la manera en que se desarrolló. Para el análisis de los resultados se tuvieron en cuenta diarios de campo, grabaciones en audio y videos. Algunas de las conclusiones evidencian la necesidad de implementar escenarios investigativos en la formación docente, la importancia de experimentar con la actividad antes de aplicarla y el desarrollo del concepto por medio de hallazgos y conjeturas. Este trabajo se desarrolló como modalidad de Acompañamiento al Grupo de Investigación Pirámide. Palabras Clave: Matemáticas, Aulas Investigativas, Tareas exploratorio-investigativas, formación de profesores, función.

35-Partial differential equations

ASYMPTOTICS FOR THE SOBOLEV TYPE EQUATIONS WITH PUMPING

JHON JAIRO PÉREZ UNIVERSIDAD DEL CAUCA

RESUMEN We study the large time asymptotic behavior of positive solutions $u(t,x)$ to the Cauchy problem for the following Sobolev type Equations

$$\begin{cases} \partial_t(u-u_{xx})+(1+t)^n uu_x-u_{xx}=0,\ x\in R,\ t>0, \\ u(0,x)=u_0(x),\ x\in R, \\ u(t,x)\to a_\pm,\ x\to\pm\infty,\ t>0, \end{cases} \tag{3.5}$$

where $n\in N$. We find large time asymptotics formulas of solutions for three different cases 1) $a_\pm=\pm1$, 2) $a_\pm=\mp1$, 3) $a_\pm=0$.

In this conference we construct an asymptotic aproximation which is close in the uniform norm to the solution. We represent the solution in the form $u(t,x) = \varphi(t,x)r(t,x)$, where $\varphi(t,x)$ is rarefaction wave and $r(t,x)$ is a shock wave.

We organize the rest of our conference as follows. First we will show that if the initial data are monotonically increasing and have small higher order derivatives, then solutions tend to the rarefaction wave as $t \to \infty$. Second we consider the case of the shock wave a_+

05-Combinatorics

SCHUR RING AND BINARY SEQUENCE

RONALD OROZCO LÓPEZ UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

RESUMEN In this paper three Schur ring are discussed, namenly: Hamming, circulant orbists and decimated circulant orbits Schur ring. By using autocorrelation function and the run structure of binary sequences we proof the relation between this Schur ring and combinatorial structures such as Hadamard matrices, periodic compatible binary sequences and perfect binary sequences. Cai proved for binary sequences that the autocorrelation function is in fact completely determined by its run structure. Also, he characterised the structure of the circulant Hadamard matrices. We characterise a more general structure, called periodic compatible binary sequences ($PComS$ for brevety), which generalises Hadamard matrices, periodic complementary binary sequences and binary sequences with 2-level autocorrelation. Families of periodic compatibles binary sequences are presented. Also, we compute a bounds on familias $PComS$ in Hamming Schur ring. The results obtained are applied to families of $PComS$ such as circulant, with one and two circulant cores, Goethals-Seidel type and partial Hadamard matrices and perfect binary sequences.

60-Probability theory and stochastic processes

ECUACIONES DE HAMILTON-JACOBI-BELLMAN CON GRADIENTE RESTRINGIDO ASOCIADO CON PROCESOS CONTROLADOS DE DIFUSI'ON CON SALTOS

HAROLD MORENO UNIVERSIDAD DEL NORTE
MARK KELBERT NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY HIGHER SCHOOL OF ECONOMICS

RESUMEN En esta charla hablaremos acerca de la existencia y unicidad de la solución a una ecuación de Hamilton-Jacobi-Bellman (HJB) con gradiente restringido y un operador integro-diferencial cuya medida de Lévy tiene variación acotada. Este tipo de ecuación está relacionada a un problema de control estocástico, donde el proceso de estado es una difusión-salto multidimensional con saltos de variación finita y actividad infinita.

14-Algebraic geometry

SOME REMARKS ABOUT GRADED SKEW CLIFFORD ALGEBRAS AND GRADED SKEW PBW EXTENSIONS

ANDRÉS ALEJANDRO RUBIANO SUAREZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN In the work we will define different types of algebras and extensions that will be used throughout propositions and affirmations. We will see examples of each of these algebraic objects. It will also describe one of the difficulties of the conditions of a GSCA, which is the concept of normalizing sequence. Therefore, we will start with propositions that can be used to find a normalizing sequence and not go to the definition side, since it is quite complicated to find it. Then the results of graded Clifford algebras and graded PBW extensions will be enunciated and analyzed, that is, what a graded Clifford algebras must comply with to be graded PBW extensions and reciprocally. Finally, it will

explain if we can extend the previously seen results for the graded skew Clifford algebras and graded skew PBW extensions.

65-Numerical analysis

COMPORTAMIENTO NUMÉRICO DE LAS SOLUCIONES DE UN MODELO DE TRANSMISIÓN DE VIRUS USANDO ESQUEMAS DE DIFERENCIAS NO ESTÁNDAR

MIGUEL SÁENZ UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
ABRAHAM J. ARENAS UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
NICOLÁS DE LA ESPRIELLA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

RESUMEN En este trabajo se estudia el comportamiento numérico de un esquema de diferencias finitas no estándar que aproxima la solución exacta de un modelo ecuaciones diferenciales ordinarias, que describe la infección en una población de células sanas en una tasa proporcional a la concentración de virus, donde las nuevas células infectadas experimentan una fase inicial de eclipse, antes de convertirse en infecciosas y multiplicar el virus a una tasa constante.
El modelo está dado por: $\dot{T} = -\beta T V_{PFU}$,
$\dot{E}_1 = \beta T V_{PFU} - \eta_E \tau_E E_1$,
$\dot{E}_j = \eta_E \tau_E E_{j-1} - \eta_E \tau_E E_j$ para $j = (2, \ldots, \eta_E)$,
$\dot{I}_1 = \eta_E \tau_E E_{\eta_E} - \eta_I \tau_I I_1$,
$\dot{I}_j = \eta_I \tau_I I_{j-1} - \eta_I \tau_I I_j$ para $j = (2, \ldots, \eta_I)$,
$\dot{D} = \eta_I \tau_I I_{\eta_I}$,
$\dot{V}_{PFU} = \rho p \sum_{j=1}^{\eta_I} I_j N - (c + c_R) V_{PFU}$,
$\dot{V}_{RNA} = p \sum_{j=1}^{\eta_I} I_j N - c_R V_{RNA}$, donde las células suceptibles Target T se infectan a una tasa βV_{PFU} proporcional a la concentración de viriones infecciosos V_{PFU}. Las células recién infectadas primero experimentan una fase de eclipse E con una duración media τ_E antes de volverse infecciosa I y producir virus a una velocidad constante p, durante un tiempo medio τ_I, posterior a eso la célula morirá dichas bajas las estamos representado con D. Las dos variables V_{PFU} y V_{RNA} representan la cantidad infecciosa y el total

de de las concentraciones de virus, cuya cinética está controlada por la tasa de producción de virus.
El análisis del método numérico muestra que hereda las propiedades las propiedades del modelo continuo, como positividad, estabilidad, etc. El esquema propuesto presenta un comportamiento robusto bajo diferentes valores de parámetros lo cual lo refleja en las simulaciones presentadas.

16-Associative rings and algebras

THE MCCOY CONDITION ON SKEW POINCAR'E-BIRKHOFF-WITT EXTENSIONS

CAMILO ANDR'ES RODR'IGUEZ RODR'IGUEZ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-SEDE BOGOT'A
MILTON ARMANDO REYES VILLAMIL UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-SEDE BOGOT'A

RESUMEN
According to M. Habibi , A. Moussavi and A. Alhevaz, in 1942, McCoy proved that if two nonzero polynomials annihilate each other over a commutative ring then each polynomial has a non-zero annihilator in the base ring. Subsequently, in 2006, Nielsen introduced the concept of *McCoy ring* for non-commutative rings. A ring R is called a *(linearly) right McCoy ring* if the equation $f(x)g(x) = 0$, where (linear) polynomials $f(x), g(x) \in R[x]\backslash\{0\}$ implies that there exists $0 \neq c \in R$ such that $f(x)c = 0$. *Left McCoy rings* are defined similarly. In 2013, M. Habibi , A. Moussavi and A. Alhevaz generalized this concept to Ore extensions through their definition of (α, δ)-*skew McCoy*.
In 2011, Lezama, O. introduced *skew PBW extensions*, which include a great variety of algebras that can not be expressed as Ore extensions, as the *universal enveloping algebra of a Lie algebra* of finite dimension. In this talk we will show generalizations for some of M. Habibi, A. Moussavi and A. Alhevaz's results to *skew PBW extensions*. We will introduce our notion of (Σ, Δ)-*skew McCoy* and give conditions to obtain such type of rings. We will also show the connection between these rings and Dedekind finite rings. Finally, we will discuss whether being (Σ, Δ)-*skew McCoy* is

a property than can be transfered to the ring of quotients of a given ring, should such quotient ring exist. These results are the ones obtained in [10].

Bibliografía [1] Gallego, C., Lezama, O.: Grobner bases for ideals of σ-PBW extensions, Comm. Algebra **39** (1), 50-75 (2011).
[2] Habibi, M., Moussavi, A., Alhevaz, A.: The McCoy Condition on Ore Extensions, Comm. Algebra, **41** (1), 124-141 (2013).
[3] Jategaonkar, A. V.: Localization in Noetherian rings, London Math. Soc. Lecture Note Ser. **98**, Cambridge University Press (1986).
[4] Lezama, O., Acosta, J. P., Chaparro, C., Ojeda, I., Venegas, C.: Ore and Goldie theorems for skew PBW extensions, Asian-European J. Math., **6** (4), 1350061-1 - 1350061-20 (2013).
[5] Lezama, O., Acosta, J. P., Reyes, A.: Prime ideals of skew PBW extensions, Rev. Un. Mat. Argentina. **56** (2), 39-55 (2015).
[6] Lezama, O., Reyes, A.: Some homological properties of skew PBW extensions, Comm. Algebra **42** (3), 1200-1230 (2014).
[7] Lezama, O., Reyes, A., Suárez, H.: Some Relations between N-Koszul, Artin-Schelter Regular and Calabi-Yau algebras with Skew PBW Extensions, Ciencia en Desarrollo **6** (2), 205-213 (2015).
[8] Reyes, A.: Uniform dimension over skew PBW extensions, Rev. Col. Mat. **48** (1), 79-96 (2014).
[9] Reyes, A.: Skew PBW extensions of Baer, quasi-Baer, p.p. and p.q.-rings, Rev. Integr. Temas Mat. **33** (2), 173-189 (2015).
[10] Reyes, A., Suárez, H.: A notion of compatibility for Armendariz and Baer properties over skew PBW extensions, Rev. Un. Mat. Argentina **59** (1), 157-178 (2018).
Rodríguez, C., Reyes, A.: The McCoy Condition on Skew Poincaré-Birkhoff-Witt Extensions, Commun. Math. Stat., in press.

90-Operations research, mathematical programming

RESTAURACIÓN DE IMÁGENES BORROSAS USANDO PROGRAMACIÓN LINEAL

JOSÉ EXEQUIEL FUENTES GIL UNIVESIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

JORGE MAURICIO RUIZ VERA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN La restauración de imágenes borrosas juega un papel muy importante en el análisis y procesamiento de imágenes. Este problema consiste en resolver una ecuación integral que modela la difracción de la luz desde una fuente cuando ésta se propaga a través de un medio como la atmósfera y se ve distorsionada por imperfecciones y/o movimiento del dispositivo óptico (cámaras, telescopios, microscopios etc.). Matemáticamente, este problema es conocido como un problema inverso, que suele ser altamente inestable y sensible a pequeños cambios en los datos. En éste trabajo se considera el proceso de restauración de imágenes como un problema de optimización lineal. Se describe el proceso de discretización de la ecuación integral hasta llevarlo a un problema de minimización de la norma L_1 de los errores de distorsión, sujeto a un sistema de restricciones lineales. El desempeño del método se análiza mediante la restauración de imágenes dígitales vía simulación computacional, mostrando su efectividad.

16-Associative rings and algebras

ASSOCIATED PRIME IDEALS OVER SKEW PBW EXTENSIONS

MARÍA CAMILA RAMÍREZ CUBILLOS UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE BOGOTÁ

RESUMEN
In the literature we can find several works concerning associated prime ideals in commutative and noncommutative rings. Within the first, we find the result presented for Faith in 2000, where he proved that if R is a commutative ring, then the associated prime ideals of a commutative polynomial ring $R[x]$ (viewed as module over itself), are the ideals of the form $P[x]$, where P is an associated prime ideal of R. On the other hand, in noncommutative algebra, Annin in 2004 proved that taking a right module M_R over a ring R, Faith's result still holds in the more general setting of a polynomial module $M[x]$ over a skew

polynomial ring $R[x;\sigma]$, with possibility noncommutative base ring R.
With the above results in mind, the objects of interest for us are the noncommutative rings of polynomial type known as skew PBW extensions defined by Gallego and Lezama in 2011. Precisely, our aim in this talk is to extend all these results for the more general context of these extensions, that is, we characterize their associated prime ideals. As a matter of fact, we illustrate our results with several examples appearing in representation theory, Lie algebras, quantum groups and noncommutative algebraic geometry.
Keywords: Associated prime ideal; prime module; Ore extension; skew PBW extension.

68-Computer science

RESTAURACIÓN DE IMÁGENES BORROSAS USANDO PROGRAMACIÓON LINEAL

JOSÉ EXEQUIEL FUENTES DEPARTAMENTO DE MATEMÁATICAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
JORGE MAURICIO RUIZ V DEPARTAMENTO DE MATEMÁATICAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN La restauración de imágenes borrosas juega un papel muy importante en el análisis y procesamiento de imágenes. Este problema consiste en resolver una ecuación integral que modela la difracción de la luz desde una fuente cuando ésta se propaga a través de un medio como la atmosfera y se ve distorsionada por imperfecciones y/o movimiento del dispositivo óptico (cámaras, telescopios, microscopios etc.). Matemáticamente, este problema es conocido como un problema inverso, que suele ser altamente inestable y sensible a pequeños cambios en los datos. En esté trabajo se considera el proceso de restauración de imágenes como un problema de optimización lineal. Se describe el proceso de discretización de la ecuación integral hasta llevarlo a un problema de minimización de la norma L_1 de los errores de distorción, sujeto a un sistema de restricciones lineales. El desempeño del método se

análiza mediante la restauración de imágenes dígitales vía simulación computacional, mostrando su efectividad.

Palabras clave: Imágenes borrosas, Problemas inversos, Optimización lineal

11-Number theory

PROBLEMA DE LOS CONJUNTOS PRODUCTO PEQUEÑOS

DORIS YOLIMA MADROÑERO TORO UNIVERSIDAD DE NARIÑO
WILSON FERNANDO MUTIS CANTERO UNIVERSIDAD DE NARIÑO

RESUMEN La Teoría Aditiva de Números es una rama de las matemáticas con una gran variedad de problemas de investigación, entre estos, un problema de interés es encontrar una cota inferior para $|A \cdot B|$ en términos de A y B, donde A y B son subconjuntos no vacíos de un grupo G. En este contexto, el denominado **Problema de los Conjuntos Producto Pequeños** consiste en determinar una fórmula explícita para calcular el valor de la función $\mu_G(r,s) = min\{|A \cdot B|; A \subseteq G, |A| = r, B \subseteq G, |B| = s\}$ donde r y s son enteros positivos tales que $r, s \leq |G|$. En esta problemática se ha tenido grandes avances pues hace algún tiempo sólo se conocía resultados de la función $\mu_G(r,s)$ para algunas clases de grupos abelianos. El problema está completamente resuelto cuando G es un grupo abeliano arbitrario por los trabajos de Eliahou, Kervaire y Plagne. Sin embargo, cuando G es un grupo no abeliano, se desconoce si existe una fórmula unificada para esta función. Este problema en general no es fácil porque se ha probado que computacionalmente el problema de los conjuntos producto pequeños es no polinomial. En la charla se presentarán los resultados mas importantes del problema de los conjuntos producto pequeños en grupos no abelianos finitos y algunas algoritmos que permiten visulizar $\mu_G(r,s)$ en casos particulares, implementados en el software matemático libre SAGE.

46-Functional analysis

A NOTE ON THE KATO CLASS AND SOME APPLICATIONS

RENÉ ERLÍN CASTILLO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN In a self contained presentation we study some properties of the class K n which is a slight variant of the usual Kato class Kn. As application we show the strong unique continuation property of the eigenfunction for Laplacian operator, also we consider the unique continuation for nonnegative solutions of an elliptic second order operator.

51-Geometry

ALGEBROIDES DE COURANT Y ALGEBROIDES DE LIE

CAMILO RENGIFO GUTIÉRREZ UNIVERSIDAD DE LA SABANA

RESUMEN En este charla se mostrará como construir un algebroide de Lie en la categoría de variedades diferenciales con graduación a partir de un algebroide de Courant sobre una variedad diferencial suave. Esta construccón abre una ventana para poder investigar la noción de módulo sobre un algebroide de Courant y, en caso afirmativo, poder hablar de cohomología sobre un algebroide de Courant.

45-Integral equations

ECUACIONES INTEGRALES DE VOLTERRA EN ESPACIOS DE LEBESGUE CON EXPONENTE VARIABLE

EDIXON ROJAS UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE BOGOTÁ

RESUMEN En esta charla mostraremos condiciones para la existencia de soluciones de una clase de ecuaciones integrales no lineales de Volterra, inducidas por funciones de Carathéodory, en el ambiente de los espacios de Lebesgue con exponente variable.

94-Information and communication, circuits

INTERVALO MDS DE CÓDIGOS HERMITIANOS

WILSON OLAYA LEÓN UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

RESUMEN Los códigos Hermitianos son códigos Castillo construidos sobre la curva Hermitiana, definida por la ecuación afín $y^q + y = x^{q+1}$ sobre el cuerpo finito F_{q^2}. En esta charla mostraremos el intervalo MDS de todos los códigos Hermitianos, estos resultados fueron obtenidos de un estudio sobre la caracterización de la cota de orden para los pesos generalizados de Hamming para códigos Castillo en general.

06-Order, lattices, ordered algebraic structures

CONSTRUCTION OF ATTRACTORS FOR REACHABILITYGAMES USING KNASTER-TARSKI FIXED POINT THEOREM

CARLOS ERNESTO RAMÍREZ OVALLE PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA-CALI

RESUMEN In the case of infinite games, particularly reachability games, it is possible to create an explicit winning strategy based on the construction of attractors for a player's winning space. In general, this is an inductive construction. This work examines this construction with a focus on fixed point theory; that is to say, it proves that the construction is based on a continuous function over a complete partial order, thereby, using Knaster-Tarski theorem, guaranteeing the existence of a fixed point that turns out to be the sought after attractor.

97-Mathematics education

GEOMETRÍA Y OLIMPIADAS: ESTRATEGIAS DE RESOLUCIÓN

CATALINA M. RÚA ALVAREZ UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DEIBY Y. CASTILLO UNIVERSIDAD DE NARIÑO
KATHERINE N. PAZ UNIVERSIDAD DE NARIÑO

RESUMEN El medio que nos rodea está lleno de elementos geométricos, y en nuestro quehacer docente debemos aprovechar esta realidad para impulsar el gusto de los estudiantes por esta área, más aún cuando en algunas instituciones educativas es poco el tiempo que se le dedica a enseñarla. Una estrategia que proponemos para integrar de una manera amena la geometría en el aula de clases es el aprendizaje basado en la resolución de problemas, especialmente problemas de olimpiadas matemáticas, puesto que estos brindan una oportunidad de afianzar a los estudiantes en el desarrollo de sus habilidades, ingenio y creatividad hacia las matemáticas.
Usando diferentes estrategias de resolución de problemas geométricos y el ambiente de geometría dinámica GeoGebra, se presentarán la solución de problemas tomados de olimpiadas matemáticas donde se evidencian conceptos básicos en geometría y matemáticas en general. Además, se resaltará una mirada hacia la resolución de algunos problemas geométricos desde los cuadriláteros cíclicos.

16-Associative rings and algebras

UN TEOREMA DE AMITSUR EN 'ALGEBRAS DE GRUPO

ALEXANDER HOLGUÍN-VILLA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER UIS
JOHN H. CASTILLO UNIVERSIDAD DE NARI NO

RESUMEN Sea FG el álgebra de grupo del grupo G sobre el cuerpo F tal que $(F) \neq 2$. Dados el homomorfismo $\sigma : G \to \{\pm 1\}$ y una involución de grupo $* : G \to G$, la involución orientada de

grupo de FG se define mediante $\alpha = \Sigma\alpha_g g \mapsto \alpha^{=}\Sigma\alpha_g\sigma(g)g^*$. Por otro lado, se denota con $(FG)^+ = \{\alpha \in FG : \alpha^{=}\alpha\}$ el conjunto de elementos simétricos bajo . Es posible mostrar que FG es normal, i.e., que satisface la -identidad polinomial $\alpha\alpha^{=}\alpha^{\alpha}$ si y solo si $(FG)^+ \preceq FG$, esto es, si y solo si los elementos en $(FG)^+$ conmutan. En esta charla mostraremos que si FG es normal, entonces FG satisface el polinomio estándard en 4 variables $St_4(x_1, x_2, x_3, x_4)$ de manera directa sin hacer uso de un resultado clásico de Amitsur.

46-Functional analysis

DESIGUALDAD ANISÓTROPA ÓPTIMA DE HARDY E LITTLEWOOD PARA FORMAS MULTILINEALES POSITIVAS

DIANA MARCELA SERRANO RODRÍGUEZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
DANIEL NÚÑEZ ALARCÓN UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
DANIEL MARINHO PELLEGRINO UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

RESUMEN Hardy y Littlewood en su famoso artículo *Bilinear forms bounded in space* $[p, q]$, de 1934, presentaron cinco desigualdades las cuales han sido investigadas recientemente por diversos autores que han obtenido diferentes generalizaciones en el contexto multilineal. Usando técnicas elementales, exhibiremos una versión óptima de la quinta desigualdad del mencionado artículo de Hardy y Littlewood, la cual afirma que considerando $p, q \in (1, \infty]$ tales que

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} < 1,$$

vale la siguiente desigualdad

$$\left(\sum_{j_1=1}^{\infty}\left(\sum_{j_2=1}^{\infty} A(e_{j_1}, e_{j_2})^{q^*}\right)^{\frac{1}{q^*}\times\frac{1}{1-\left(\frac{1}{p}+\frac{1}{q}\right)}}\right)^{1-\left(\frac{1}{p}+\frac{1}{q}\right)} \leq \|A\|,$$

para toda forma bilineal no negativa $A : X_p \times X_q \to K$. Donde, K denota el cuerpo escalares reales o complejos, $X_r := \ell_r$ para $1 \leq r < \infty$ y $X_\infty := c_0$, además $1/r + 1/r^* = 1$ y $1/\infty := 0$.

Como aplicación, recuperamos un resultado reciente demostrado por F. Bayart en 2018.

97-Mathematics education

ADIOS A LOS EXÁMENES: UNA PROPUESTA PEDAGÓGICA AUTOGESTIONARIA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

LUIS CORNELIO RECALDE CAICEDO UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN A partir de una crítica al modelo educativo tradicional, el cual se ha mostrado incapaz de responder a la necesidad de formar ciudadanos profesionalmente capacitados y con altos valores éticos, se propone un modelo pedagógico alternativo, en el cual se tiene en cuenta que las matemáticas no sólo involucran aspectos disciplinarios, sino también valoraciones sociales. Los modelos tradicionales se basan en la imposición y la autoridad, mientras el modelo autogestionario que se propone se basa en la persuasión, la seducción y el convencimiento. Teniendo como marco de referencia la autogestión, la solidaridad y el apoyo mutuo, en el modelo autogestionario se evalúa el proceso enseñanza-aprendizaje, en contraposición con el proceso evaluativo de la pedagogía tradicional que se basa fundamentalmente en exámenes. En el desarrollo de la propuesta se han tomado como referencia variadas teorías del aprendizaje, en especial la epistemología genética de Piaget, las nociones de zona de desarrollo próximo y zona de desarrollo real de Vygotsky y los adelantos modernos en neurociencias. En la ponencia se documentan algunos casos concretos que dan pautas para materializar la propuesta en las prácticas educativas cotidianas. En particular se ilustra el caso del Semillero de Matemáticas de la Universidad del Valle.

65-Numerical analysis

FULLY DISCRETE FINITE ELEMENT APPROXIMATIONS OF A CHEMOTAXIS-FLUID MODEL

DIEGO ARMANDO RUEDA GÓMEZ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ÉLDER JESÚS VILLAMIZAR ROA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
MARÍA ÁNGELES RODRÍGUEZ BELLIDO UNIVERSIDAD DE SEVILLA

RESUMEN The aim of this talk is to study a numerical method for approximating a Chemotaxis-Navier-Stokes system modeling cellular swimming in incompressible fluids. This model describes the chemotaxis-fluid interaction in cases where the chemical signal is consumed with a rate proportional to the amount of organisms. We construct a fully discrete numerical approximation based on the finite element method, which is obtained by using a splitting technique to deal with the chemo-attraction term in the cell-density equation, leading to introduce a new variable given by the gradient of the chemical concentration. Having the equivalent splitted model, we consider a Finite Element semi-implicit scheme to approximate the weak solutions, which is well-posed and it possesses some properties that come from the continuous problem, such as mass-conservation, uniform estimates, convergence towards weak solutions and a priori error estimates. We also present some numerical simulations in accordance with the numerical results.

97-Mathematics education

AVANCES EN LA CARACTERIZACIÓN DEL PENSAMIENTO VECTORIAL

OSCAR ANDRÉS GALINDO RIVERA UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

RESUMEN En la charla se darán algunos avances en la caracterización del pensamiento vectorial en estudiantes del curso

de Cálculo Vectorial tomados de diferentes experiencias por parte del autor. Este término no acuñado en la literatura especializada, es parte de la tesis doctoral del autor, la cual se evidencia desde la antigüedad en Matemáticas y en Física y ve su desarrollo en el aula de clase, donde con la ayuda de diferentes marcos teóricos (DNR, RME, APOS) y la Resolución de Problemas como gran interventor, mostrará esta caracterización en el aprendizaje significativo de los temas del curso en cuestión. Como principal catalizador de este pensamiento, se formuló en el plan de estudios de la asignatura la de incluir el tema de las formas diferenciales, que recoge en gran medida las características principales del Pensamiento Vectorial. Se mostrarán ejemplos y actividades realizadas por los estudiantes que indican tal caracterización.

34-Ordinary differential equations

CONSECUENCIAS DEL EFECTO ALLEE EN UN MODELO DE DEPREDACIÓN DEL TIPO LESLIE-GOWER

PAULO CESAR TINTINAGO RUIZ UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
LEONARDO DUVAN RESTREPO ALAPE UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

RESUMEN En este trabajo se muestran algunos resultados principales del estudio de un modelo de depredación del tipo Leslie-Gower que considera dos aspectos importantes: Una respuesta funcional Holling tipo IV generalizada y se considera que la ecuación que describe el crecimiento de las presas está afectada por el fenómeno biológico efecto Allee. Se determina las condiciones para la existencia y naturaleza de los puntos de equilibrio. Usando el método del Blowing up se demuestra la existencia de una curva separatriz determinada por la variedad estable del punto de equilibrio no hiperbólico (0,0), la cual divide el comportamiento de las trayectorias, haciendo que el sistema sea altamente sensible a las condiciones iniciales. Se utiliza el método de de las cantidades de Lyapunov para determinar la debilidad de los focos o la cantidad de ciclos limite que tiene el sistema, se

realizan algunas simulaciones.

20-Group theory and generalizations

DIGRUPOS GENERALIZADOS ABELIANOS Y SIM'ETRICOS

RA'UL VEL'ASQUEZ UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
OLGA PATRICIA SALAZAR-D'IAZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MEDELL'IN
JOS'E GREGORIO RODR'IGUEZ-NIETO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MEDELL'IN

RESUMEN
El concepto de digrupo generalizado fue propuesto por Salazar-Díaz, Velásquez y Wills-Toro como una generalización no trivial del concepto de grupo. Varios resultados de la teoría de grupos se han venido extendiendo por varios autores al contexto de digrupos, y en particular para digrupos generalizados.
En esta conferencia introducimos los conceptos de digrupo generalizado abeliano y de digrupo generalizado simétrico, , mostramos algunas de sus propiedades y algunos resultados clásicos de la teoría de grupos.

46-Functional analysis

LAS CONSTANTES 'OPTIMAS EN LA DESIGUALDAD MULTIPLE DE KHINTCHINE

DANIEL NÚÑEZ ALARCÓN UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
DIANA MARCELA SERRANO RODRÍGUEZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN Sea $(a_i)_{i=1}^{\infty}$ una sucesión de escalares. En 1922 Hans Rademacher mostró que si, para cualquier elección de signos δ_i, la serie $\sum_{i=1}^{\infty} a_i\delta_i$ converge, $\sum_{i=1}^{\infty} |a_i|^2$ también lo hace. Unos meses después, Aleksandr Khintchine mostró el siguiente resultado más general:
Para cualquier 0

14-Algebraic geometry

SEMIGRUPO DE WEIERSTRASS BIPUNTUAL SOBRE UNA CURVA MAXIMAL NO CUBIERTA POR LA CURVA HERMITIANA

ALONSO SEPÚLVEDA CASTELLANOS FEDERAL UNIVERSITY OF UBERLÂNDIA
ARNOLDO TEHERÁN HERRERA INDUSTRIAL UNIVERSITY OF SANTANDER

RESUMEN En esta charla, presentaremos un ejemplo de una curva maximal $\mathcal{C}$; mostraremos algunos resultados de interés sobre esta curva, entre ellos la imposibilidad de ser cubierta por la curva Hermitiana correspondiente. Posteriormente, presentaremos los cálculos de los semigrupos de Weierstrass de manera unipuntual y bipuntual sobre puntos racionales de $\mathcal{C}$, y en la medida de lo posible usaremos estos semigrupos para construir AG códigos unipuntuales y bipuntuales.

55-Algebraic topology

REPRESENTACIÓN DE CLASES DE HOMOLOGIA

ARLEY FERNANDO TORRES GALINDO UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
JAIRO ANDRES ANGEL UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
CARLOS SEGOVIA UNAM- OAXACA

RESUMEN El problema de representación de Steenrod es el siguiente: Dada una clase de homología $\alpha \in H_n(X; Z)$, ¿existe una variedad cerrada y orientada M^n y una aplicación continua $f : M \to X$ de tal forma que $f_*[M] = \alpha$? Rene Thom resuelve el problema de representación con coeficientes en Z y Z_2 alrededor del año 1954 en su articulo *Queles properétés globale des variétés defferentiable*, donde entre otras cosas introduce los grupos de bordismo. Sorprendentemente el problema de Steenrod tiene una respuesta negativa para Z pero afirmativa para Z_2. En esta charla introduciré unos objetos llamados Z_k-stratifolds que permiten

entender geométricamente el contraejemplo que presenta Thom al problema de Steenrod con coeficientes en Z.

49-Calculus of variations and optimal control; optimization

DISTRIBUCIONES DE MÁXIMA ENTROPÍA EN BOLAS DE WASSERSTEIN

LUIS FELIPE VARGAS UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
MAURICIO VELASCO UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

RESUMEN
Presentamos un método para hallar la distribución de probabilidad de máxima entropía en la bola de Wasserstein de un radio dado δ centrada en la medida empírica definida por n puntos. Estas distribuciones son las más generales (minimizan la cantidad de información previa) a una distancia δ de una medida empirica dada y por lo tanto de gran importancia en la inferencia estadística. En esta charla mostraremos nuevos resultados teóricos acerca de cómo encontrar esta distribución eficientemente. Además, se mostrará cómo el algoritmo presentado se puede generalizar a otros problemas, entre ellos el peor caso distribucional de TSP. Finalmente, se presentarán resultados prácticos de nuestra implementación.

20-Group theory and generalizations

CARACTERIZACIÓN DE SUBGRUPOS DEL GRUPO DE THOMPSON V

OLGA PATRICIA SALAZAR DÍAZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-SEDE MEDELLÍN

RESUMEN El grupo de Thompson V tiene una gran cantidad de subgrupos. G. Higman en 1975 caracterizó algunos grupos que pueden ser o no ser subgrupos de V y durante las últimas décadas se han podido dar otras condiciones, por ejemplo si se considera a V como un álgebra universal con sus operaciones de grupo y dos

operaciones unitarias s_0 y s_1 definidas por R. Geoghegan y F. Guzmán, M. Lawson muestra que hay exactamente 3 subgrupos de V que contienen al grupo de Thompson F. En esta charla se expone una síntesis de estos resultados conocidos y se exploran nuevos enfoques con el fin de obtener resultados más generales, esta exploración es un trabajo conjunto con Fernando Guzmán.

60-Probability theory and stochastic processes

PROCESOS TELEGRÁFICOS APLICADOS A LA VALORACIÓN EN RENTA FIJA

ALEJANDRA SANCHEZ VASQUEZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. BOGOTÁ.
ÓSCAR JAVIER LÓPEZ ALFONSO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. BOGOTÁ.

RESUMEN En esta ponencia se considera un proceso telegráfico con saltos puros para modelar la dinámica de la tasa corta. A partir de ella, se modela la tasa forward utilizando la Hipótesis por Expectativas y se obtienen fórmulas cerradas para la valoración de los precios de los bonos. Por otra parte, se obtienen las ecuaciones diferenciales parciales para los precios de los bonos a partir de una adaptación del Teorema de Feynman-Kač. Por último, se comparan numéricamente ambas metodologías.

35-Partial differential equations

MODULATION SPACES AND APPLICATIONS IN THE SOLUTION OF PDE MODELS

ÉLDER J. VILLAMIZAR-ROA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
CARLOS BANQUET UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

RESUMEN Our interest in this talk is to analyze the well-posedness of some PDEs models in some spaces of low regularity than H^s and H^s_p for large s, namely, modulation spaces $M^s_{p,q}$. Modulation spaces are decomposition spaces that emerge

from a uniform covering of the underlying frequency space; they were introduced by Feichtinger in 1983 (Modulation Spaces on Locally Compact Abelian Groups, Technical Report, University of Vienna, 1983), prompted by the idea of measuring the smoothness classes of functions or distributions. We focus this talk in two PDEs models, namely, the dispersive Benjamin-Bona-Mahony equation and the parabolic Keller-Segel system. We derive time-decay and Strichartz estimates for the generalized Benjamin-Bona-Mahony equation in the framework of modulation spaces $M^s_{p,q}$. We use this results to analyze the existence of local and global solutions of the corresponding Cauchy problem with rough data in modulation spaces. We also analyze the heat semigroup in $M^s_{p,q}$ spaces and present some well-posedness results of the parabolic Keller-Segel system with initial data in this framework.

06-Order, lattices, ordered algebraic structures

VERSIÓN MATRICIAL DEL ALGORITMO DE DIFERENCIACIÓN CON RESPECTO A UNA PAREJA CONVENIENTE

MARIA DEL ROSARIO VALENCIA ARÉVALO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES
HARRINSON ANDRES ARRUBLA RAMIREZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES

RESUMEN Las representaciones de conjuntos parcialmente ordenados (posets) sobre un campo arbitrario fueron introducidas por Nazarova y Roiter en [**?**], incluyendo un algoritmo de diferenciación cuyo objetivo principal era poder clasificar las representaciones de posets de ancho menor o igual que 3. Estas representaciones son presentadas a través de matrices, transformando el problema de representación de conjuntos parcialmente ordenados a un problema matricial. Por medio de este trabajo explicaremos en detalle el algoritmo de diferenciación con respecto a una pareja conveniente en su versión matricial y además presentaremos ejemplos interesantes.
Algoritmo de diferenciación, pareja conveniente, posets, teoría de

representaciones.

16-Associative rings and algebras

MINIMAL PRIME IDEALS OF SKEW PBW EXTENSIONS

DIEGO ARTURO NIÑO TORRES UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
ARMANDO REYES UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN In this talk we present necessary and sufficient conditions for the extension and contraction of minimal prime ideals in skew PBW extensions, extending some results established in the literature for Ore extensions to different classes of noncommutative rings of polynomial type.

16-Associative rings and algebras

MINIMAL PRIME IDEALS OF SKEW PBW EXTENSIONS

DIEGO ARTURO NIÑO TORRES UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
ARMANDO REYES UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN In this talk we present necessary and sufficient conditions for the extension and contraction of minimal prime ideals in skew PBW extensions, extending some results established in the literature for Ore extensions to different classes of noncommutative rings of polynomial type.

35-Partial differential equations

LOWER REGULARITY SOLUTIONS OF THE BIHARMONIC SCHRODINGER 2 EQUATION IN A QUARTER PLANE

FERNANDO A. GALLEGO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES
ROBERTO CAPISTRANO FILHO UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, BRASIL
MARCIO CAVALCANTE UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS, BRASIL

RESUMEN This paper deals with the initial-boundary value problem of the biharmonic cubic nonlinear Schrödinger equation in a quarter plane with inhomogeneous Dirichlet-Neumann boundary data. We prove local well-posedness in the low regularity Sobolev spaces introducing Duhamel boundary forcing operator associated to the linear equation to construct solutions on the whole line. With this in hands, the energy and nonlinear estimates allow us to apply Fourier restriction method, introduced by J. Bourgain, to get the main result of the article. Additionally, adaptations of this approach for the biharmonic cubic nonlinear Schrödinger equation on star graphs are also discussed.

46-Functional analysis

EXISTENCE AND UNIQUENESS OF SOLUTION FOR A FAMILY OF NONLINEAR DEGENERATE MIXED PARABOLIC EQUATIONS

JUAN DAVID SAMBONÍ CHICANGANA UNIVERSIDAD DEL CAUCA
RAMIRO MIGUEL ACEVEDO MARTÍNEZ UNIVERSIDAD DEL CAUCA

RESUMEN The aim of this talk is to show an abstract framework to analyze a family of nolinear degenerate parabolic mixed equations. More precisely, we combine the theory for the nonlinear degenerate parabolic equations with the classical Babuska-Brezzi theory to deduce necessary and sufficient conditions to prove the well-posedness for the abstract problem which can be described as follows: Let X, Y and M be real Hilbert spaces. Let $b : X \times M \to$ be a bilinear form, $R : Y \to Y'$ a linear and bounded operator and $A : X \to X'$ a nonlinear operator. Given $u_0 \in Y$, $f \in L^2(0, T; X')$

and $g \in L^2(0,T;M')$, the problem consists of finding
$u \in L^2(0,T;X)$ and $\lambda \in L^2(0,T;M)$ such that:
$\frac{d}{dt}\{\langle R(t)u(t),v\rangle + b(v,\lambda(t))\} + \langle A(t)u(t),v\rangle = \langle f(t),v\rangle \qquad \forall v \in X,$
b(u(t),μ) $= \langle g(t),\mu\rangle \qquad \forall \mu \in M,$
$\langle R(0)u(0),v\rangle = \langle R(0)u_0,v\rangle \qquad \forall v \in X.$
Finally, we show a system of equations which arise from electromagnetic applications with ferromagnetic conductor materials and deduce its well-posedness by using the developed abstract theory.

97-Mathematics education

LA IMPORTANCIA DE LAS OLIMPIADAS EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA

OSCAR BERNAL UNIVERSIDAD DE LOS ANDES - FUNDACIÓN UNIVERSITARIA KONRAD LORENZ

RESUMEN Las Olimpiadas Matemáticas pueden cumplir diferentes objetivos en la divulgación de las matemáticas y en la educación matemática como un todo. Además del mecanismo natural de crear una competencia y declarar ganadores abriendo espacios para los estudiantes con interés por las matemáticas superior al alcance de la exposición de la ciencia en el ámbito escolar, les acompaña toda una gama de efectos adicionales: permiten presentar cuestionamientos elementales pero retadores a estudiantes de todos los niveles, ofrecer nuevas fuentes de materiales educativos a los docentes para su uso en aula y fuera de ella, crear redes de estudiantes y profesores alrededor de las matemáticas, e incluso orientar estudiantes de nivel escolar hacia el estudio de las matemáticas y áreas afines en la educación superior. Es el objetivo de esta charla destacar esas implicaciones positivas y proponer formas de incrementar ese impacto en Colombia.

11-Number theory

SOBRE LA GENERACIÓN COMPUTACIONAL E CIENTE DE NÚMEROS ALTAMENTE COMPUESTOS, ALTAMENTE ABUNDANTES, SUPERABUNDANTES Y COLOSALMENTE ABUNDANTES

FELIPE VANEGAS FUNDACIÓN UNIVERSITARIA KONRAD LORENZ
ALEJANDRO CARDENAS-AVEDAÑO FUNDACIÓN UNIVERSITARIA KONRAD LORENZ

RESUMEN El comportamiento de la función $d(n)$ ha sido de gran interés teórico y numérico dado que su valor fluctúa de manera no trivial de un entero a otro. Sin embargo, es posible estudiar y derivar algunos patrones de su comportamiento promedio y muchas de estas propiedades se han obtenido a través de la definción de ciertos números con propiedades relacionadas a cuantos divisores tienen. En 1915 Ramanujan definió un número como altamente compuesto si tiene más divisores que cualquier número más pequeño y los utilizó para determinar el orden máximo de la función $d(n)$. Bajo la misma línea de investigación, Alaoglu y Erdös en 1944 definieron un número n como altamente abundante si $\sigma(n) > \sigma(m)$ para todo $m0$, $\sigma(n)/n^{1+\epsilon} \geq \sigma(m)/m^{1+\epsilon}$ para $m\sigma(m)/m^{1+\epsilon}$ para $m > n$. En esta charla se presenta un algoritmo computacional que calcula de manera eficiente estos números que permitió estudiar su distribución estadística, densidad y verificar, númericamente, la conjetura de Alaoglu y Erdös sobre los colosalmente abundantes hasta $\mathcal{O}(10^6)$.

16-Associative rings and algebras

UNA *CIRCLEDAST*-IDENTIDAD POLINOMIAL ESPECIAL EN 'ALGEBRAS DE GRUPO

JOHN H. CASTILLO UNIVERSIDAD DE NARIÑO
ALEXANDER HOLGUÍN-VILLA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

RESUMEN Sea FG el álgebra de grupo del grupo G sobre el cuerpo F tal que $(F) \neq 2$. Dados el homomorfismo $\sigma : G \to \{\pm 1\}$ y una involución de grupo $* : G \to G$, la involución orientada de grupo de FG se define mediante $\alpha = \Sigma \alpha_g g \mapsto \alpha^{=} \Sigma \alpha_g \sigma(g) g^*$. Por otro lado, se denota con $(FG)^+ = \{\alpha \in FG : \alpha^{=} \alpha\}$ el conjunto de elementos simétricos bajo . En esta charla, se presentan las condiciones bajo las cuales FG es normal, esto es, condiciones tales que FG satisface la -identidad $\alpha\alpha^{=}\alpha^{\alpha}$. Adicionalmente, se demuestra FG es normal si y solo si $(FG)^+$ es conmutativo.

35-Partial differential equations

RECONSTRUCCI'ON DEL COEFICIENTE DE VELOCIDAD LOCAL EN UN MODELO PARA LA PROPAGACI'ON DE ONDAS EN LA SUPERFICIE DE UN CANAL CON FONDO VARIABLE

JUAN CARLOS MU NOZ GRAJALES UNIVERSIDAD DEL VALLE
FELIPE PIPICANO UNIVERSIDAD DEL VALLE
ANIBAL SOSA UNIVERSIDAD ICESI

RESUMEN Un problema inverso es aquél donde se requiere determinar el valor de algunos parámetros de un modelo a partir de datos observados. El estudio de este tipo de problemas es de mucha importancia y aparece en diversas ramas de la ciencia y de las Matemáticas. En esta charla consideramos el problema inverso de reconstrucción del coeficiente de velocidad lineal local en un modelo linealizado de tipo dispersivo con coeficientes variables, a partir de una sola medición $u_T(x)$ en un tiempo dado $T > 0$ de la amplitud de una onda con pequeña amplitud que se propaga en la superficie de un canal raso con fondo variable. El modelo matemático considerado es una ecuación diferencial parcial de evolución de tipo dispersivo, la cual corresponde a una variante del modelo clásico deducido por Benjamin et al. (1972), para el caso en que el fondo del canal es constante. El problema inverso es reformulado como un problema de optimización con restricciones, donde la funcional objetivo es de tipo mínimos cuadrados junto con una regularización del tipo introducido por Tikhonov (1963).

Se establece la existencia de un mínimo para el funcional Tikhonov adoptado y el proceso de minimización se realiza utilizando el método iterativo quasi-Newton L-BFGS-B, introducido por Byrd et al. (1995). Se presentan simulaciones numéricas para mostrar la convergencia y robustez del método numérico propuesto, aún en el caso en que el coeficiente posee discontinuidades, o existe ruido en la medición del dato de entrada $u_T(x)$. Este trabajo es motivado por recientes desarrollos teóricos en el tema de problemas inversos para modelos de tipo dispersivo realizados por Baudouin et al. (2014) y Sakthivel et al. (2016), en los cuales no se ha realizado un estudio numérico al respecto. Investigación realizada con el apoyo de Colciencias y la Universidad del Valle mediante el proyecto de investigación 1106-712-50006.

46-Functional analysis

LA CONSTANTE DE APÉRY

RAFAEL MELO JIMÉNEZ FUNDACIÓN UNIVERSITARIA KONRAD LORENZ

RESUMEN El valor: $\zeta(3) := 1 + \frac{1}{2^3} + \frac{1}{3^3} + ...$, es conocido como *constante de Apéry* en honor a un matemático francés quien probó su irracionalidad hace ya más de cuatro décadas. Se sabe muy poco acerca de esta constante, y conocer más acerca de sus propiedades, podría arrojar luz sobre el comportamiento de las series de la forma: $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{n^p}$, con p un número entero positivo impar fijo. En esta presentación se pretende dar un recorrido histórico y mostrar los avances más recientes sobre dicha constante.

05-Combinatorics

CÁLCULO EFICIENTE DE ANILLOS DE INVARIANTES BAJO (SUB) - GRUPOS FINITOS

JONATHAN ANDRES NIÑO CORTES UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

RESUMEN Sea V cualquier espacio vectorial finito-dimensional. Dado G un subgrupo de $GL(V)$, su acción se puede extender al

álgebra simétrica de V. El anillo de invariantes bajo esta acción es un anillo de Cohen-Macaulay. Para computar la descomposición de ese anillo es necesario conocer los primeros y segundos invariantes. Sea H un subgrupo de G. En esta charla mostraré un algoritmo para calcular segundos invariantes de un grupo H en términos de los coinvariantes de G. En particular, mostrare una implementación de este algoritmo cuando G es un producto corona entre el grupo simétrico y cualquier grupo cíclico Z/rZ. El algoritmo que en su mayoría se reduce a un problema de álgebra lineal, usa la teoría de representaciones asociada al álgebra de coinvariantes para optimizar sustancialmente los cálculos realizados.

97-Mathematics education

HISTORIA DE UNA PROPUESTA HECHA REALIDAD, GRUPO DE APOYO E INTERVENCIÓN ACADÉMICA (GAIA). UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

GUILLERMO LEON LOPEZ FLOREZ UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
CLAUDIA ELENA CARDOZO AMAYA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
RICARDO POSADA JARAMILLO UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

RESUMEN En matemáticas, como ciencia que hace parte de la propuesta de formación y estructuración de las bases sólidas de fundamentación en procesos lógico matemáticos y algorítmicos es trascendental tener un camino de acompañamiento y fortalecimiento desde el inicio del proceso de formación profesional para quienes lo requieran. La llegada de los estudiantes a los diferentes programas de formación en las diferentes Instituciones de Educación Superior (IES) deja ver fortalezas que se deben solidificar y proyectar en la formación de las profesiones y también deja al descubierto grandes vacíos que se deben afrontar como parte de la responsabilidad personal e institucional, para vislumbrar así un posible mejor desempeño de quienes transitan

hacía aprendizajes específicos inclusive de toma de decisiones. Asumir esta responsabilidad es contribuir a que la brecha generada por los vacíos dejados en la formación previa sea superada lo antes posible y de la mejor forma. Todo lo anterior requiere una disposición explicita y real de las partes involucradas en el proceso de formación profesional cuyo beneficio se ve en el corto plazo en forma intangible, asunto difícil de cuantificar en forma precisa. La Universidad Pontificia Bolivariana, como Institución de Educación Superior (IES) ha realizado diferentes esfuerzos en esta dirección y en forma muy concreta con el Grupo de Apoyo e Intervención académica (GAIA) de soporte a los diferentes programas de Ingeniería. A través del presente escrito compartimos lo realizado desde los inicios hasta hoy.

97-Mathematics education

EL ACOMPAÑAMIENTO COMO PROCESO DE FORTALECIMIENTO EN LA FORMACIÓN MATEMÁTICA PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

GUILLERMO LEON LOPEZ FLOREZ UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
CLAUDIA ELENA CARDOZO AMAYA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
RICARDO POSADA JARAMILLO UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

RESUMEN En matemáticas, como ciencia que hace parte de la propuesta de formación y estructuración de las bases sólidas de fundamentación en procesos lógico matemáticos y algorítmicos es trascendental tener un camino de acompañamiento y fortalecimiento desde el inicio del proceso de formación profesional para quienes lo requieran. La llegada de los estudiantes a los diferentes programas de formación en las diferentes Instituciones de Educación Superior (IES) deja ver fortalezas que se deben solidificar y proyectar en la formación de las profesiones y también deja al descubierto grandes vacíos que se deben afrontar como

parte de la responsabilidad personal e institucional, para vislumbrar así un posible mejor desempeño de quienes transitan hacía aprendizajes específicos inclusive de toma de decisiones. Asumir esta responsabilidad es contribuir a que la brecha generada por los vacíos dejados en la formación previa sea superada lo antes posible y de la mejor forma. Todo lo anterior requiere una disposición explicita y real de las partes involucradas en el proceso de formación profesional cuyo beneficio se ve en el corto plazo en forma intangible, asunto difícil de cuantificar en forma precisa. La Universidad Pontificia Bolivariana, como Institución de Educación Superior (IES) ha realizado diferentes esfuerzos en esta dirección y en forma muy concreta con el Grupo de Apoyo e Intervención académica (GAIA) de soporte a los diferentes programas de Ingeniería. A través del presente escrito compartimos lo realizado en los cursos de fortalecimiento para un grupo de estudiantes que lo eligió libremente y cuyo desarrollo se hizo en compañía de dos profesionales uno en el área de matemáticas y otro en neurodesarrollo.

35-Partial differential equations

SOLUCIONES DÉBILES Y DELTA CHOQUES PARA ALGUNOS SISTEMAS DE TIPO KEYFITZ-KRANZER

RICHARD ALEXANDER DE LA CRUZ GUERRERO
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

RESUMEN En el presente trabajo se muestran resultados de existencia de soluciones débiles para sistemas de tipo Keyfitz-Kranzer. Para el problema de Riemann asociado a sistemas de tipo Keyfitz-Kranzer se muestran existencia de soluciones de tipo delta choque.

92-Biology and other natural sciences

COMPARACIÓN DE LA DETECCIÓN Y EL AISLAMIENTO DEL MRSA DURANTE EL INGRESO

O LA SALIDA DE UN PACIENTE EN UN HOSPITAL.

ANDRÉS SEBASTIÁN RÍOS GUTIÉRREZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE BOGOTA

RESUMEN El Staphylococcus aureus resistente a la meticilina (SARM) contribuye significativamente a la creciente preocupación de las bacterias resistentes a los antibióticos, debido a su creciente presencia en los hospitales y otras instalaciones de atención médica. Si bien esta estrategia de búsqueda y aislamiento es directa, es de vital importancia saber en qué momento es más efectivo seleccionar un paciente para ser aislado. Se compara la selección durante el ingreso al hospital con la durante la selección a la salida del paciente.
Para hacer esto se desarrollan dos modelos (uno por cada método de detección) matemáticos deterministas usando ecuaciones diferenciales ordinarias para comparar los niveles endémicos del MRSA y comparar bajo qué técnica de detección hay mayor presencia de pacientes en la unidad de aislamiento.
Se discute además una metodología para estimar los parámetros del modelo a partir de los datos de pacientes colonizados, no colonizados e infectados del MRSA.

14-Algebraic geometry

AN OVERVIEW TO HILBERTS NULLSTELLENSATZ FOR NON-COMMUTATIVE RINGS OF POLYNOMIAL TYPE

JASON HERNÁNDEZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE BOGOTÁ

RESUMEN One of the most important results for the polynomial ring over field is Hilbert's Nullstellensatz, establishing a fundamental relationship between algebra and geometry via the relation of the radical of a polynomial ideal I and the ideal of the variety of I. Since its formulation in 1893, multiples approaches and reformulations of the result have appear. In particular, for non-commutative algebras of polynomial type, we can ask if there is a version of Hilbert's Nullstellensatz on these structures (see [1], [2] and [3]).

In this talk, we will present some of those approach of a non-commutative Hilbert's Nullstellensatz for certain algebras. Specifically, we shall mentions some treatment given on Ore extensions and almost normalizing extensions. Moreover, we give necessary conditions for skew PBW extensions (defined in 2011 by Gallego and Lezama [4]) to satisfy Hilbert's Nullstellensatz. We also classify some examples of such extensions satisfying the theorem.

Bibliografía

Irving, R. S. Generic flatness and the Nullstellensatz for Ore extensions. *Comm. Algebra*, 7(3):259–277, 1979. [2] McConnell, J. C. and Robson, J. C. *The Nulstellensatz and Generic Flatness in Perspectives in Ring Theory*. Springer, 227–232, 1988. [3] Artin, M. and Small, L. W. and Zhang, J. J. Generic flatness for strongly Noetherian algebras. *J. Algebra*, 221(2):579–610, 1999. [4] Gallego, C. and Lezama, O. Groebner Bases for ideals of σ-PBW Extensions. *Comm. Algebra*, 39(1):50–75, 2011.

16-Associative rings and algebras

A POSITIVE ANSWER TO THE QUANTUM GELFAND-KIRILLOV CONJECTURE

ANDRÉS JHOVANY RIAÑO PULIDO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN Gelfand-Kirillov conjecture has been a problem widely studied since its formulation in 1966 [1], which relates the total ring of fractions of the universal enveloping algebra of a Lie algebra to certain conditions with the skew field of a Weyl algebra under a purely trascendental extension of a field. There exists several examples for which this conjecture holds, but there are several others for which it does not. The previous case is better known as the classical Gelfand-Kirillov conjecture.

With the emergence of quantum groups (also knows as quantized universal enveloping algebras) in the eighties and several deformations (we could think in this case as q-deformations) of algebras, it was natural to ask if several problems in the commutative case could be adapted to a non-commutative version.

One of them is the quantum Gelfand-Kirillov conjecture, until now, has been reformulated according to the different kinds of algebras which are studied.

In this talk we describe the definition of Galois rings and some particular properties of the behavior of its elements (see [5]). We also describe some isomorphisms of the ring of differential operators of the polynomial ring with a particular localization, in order to proof the noncommuttative Noether problem. Based on the previous preliminaries, the idea is to explain a particular case of algebras in which the quantum Gelfand-Kirillov conjecture is true, for example, regarding finite W-algebras associated to general linear Lie algebras (which are Galois rings [3]). We also determine if the noncommutative Noether problem of invariants of Weyl algebras is satisfied for the permutations group, so that the field of fractions of the Weyl algebra remains invariant under the action of the group.

46-Functional analysis

LA NORMA ESENCIAL DE LOS OPERADORES MULTIPLICACIÓN DEFINIDOS SOBRE EL ESPACIO DE SUCESIONES DE CESÀRO

MARÍA ALEJANDRA RIVERA SARMIENTO UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
JULIO CÉSAR RAMOS FERNÁNDEZ UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
MARGOT SALAS BROWN UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

RESUMEN Se establece una propiedad importante sobre el crecimiento de las sucesiones en el espacio dual del espacio de sucesiones de Cesàro. Como consecuencia de esto, se calcula la medida de la norma esencial del operador multiplicación M_u actuando sobre el espacio de sucesiones de Cesàro ces_p.

16-Associative rings and algebras

SOME INTERACTIONS BETWEEN HOPF GALOIS THEORY AND NONCOMMUTATIVE RINGS

FABIO CALDERÓN UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE BOGOTÁ

RESUMEN Hopf Galois extensions were firstly introduced by Chase and Sweedler (1969) as a direct generalization of Galois extensions of rings, replacing the action of a group on the algebra by a coaction of a Hopf algebra. In the last few decades these objects have been vividly studied, since they come up in bast amount of scenarios (classical Galois extensions, strongly graded algebras, crossed products, non-commutative principal bundles, etc.) and are frequently used as a tool in the investigation of Hopf algebras themselves.
Almost parallel, rings and algebras having polynomial aspect but without the usual commutation rules have appeared in almost every subject of research, not only mathematical but also physical. Therefore, some general families of non-commutative rings have been defined and studied along the years, such as Ore extensions (1933), PBW extensions (1988), almost symmetric algebras (1961), etc.
In this talk we will present remarkable intersections and interactions between Hopf Galois extensions and some of these families; in the process, we describe (co)actions of Hopf algebras over such objects. Also, we will discuss some recent results and new directions in Hopf Galois theory.

35-Partial differential equations

INFINITAS SOLUCIONES RADIALES PARA UN PROBLEMA P-SUPERLINEAL CON PESO

SIGIFREDO HERRON OSORIO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLIN
JORGE COSSIO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLIN

ALFONSO CASTRO HARVEY MUDD COLLEGE

RESUMEN Se demuestra que un problema elíptico cuasilineal con peso que involucra el operador diferencial p-Laplaciano, posee infinitas soluciones radiales. La no linealidad es de tipo p-superlineal.

03-Mathematical logic and foundations

TOPOLOGIAS SOBRE SEMIGRUPOS INVERSOS

JERSON ENRIQUE PÉREZ CARRILLO UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

RESUMEN Un semigrupo topológico es un semigrupo junto con una topología que hace a su operación continua, si además el semigrupo es un semigrupo inverso se pide que la función inverso sea continua. Estamos interesados en el problema de dotar de topología a algunos semigrupos importantes como los son la expansión de Birget-Rhodes $\tilde{G}^R$, el semigrupo de Exel $S(G)$ y el semigrupo inverso $I(X)$ de biyecciones parciales entre subconjuntos de X.
El semigrupo N^N (con la operación de composición) y el grupo simétrico S_∞ de biyecciones de N en N han sido muy estudiados. Se sabe que la única topología que hace a S_∞ grupo polaco y a N^N semigrupo polaco es la topología producto, además también se han caracterizado los semigrupos cerrados de S_∞. Nos preguntamos que ocurre en el caso de $I(N)$. Con base en eso hemos estudiado diferentes topologías para $I(N)$ las cuales lo hacen un semigrupo polaco, pero solo una de estas hacen a la función inverso continua, con lo cual nos lleva a pensar que esta es la única topología que da a $I(N)$ estructura de semigrupo inverso topológico.
Otra de las motivaciones para estudiar topologías sobre el semigrupo inverso $I(X)$ son las fuertes conexiones que tiene con las acciones parciales, K. Choi K. establece un teorema sobre acciones globales continuas, con lo que si conocemos topologías sobre $I(X)$ esto nos perimitiría pensar en una generalización para el caso de acciones parciales.

46-Functional analysis

RETÍCULOS DE BANACH ISOMORFOS A $C_0(GAMMA)$

ANDRÉS FABIÁN LEAL ARCHILA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

RESUMEN Dado un espacio de Banach E, un problema dentro de la teoría de estos espacios es determinar bajo que condiciones un espacio de Banach X contiene algún subespacio isomorfo o isométricamente isomorfo a E. En esta línea, el teorema de Bessaga y Pełczyński [**?**] establece que el espacio X contiene un subespacio isomorfo del espacio c_0 (el espacio de las sucesiones de escalares convergentes a cero) si y solo si existen dos constantes $K, M > 0$ y una sucesión (x_n) en X tales que para cualquier $n \in N$ y cualquier conjunto de escalares $a_1, \ldots, a_n$ tenemos

$$K \max_{1\leq j\leq n} |a_j| \leq \left\| \sum_{j=1}^{n} a_j x_j \right\| \leq M \max_{1\leq j\leq n} |a_j|. \tag{3.6}$$

Más adelante, Rosenthal en [3] extendió este resultado para el espacio $c_0(\Gamma)$, esto es, el conjunto de todas las familias $\{a_\gamma : \gamma \in \Gamma\}$ de escalares tales que para cualquier $\varepsilon > 0$, el conjunto $\{\gamma \in \Gamma : |a_\gamma| \geq \varepsilon\}$ es finito. Note que si $\Gamma = N$, $c_0(\Gamma)$ será igual a c_0.
En esta línea, el siguiente resultado es una versión del teorema de Bessaga y Pełczyński para retículos de Banach, el cual se encuentra enunciado en [**?**, Teorema 4.50].
Sea X un retículo de Banach. Entonces c_0 es orden-isomorfo a un subretículo de X si y solo si existen una sucesión de elementos dos a dos disyuntos (x_n) en X^+ no convergente a cero en norma y una constante $M > 0$ tal que

$$\left\| \sum_{j=1}^{n} x_j \right\| \leq M, \quad paratodo$$

n$\in N$. (3.7)
El objetivo de esta charla es mostrar que el resultado anterior puede extenderse para el retículo $c_0(\Gamma)$. Más precisamente, se dará una prueba del siguiente teorema.

Un retículo de Banach X contiene un subretículo orden-isomorfo a $c_0(\Gamma)$ si y solo si existe una familia $(x_\gamma)_{\gamma\in\Gamma}$ de elementos dos a dos disyuntos en X^+ y dos constantes $K, M > 0$ tales que

1. $\inf\{\|x_\gamma\| : \gamma \in \Gamma\} \geq K$;
2. para todo $F \subset \Gamma$ finito tenemos

$$\left\| \sum_{\gamma\in F} x_\gamma \right\| \leq M. \tag{3.8}$$

Bibliografía
C. D Aliprantis, O, Burkinshaw, *Positive Operators.* Springer, Dordrecht, 2006.
[2] C. Bessaga, A. Pełczyński, *On bases and unconditional convergence of series in Banach spaces.* Studia Math. 17 (1958) 151–164.
[3] H. P. Rosenthal, *On injective Banach spaces and the spaces $L^\infty(\mu)$ for finite measure μ.* Acta Math. 124 (1970) 205–248.

35-Partial differential equations

ESTIMATIVA BILINEAL Y UNICIDAD PARA LAS ECUACIONES DE NAVIER-STOKES EN ESPACIOS CRÍTICOS TIPO BESOV

JHEAN ELEISON PÉREZ LÓPEZ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
LUCAS CATÃO DE FREITAS FERREIRA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

RESUMEN En esta charla presentaremos una nueva estimativa bilineal en espacios críticos tipo Besov, a saber, los espacios de Besov-weak-Morrey (BWM), para el operador bilineal asociado a las ecuaciones de Navier-Stokes. Nuestra estimativa emplea únicamente la norma del espacio de persistencia natural y no usa normas auxiliares tipo Kato con peso en el tiempo. Como corolario, se obtiene la unicidad de solución blanda en el espacio de las funciones continuas de $[0, \infty)$ con valores en los espacios críticos de BWM.

97-Mathematics education

LA PRÁCTICA ARTÍSTICA A PARTIR DE LA CREACIÓN FRACTAL COMO BASE PARA LA ENSEÑANZA MATEMÁTICA

HALIAPHNE ACOSTA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN
La propuesta de un taller pone en evidencia la interacción de los diversos saberes del Arte y la Ciencia. Para la planeación del taller, quien se dividió en ocho sesiones, se llevó a cabo una revisión teórica y plástica de varios artistas y matemáticos, y se aprovechó un software (UltraFractal5) que permite la creación y apreciación de forma visual de la Teoría Fractal.
Cada sesión se realizó bajo unos parámetros establecidos quienes daban cuenta de la conexión y la linealidad entre ellas, es decir, cada una se realizó pensando en el trabajo y la comprensión de conceptos fundamentales de la Teoría Fractal: Auto-similitud, Iteración y Dimensión, conceptos que, en cada una de las actividades se desarrolló plásticamente y era relacionado con conceptos matemáticos o propuestas artísticas. Además, se realizó una introducción desde la historia del Arte transversal a desarrollos Matemáticos pasando por personajes como: *Da Vinci, Escher, Fibonacci, Cantor, Mandelbrot, Koch, Kandinsky, Malévich, Mondrian, LeWitt, Vasarely, Calder, Agam, Nake, Noll y Nees.*
De cada una de las sesiones se obtuvieron desarrollos plásticos y reflexiones en relación al Arte y la Ciencia, siendo esto lo que permitió concluir que el desarrollo de talleres, similares al que se llevó a cabo, permite el conocimiento, la comprensión, la interacción y la creación desde la Teoría Fractal, además de permitir experiencias de todo tipo, tanto visuales como sensitivas, espaciales y académicas. Igualmente, como nos menciona (Moreno, 2002) la incorporación de este tema combina la curiosidad, la sencillez y la belleza, permitiendo enfocar las actividades del aula en búsquedas e investigaciones si estas son motivadas; es el momento preciso (secundaria) dado que se inicia el desarrollo de la capacidad de formalizar y se tiene un grado significativo de la abstracción a nivel general. También con ello se da una

comprensión de la recta, el plano cartesiano y el espacio, a partir de los cual se puede dar una comprensión de la dimensión, un razonamiento cuantitativo de ello y la noción de trasformaciones lineales para que a la hora de realizar creaciones, se tenga en mente la visualización de las dimensiones y porqué ellas se presentan así. Es así, como se puedo concluir que el conocer dicha geometría permite en los estudiantes una nueva e interesante forma de creación artística, puesto que permite una innovación y un desarrollo de varias actividades, técnicas y caminos para su comprensión y desarrollo digital. "La geometría fractal permite relacionar la geometría con otras materias, presentando a las matemáticas como un conjunto de áreas de conocimiento estrechamente entrelazadas entre sí y con otras diversas." (Moreno, 2002). Relacionar los distintos saberes que ofrece la educación artística y matemática a través de la enseñanza de la Teoría Fractal permite que los estudiantes de secundaria comprendan y describan formas por medio de un desarrollo plástico y conceptual que las describen. Además permite un desarrollo del pensamiento y de las habilidades artísticas y matemáticas.
Es así, como dicha práctica permite dar cuenta, cuestionar y pensar en la enseñanza de conceptos matemáticos por medio de la creación artística, principalmente desde los conceptos de la Teoría Fractal. De esta manera, el aprendizaje de conceptos dimensionales y estructurales es más natural y de mayor comprensión.

65-Numerical analysis

UNA NUEVA CLASE DE CURVAS B-SPLINE

GUDRUN ALBRECHT UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MEDELLÍN
CAROLINA BECCARI UNIVERSIDAD DE BOLOGNA, ITALIA
LUCIA ROMANI UNIVERSIDAD DE BOLOGNA, ITALIA

RESUMEN En esta ponencia presentamos una nueva clase de curvas B-Spline en el espacio tridimensional. Las curvas B-Spline bien conocidas son curvas paramétricas, polinomiales por pedazos. En general, su longitud de arco no es una función B-Spline y necesita métodos numéricos para ser calculada. En esta charla

presentamos una subclase de curvas B-Spline, las curvas B-Spline a hodógrafo pitagórico, cuya longitud de arco es una función B-Spline y por lo tanto puede ser calculada sin recurrir a métodos numéricos de aproximación. También sus curvas paralelas o curvas offset son curvas racionales en la base B-Spline. Por estas razónes, estas curvas tienen un alto potencial en muchas aplicaciones, como por ejemplo robótica, animación, control numérico de maquinas etc. Luego de presentar la teoría general de estas curvas las utilizamos para interpolar una serie de puntos 3D. Se soluciona este problema de interpolación aplicando el algoritmo de Levenberg-Marquardt a un problema de optimización que resulta de un sistema de condiciones de interpolación non lineales.

65-Numerical analysis

UTILIZACIÓN DEL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS EN LA DISCRETIZACIÓN DE PROBLEMAS INVERSOS DE IDENTIFICACIÓN DE PARÁMETROS EN ECUACIONES ELÍPTICAS.

LUIS EDUARDO OLIVAR ROBAYO UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

RESUMEN Cuando solucionamos problemas inversos numéricamente, necesariamente tenemos que pasar de dimensión infinita a dimensión finita, para esto generalmente utilizamos el método de diferencias finitas o el método de elementos finitos. En este artículo utilizaremos el método de los elementos finitos en discretización de problemas inversos elípticos.
Keywords: Método de los elementos finitos, peroblemas inversos de tipo elípticos, regularización, optimización.

35-Partial differential equations

RESULTADOS DE EXISTENCIA PARA PROBLEMAS CUASILINEALES ANISOTROPICOS

OSCAR AGUDELO UNIVERSIDAD DE BOHEMIA DEL OESTE EN PILSEN

PAVEL DRABEK UNIVERSIDAD DE BOHEMIA DEL OESTE EN PILSEN

RESUMEN En esta charla presentamos resultados de existencia para el problema de Dirichlet asociado a la ecuación cuasilineal degenerada (o singular)

$$-\Big(a(x)|\nabla u|^{p-2}\nabla u\Big) = F(x,u) \quad \text{in} \quad \Omega, \tag{3.9}$$

donde 10 suficientemente grande.

Luego estudiamos el caso en que Ω es un dominio acotado con frontera suave. En esta parte, no asumimos condiciones de crecimiento sobre $F(x,u)$, pero si asumimos la existencia de una subsolución $\underline{u}$ y una supersolución $\overline{U}$ para el problema MODELDEGQUASILINEAR. Bajo estas condiciones, discutimos nuevamente condiciones de integrabilidad sobre los pesos a y b que garantizan la existencia de una solución para MODELDEGQUASILINEAR en el intervalo $[\underline{u}, \overline{U}]$. Finalmente, asumiendo que $F(x,u)$ satisface F, donde f es $(p-1)-$sublineal y $-\infty 0$ suficientemente grande. Enfatizamos que, en este caso, la estructura de f evita que $\underline{u} = 0$ sea una subsolución para MODELDEGQUASILINEAR.

Este estudio esta motivado por estudios previos en el caso isotrópico, i.e. $a = 1$, desarrollados por Castro, Chhetri, Shivaji y Drábek, Sankar entre otros.

53-Differential geometry

ABOUT SPACELIKE HYPERSURFACES OF CONSTANT HIGHER ORDER MEAN CURVATURE IN GENERALIZED ROBERTSON-WALKER SPACETIMES

SANDRA CAROLINA GARCÍA-MARTÍNEZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE BOGOTÁ
DEBORA IMPERA UNIVERSITA DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

RESUMEN The aim of this talk is to show some height estimates and half-spaces theorem for spacelike hypersurfaces of constant

higher order mean curvature in a generalized Robertson–Walker (GRW) spacetime and with boundary contained in a slice. As an application, we present some information on the topology at infinity for this type of completes hypersurfaces properly immersed in a spatially closed generalized Robertson–Walker spacetime. Finally, using a version of the Omori–Yau maximum principle for the Laplacian and for more general elliptic trace-type differential operators, we prove some non-existence results.

20-Group theory and generalizations

SOBRE EL RANGO ESPECIAL DE GRUPOS DE NUDOS VIRTUALES

JOSÉ GREGORIO RODRÍGUEZ NIETO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, MEDELLÍN
OLGA PATRICIA SALAZAR DÍAZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, MEDELLÍN
JHON JADER MIRA ALBANÉS UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, MEDELLÍN

RESUMEN El objetivo de esta charla es estudiar algunas propiedades del rango especial de grupos de nudos virtuales el cual fue definido por nosotros en el artículo *The special rank of virtual knot groups* sometido al *Journal of knot theorey and its Ramifications*. Aunque aún no sabemos si este número puede ser considerrado como una extensión no trivial de la definición de rango meridional dado por H. U. Boden y A. I. Gaudreau in [1] o por M. Boileau y H. Zimmerman in [3], probamos que nudos clásicos cuyos grupos fundamentales tienen rango especial 2 deben ser nudos de dos puentes. Este último resultado correspondería a una prueba de una versión modificada de la famosa conjetura de Cappell y Shaneson.

Bibliografía

[1] Boden, H. U., Gaudreau, A. I. (2015). Bridge numbers for virtual and welded knots. Journal of Knot Theory and Its Ramifications, 24(02), 1550008.
[2] Boileau, M., Jang, Y., Weidmann, R. (2017). Meridional rank and bridge number for a class of links. Pacific Journal of

Mathematics, 292(1), 61-80.
[3] The π-orbifold group of a link. Michel Boileau, Bruno Zimmermann, Mathematische Zeitschrift, 1989, Volume 200, Number 2, Page 187

05-Combinatorics

POSITROIDES COCIENTES, PERMUTACIONES DECORADAS Y GRASSMANN NECKLACES

DANIEL TAMAYO JIMÉNEZ UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

RESUMEN Un positroide es una matroide que se puede representar por medio de una matriz con menores maximales todos no negativos. Estas fueron introducidas por Postnikov al estudiar la parte nonegativa de la Grassmanniana. Postnikov también encontró nuevas familias combinatorias que indexan positroides y mostró que a partir de ellas es posible recuperar ciertas características de sus positroides correspondientes. Dos tales familias son las permutaciones decoradas y los Grassmann necklaces. En esta charla hablaremos sobre cómo caracterizar combinatoriamente la noción de que ciertos positroides sean cocientes de otros mediante estas 2 familias combinatorias. Este es un trabajo en conjunto con Carolina Benedetti y Anastasia Chavez.

35-Partial differential equations

PROBLEMA DE CAUCHY PERIÓDICO PARA UNA GENERALIZACIÓN UNIDIMENSIONAL DE LA ECUACIÓN DE BENJAMIN-ONO EN ESPACIOS DE SOBOLEV DE BAJA REGULARIDAD

EDDYE BUSTAMANTE UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN
JOSÉ JIMÉNEZ URREA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN
JORGE MEJÍA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN

RESUMEN En esta charla probaremos que el problema de valor inicial asociado a la ecuación bidimensional de Benjamin-Ono

$$\left.\begin{aligned} u_t + \mathcal{H}\Delta u + uu_x &= 0, \qquad (x,y) \in T^2,\ t \in R, \\ u(x,y,0) &= u_0(x,y), \end{aligned}\right\},$$

donde $\mathcal{H}$ denota la transformada de Hilbert con respecto a la variable x y Δ es el Laplaciano con respecto a las variables espaciales x y y, está localmente bien puesto en el espacio de Sobolev periódico $H^s(T^2)$, con $s > 7/4$.

35-Partial differential equations

ÍNDICE DE MORSE Y SOLUCIONES NODALES DE MÍNIMA ENERGÍA PARA PROBLEMAS CUASILINEALES, PARTE II.

DANIEL EDUARDO RESTREPO MONTOYA UNIVERSIDAD DE TEXAS EN AUSTIN
CARLOS VÉLEZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN
OSCAR AGUDELO UNIVERSIDAD DE WEST BOHEMIA EN PILSEN

RESUMEN En esta charla se estudia la ecuación cuasilineal $-\Delta_p u - \varepsilon^2 \Delta u = f(u)$ con condición de Dirichlet en la frontera, sobre un conjunto suave acotado en ^{N}, con $p > 2$, y con f siendo una función que satisface condiciones técnicas, con especial atención al caso $\varepsilon = 0$. Basados en los resultados obtenidos en la primera charla propuesta sobre este tema, a cargo de Carlos Vélez, se demuestra para el caso $\varepsilon = 0$ la existencia de una solución al problema a estudiar, la cual minimiza la energía asociada a la ecuación sobre un conjunto de funciones admisibles que cambian de signo, y cuyo índice de Morse es 2. Dicha solución se obtiene como límite de las soluciones presentadas en la primera parte. También se demuestra que el índice de Morse de cualquier solución nodal de mínima energía, que sea minimizador local estricto en un conjunto de funciones admisibles que cambie de signo, es 2.

11-Number theory

PRESERVACIÓN DE MEDIDA Y ERGODICIDAD EN CUERPOS LOCALES.

JOHN JAIME RODRIGUEZ VEGA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, BOGOTÁ

RESUMEN En esta charla se presentan las nociones básicas sobre preservación de medida y ergodicidad para funciones del espacio $C(Z_p \to Z_p)$, en particular su conexión con las bases de Mahler y van der Put, seguidamente estudiamos la extensión de estos resultados al espacio $C(Z_p^n \to Z_p)$ y por último estudiamos las posibles generalizaciones al caso de un cuerpo local de característica positiva.

35-Partial differential equations

ÍNDICE DE MORSE Y SOLUCIONES NODALES DE MÍNIMA ENERGÍA PARA PROBLEMAS CUASILINEALES, PARTE I

CARLOS VÉLEZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN
DANIEL RESTREPO UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN
OSCAR AGUDELO UNIVERSITY OF WEST BOHEMIA

RESUMEN En esta charla se estudia la ecuación cuasilineal $-\Delta_p u - \varepsilon^2 \Delta u = f(u)$ con condición de Dirichlet en la frontera, sobre un conjunto suave acotado en R^N, con $p > 2$, $\varepsilon \neq 0$ y con f siendo una función que satisface condiciones técnicas. Motivados por el caso semilineal, $p = 2$ y $\varepsilon = 0$, ya estudiado por Castro, Cossio, Neuberger y Bartsch, Weth, se demuestra la existencia de soluciones que minimizan la energía asociada al problema sobre un conjunto de funciones admisibles que cambian de signo; se demuestra que dicho tipo de soluciones cambian una vez de signo (propiedad nodal) y que su índice de Morse es 2. Esta charla va propuesta con una segunda parte, a cargo de Daniel Restrepo, en donde se aborda el caso límite $\varepsilon = 0$.

97-Mathematics education

COMUNIDAD COLOMBIANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA: CARACTERIZACIÓN DESDE SU DOCUMENTACIÓN DE ACCESO ABIERTO

PAOLA CASTRO UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
PEDRO GÓMEZ UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
SILENI-MARCELA CARRANZA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

RESUMEN Como resultado de la consolidación de la comunidad de investigadores y educadores matemáticos en Colombia, se aprecia un desarrollo sustancial de su producción documental. Por ello, resulta relevante analizar la diversidad de su producción para establecer sus focos de interés. En este estudio, caracterizamos la comunidad colombiana de investigación e innovación en Educación Matemática desde su producción documental de acceso abierto. Realizamos el análisis del contenido de 3475 documentos publicados por esta comunidad entre 1983 y 2017, desde una aproximación semántica, con una taxonomía de términos clave específica para la Educación Matemática. Analizamos el comportamiento diacrónico de la cantidad de documentos de acceso abierto publicados por investigadores y educadores matemáticos. Establecemos la especialidad temática de esta comunidad y la evolución en el tiempo de la documentación a través de los conjuntos de variables nivel educativo, nociones pedagógicas y temas de matemáticas. Determinamos si existe asociación entre el propósito de los documentos que produce la comunidad y los conjuntos de variables. Para ello, utilizamos indicadores bibliométricos de productividad diacrónica, evolución diacrónica de los contenidos, índice de especialización temática y asociaciones temáticas. Los resultados ratifican que la Educación Matemática en Colombia es un frente de estudio, dado el crecimiento exponencial de la cantidad de documentos publicados por año. Además, estos resultados proporcionan información relacionada con los fenómenos y problemas que han sido abordados en mayor medida por la comunidad. Los focos de interés observados en la documentación de investigación e innovación son los niveles educativos pregrado, media, secundaria y primaria, las

nociones pedagógicas aprendizaje, aula, enseñanza, y los temas de matemáticas geometría, álgebra y números. Existe suficiente evidencia muestral que indica que estos focos se mantienen en el tiempo. El trabajo realizado proporciona un esquema metodológico que permite caracterizar comunidades en disciplinas académicas a partir de su documentación. Al mismo tiempo, deja abierta la discusión respecto al papel de la investigación y la innovación en el fortalecimiento de una disciplina.

35-Partial differential equations

PROBLEMA DE CAUCHY ASOCIADO A UNA ECUACIÓN DE TIPO BENJAMIN-ONO FRACCIONARIA BIDIMENSIONAL

JOSÉ MANUEL JIMÉNEZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN
EDDYE BUSTAMANTE UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN
JORGE MEJÍA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN

RESUMEN En este trabajo demostraremos que el problema de Cauchy asociado a la siguiente familia de ecuaciones diferenciales parciales de tipo Benjamin-Ono

$$\left.\begin{aligned} u_t + D_x^\alpha u_x + \mathcal{H}u_{yy} + uu_x &= 0, \qquad (x,y) \in R^2,\ t \in R, \\ u(x,y,0) &= u_0(x,y), \end{aligned}\right\},$$

donde $0 < \alpha \leq 1$, D_x^α denota el operador de derivación fraccionaria, definido a través de la transformada de Fourier como sigue $(\mathrm{D}_x^\alpha f)\widehat{\ }(\xi,\eta) := |\xi|^\alpha \widehat{f}(\xi,\eta)$, y $\mathcal{H}$ denota la transformada de Hilbert con respecto a la variable x, está localmente bien planteado en los espacios de Sobolev $H^s(R^2)$, para $s > 32 + 14(1-\alpha)$.

51-Geometry

RECTA PROYECTIVA SOBRE ANILLOS TOTALES DE COCIENTES

CLAUDIA GRANADOS PINZON UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

RESUMEN En esta charla vamos a presentar a la geometría proyectiva como una ampliación de la geometría euclidiana. Luego veremos a las rectas proyectivas sobre los cuerpos reales y complejos como ejemplos de rectas proyectivas sobre anillos. En general, conocer la geometría de la recta proyectiva sobre anillos es un problema abierto. A continuación, vamos a mostrar los anillos totales de cocientes y finalmente presentaremos los avances que hemos conseguido al estudiar la geometría de la recta proyectiva sobre los anillos totales de cocientes.

11-Number theory

FUNCIONES ZETA LOCALES Y EXPANSIONES ASINTÓTICAS

ADRIANA ALEXANDRA ALBARRACÍN MANTILLA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

RESUMEN Las funciones zeta sobre cuerpos locales es decir $R, C, Q_p, F_p((T))$, son objetos presentes tanto en matemáticas como en física matemática. En el caso no Arquimediano, por ejemplo en el caso p- ádico, las funciones zeta locales están relacionadas con el número de congruencias polinomiales $mod\ p^m$ y sumas exponenciales $mod\ p^m$.
Sean K un cuerpo local no Arquimediano de característica arbitraria, O_K su anillo de enteros con grupo de unidades $O_K^\times$, P_K el ideal maximal en O_K. Fijamos un paramétro uniformizador p de O_K. Asumimos que el cuerpo residual de O_K es F_q, el cuerpo finito con q elementos. El valor absoluto para K está definido por $|z|_v = q^{-v(z)}$, y para $z \in K^\times$, definimos la componente angular por $ac(z) = zp^{-v(z)}$. Consideramos $f(x) \in O_K[x]$ un polinomio no constante con $x = (x_1, x_2, \cdots, x_n)$, Φ una función Schwartz-Bruhat, y χ un caracter de $O_K^\times$, que es un homomorfismo continuo de $O_K^\times$ al círculo unitario considerado como subgrupo de $C^\times$, donde cada χ tiene un *conductor* , que es el entero positivo más pequeño $c(\chi)$ tal que, χ es trivial sobre $1 + p^{c(\chi)}O_K$. Cuando $\chi(z) = 1$ para cualquier

$z \in O_K^\times$, decimos que χ es el caracter trivial y lo denotaremos por χ_{triv}. Asociamos a estos datos la función zeta local

$$Z(s, f, \chi) := \int_{K^n \setminus f^{-1}(0)} \Phi(x)\chi(ac\ f(x))\ |f(x)|^s\ |dx|, \quad s \in C,$$

donde $Re(s) > 0$ y $|dx|$ denota la medida de Haar $(K^n, +)$ normalizada de tal forma que la medida de O_K^n es uno. La función zeta local es holomorfa sobre el semiplano $Re(s) > 0$. Además en característica cero Igusa [**?**] y Denef [**?**] probaron que $Z(s, f, \chi)$ es una función racional de q^{-s} para polinomios arbitrarios en varias variables. Considerando un caracter aditivo $\Psi : K \to C$, las sumas exponenciales $mod\ p^m$ asociadas a los polinomios $f(x)$, puede escribirse como

$$E(z, f) = \int_{O_K^n} \Psi(zf(x))\ |dx_1 dx_2 \cdots dx_n|,$$

donde $z = p^m u,\ u \in O_K^\times$. Un problema importante consiste en describir el comportamiento asintótico de $E(z, f)$ cuando $|z| \to \infty$. El objetivo de esta charla es mostrar que es posible obtener expansiones asintóticas para ciertas sumas exponenciales asociadas a $f(x)$.

54-General topology

ENUMERABILIDAD Y SEPARABILIDAD EN FUNCIONES CONTINUAS: FUNCIONES POLACAS

DAVID AMAYA VELÁSQUEZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
CLARA MARINA NEIRA URIBE UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN En este trabajo se definen y estudian axiomas análogos a los axiomas de enumerabilidad en la categoríaía de funciones continuas y se extienden resultados de topología general que los relacionan. Se estudian las funciones metrizables y completamente metrizables, así como sus propiedades de separación, enumerabilidad y compacidad. Finalmente se

investigan dos clases de funciones que generalizan la noción de espacio topológico polaco (completamente metrizable y 2-enumerable), a saber, las funciones polacas y las funciones fuertemente polacas.

35-Partial differential equations

RICCATI–ERMAKOV SYSTEMS AND EXPLICIT SOLUTIONS FOR VARIABLE COEFFICIENT REACTION–DIFFUSION EQUATIONS

ERWIN SUAZO THE UNIVERSITY OF TEXAS, RIO GRANDE VALLEY
ENRIQUE PEREIRA SOUTHERN METHODIST UNIVERSITY
JESSICA TRESPALACIOS UNIVERSIDAD DE CHILE

RESUMEN We present several families of nonlinear reaction–diffusion equations with variable coefficients including generalizations of Fisher–KPP and Burgers type equations. Special exact solutions such as traveling wave, rational, triangular wave and N-wave type solutions are shown. By means of similarity transformations the variable coefficients are conditioned to satisfy Riccati or Ermakov systems of equations. When the Riccati system is used, con- ditions are established so that finite-time singularities might occur. We explore solution dynamics across multi-parameters. In the supplementary material, we provide a computer algebra verification of the solutions and exemplify nontrivial dynamics of the solutions. In recent research we have included also white noise perturbation and study behavior of solutions.

60-Probability theory and stochastic processes

DISTANCE MEASURES FOR HIDDEN MARKOV MODELS BASED ON HILBERT SPACE EMBEDDINGS FOR TIME SERIES CLASSIFICATION

EDGAR A VALENCIA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

CRISTHIAN K VALENCIA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
MAURICIO A VALENCIA UNIVERSITY OF SHEFFIELD, UNITED KINGDOM

RESUMEN Hidden Markov models (HMMs) have been widely used for modeling sequential data within several application domains. In order to build a classification scheme for sequences based on HMMs, the design of an appropriate distance is critical in both theoretical and practical fields. The Kullback-Leibler (KL) and Hidden Markov Stationary Distance (HSD) measures have been used to build classification schemes for sequences based on HMMs. However, it is well known that the KL measure does not fulfill all the requirements to be a proper metric and the metric HSD is for univariate data. Inspired by the recent emergence of metrics of probability measures in Reproducible Kernel Hilbert Spaces (RKHS), we introduce two new distance measures between two stationary HMMs. The difference in the metrics based on RKHS with respect to the HSD metric is that our metrics can be calculated analytically. Furthermore, our metrics can be used for multivariate data. We evaluate the performance of the two measures in the task of time-series classification, using the metrics within a K-Nearest Neighbor (KNN) classifier. The performance of the two metrics is evaluated in the voice database of the Massachusetts Eye and Ear Infirmary Disordered Voice Database from the Kay Elemetrics company. Results show that the proposed distance measures provide competitive classification accuracies when compared to the KL, HSD and DTW measure. Furthermore, the framework that we use here opens the path to several other distance measures for stationary and non-stationary HMMs.

97-Mathematics education

¿ EL INFINITO: POSIBLE OBSTÁCULO EPISTEMOLÓGICO EN LA ADOPCIÓN DE CONCEPTOS DEL ANÁLISIS MATEMÁTICO?

ANYI DANIELA CORREDOR UNIVERSIDAD DEL CAUCA

RESUMEN

En esta charla se presentarán algunos elementos relevantes que se analizaron y estudiaron, a través de talleres, con estudiantes de los programas de Licenciatura en Matemáticas y Matemáticas de la Universidad del Cauca. Este trabajo forma parte de la Práctica Pedagógica y está enmarcado dentro del proyecto de investigación: la apropiación del infinito actual y el análisis matemático en R. Este proyecto es liderado por algunos profesores del Departamento de Matemáticas de la Universidad del Cauca y se sustenta en el hecho de que históricamente los estudiantes de los programas mencionados han tenido problemas para abordar con éxito el curso de análisis. Para desarrollar dicho proyecto, partimos de una hipótesis: existe una dificultad de orden epistemológico en la adopción del infinito actual, lo cual hace que los estudiantes presenten problemas para abstraer nociones que forman parte de los fundamentos del curso de análisis matemático como límite, continuidad, convergencia, serie, derivada, integral; nociones que los estudiantes previamente han trabajado en los cursos de cálculo diferencial e integral.

Bibliografía

[1] Arrigo, D. S. (2011). Capítulos 2, 3 y 4. En D. S. Arrigo, Infinitos. Bogotá: Magisterio.

[2] Bachelard, G. (1948). La formación del espíritu científico: contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo. Buenos Aires: Siglo Veintiuno editores.

[3] Brosseau, G. (2007). La adaptación de los alumnos a las situaciones: los saltos y los obstáculos. En G. Brosseau, Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas (págs. 44-46). Buenos Aires: Zorzal.

[4] Calder, A. (2001). El infinito, piedra de toque del constructivismo. Investigación y Ciencia, 45.

[5] Demidovich, B. (1967). Series. En Demidovich, Problemas y ejercicios de análisis matemático (pág. 312). Moscú: Mir.

[6] Recalde, L. C. (2018). Lecturas de historia de las matemáticas. Programa Editorial Universidad del Valle.

[7] Sbaragli, S. (2004). Le convinzioni degli insegnanti sull infinito matematico.

[8] Arbeláez, G., Gálvez, F. (2011). Capıtulo 5 y 6. En G. I. Luis Cornelio Recalde, Los números Reales como objeto matemático (págs. 132-169, 177 y 178). Cali, Colombia: Programa.

[9] Stewart, I. (2002). El análisis matemático del infinito. En H. R. Richard Courant, ¿ Que son las matemáticas? Conceptos y métodos fundamentales. (págs.104, 105). Fondo de cultura económica.

35-Partial differential equations

EXISTENCIA DE INFINITAS SOLUCIONES RADIALES PARA UN PROBLEMA DE DIRICHLET CUASILINEAL SUB-SUPER CRÍTICO

JORGE COSSIO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN
ALFONSO CASTRO HARVEY MUDD COLLEGE, USA
ROSA PARDO UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, ESPAÑA

RESUMEN En esta conferencia estudiamos la existencia de soluciones radiales para el problema de Dirichlet cuasilineal

$$\begin{cases} aligned\Delta_p\, u + g(u) & =0 \qquad \text{en} \quad \mathrm{B}_1(0),\mathrm{u} \\ = 0 \quad en\, \partial B_1(0), \end{cases}$$

(3.10)donde $B_1(0)$ es la bola unitaria en R^N, $1 < p$

54-General topology

SOBRE ESPACIOS DE ALEXANDROFF

JULIAN DAVID MESA BUENO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
IBETH MARCELA RUBIO PERILLA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN En este trabajo se realiza un estudio de las propiedades que tienen los espacios de Alexandroff y distintas formas en que estos espacios se pueden construir. En particular, se consideran los llamados espacios funcionales de Alexandroff, se presentan algunas de sus propiedades y ejemplos. Finalmente, se considera la acción de un monoide sobre un conjunto para construir

nuevos espacios de Alexandroff, los que resultan relacionados con los espacios funcionales de Alexandroff de manera interesante.

53-Differential geometry

SUPERFICIES EN $\mathbf{S}^3 SATISFACIENDOUNADESCOMPOSICIÓNESPECTRAL$

HECTOR FABIAN RAMIREZ OSPINA UNIVERSIDAD NACIONAL SEDE BOGOTA
PASCUAL LUCAS UNIVERSIDAD DE MURCIA (ESPAÑA)

RESUMEN En esta charla demostraremos que una superficie L_1-2-tipo $M \subset S^3$ es ó bien un abierto de un producto riemanniano estándar de la forma $S^1(\sqrt{1-r^2}) \times S^1(r)$, ó bien es de curvatura media no constante, curvatura gaussiana no constante, y curvaturas principales no constantes.

35-Partial differential equations

THE P-ADIC SCATTERING EQUATION

JEANNETH GALEANO PEÑALOZA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN The term *entropy* denotes the amount of energy which is no longer usable for physical work, for example, heat produced by friction. There are some techniques in classical case for some PDEs, involving the concept of entropy to show convergence of solutions to a steady state. In this work we deal with the p-adic scattering equation and we try to adapt these methods to prove convergence of solutions.

55-Algebraic topology

CÁLCULO DE INVARIANTES TOPOLÓGICOS SOBRE ESPACIOS TOPOLÓGICOS FINITOS

JULIÁN CUEVAS-ROZO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, ESPAÑA
LAUREANO LAMBÁN, ANA ROMERO UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, ESPAÑA
HUMBERTO SARRIA ZAPATA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN Los espacios topológicos finitos (que llamaremos simplemente *espacios finitos*) pueden ser usados como modelos de una amplia clase de espacios topológicos, entre los cuales se encuentran los CW-complejos regulares, convirtiéndose así en una de las razones para estudiar invariantes topológicos en los espacios finitos. Existen diferentes herramientas empleadas en el estudio de los espacios finitos que permiten conectarlos con otros objetos matemáticos, ya sean conjuntos pre-ordenados, complejos simpliciales, matrices topogéneas o funciones submodulares, entre otros. Estas conexiones entre diferentes estructuras matemáticas, permiten abordar los problemas que surgen en esta rama desde distintos puntos de vista.

En esta charla haremos una breve introducción a la teoría de los espacios finitos, donde mostraremos diferentes conceptos usados en el estudio de algunos invariantes topológicos, como es el caso del teorema de clasificación de los tipos de homotopía, así como diferentes técnicas que permiten reducir el tamaño de dichos espacios finitos al realizar eliminaciones (o modificaciones) de algunos de sus elementos sin cambiar sus propiedades topológicas. Utilizando estas técnicas hemos desarrollado algoritmos efectivos para el cómputo de invariantes combinando versiones constructivas de resultados conocidos sobre espacios topológicos con métodos combinatorios propios de los espacios finitos. En el caso particular de los espacios finitos *h-regulares*, presentaremos algoritmos para calcular sus grupos de homología implementados en el programa de cálculo simbólico Kenzo, desarrollado por Francis Sergeraert y algunos colaboradores, y que permite calcular invariantes homológicos y homotópicos de espacios topológicos por medio de sus versiones simpliciales. Además mostraremos cómo el uso de campos de vectores discretos mejora la eficiencia de los algoritmos propuestos.

53-Differential geometry

TOPOLOGICAL AND DIFFERENTIAL INVARIANTS OF SINGULARITIES OF CONTACT STRUCTURE ON A THREE-DIMENSIONAL MANIFOLD

FABIÁN ANTONIO ARIAS AMAYA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR, CARTAGENA, COLOMBIA
MIKHAIL MALAKHALTSEV UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, BOGOTÁ, COLOMBIA

RESUMEN A contact structure on a three-dimensional manifold M is a two-dimensional distribution Δ on M such that, for any 1-form $\omega \in \Omega^1(M)$ which vanishes at Δ, $\omega \wedge d\omega \neq 0$.
If the distribution Δ is such that $\omega \wedge d\omega = 0$ at points of a submanifold $\Sigma \subset M$, we say that Δ is a contact structure with singularities. The singularities of contact structures were studied in the paper by B. Jakubczyk and M. Zhitomirskii, Local reduction theorems and invariants for singular contact structures, Ann. Inst. Fourier 51, No. 1, 237–295, 2001.
We consider a contact structure with singularities as a G-structure with singularities. Using methods developed in the papers: F. A. Arias Amaya and M. Malakhaltsev, Topological invariants of principal G-bundles with singularities, Lobachevskii J. Math. 39, No. 5, 623–633, 2018, J. R. Arteaga B. and M. Malakhaltsev, Symmetries of sub-Riemannian surfaces, J. Geom. Phys. 61, No. 1, 290–308, 2011, we find topological and differential invariants of singularities of contact structure and establish their relation to the invariants found in the paper by B. Jakubczyk and M. Zhitomirskii.

49-Calculus of variations and optimal control; optimization

UN SOFTWARE INTERACTIVO PARA EL ENTRENAMIENTO DE REDES NEURONALES MULTICAPA USANDO EL MÉTODO SECANTE ESTRUCTURADO

HEVERT VIVAS UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FAVIÁN ARENAS UNIVERSDIDAD DEL CAUCA

RESUMEN Resumen: Presentamos un nuevo software para el entrenamiento de redes neuronales artificiales basado en el método de mínimos cuadrados no lineales. La novedad de esta propuesta es que dicho software, además de continuar utilizando los métodos secantes estructurados, implementados por primera vez en (Vivas, Martínez Pérez, 2018), permite modificar la cantidad de capas ocultas, el número de neuronas en cada capa. Presentamos, además pruebas numéricas que muestran el buen desempeño del software en tres problemas de clasificación tomados de un base de datos libre (Newman, 2018).

54-General topology

SOBRE REPRESENTACIONES ALGEBRAICAS DE CONTINUOS

SONIA MARLENI SABOGAL PEDRAZA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

RESUMEN En [1] se obtienen representaciones algebraicas de los siguientes continuos: el intervalo unidad, la circunferencia unitaria S1, la curva triangular de Sierpinski y el triodo simple. Estas representaciones a su vez se obtienen usando la dualidad entre una categoría cuyos objetos son parejas formadas por el espacio de Cantor y una relación de equivalencia que determina un cociente topológico Hausdorff del espacio de Cantor, y por otra parte una categoría cuyos objetos son el anillo de Cantor dotado con una relación de ligazón, (esta dualidad es un caso particular de una extensión de la dualidad de Stone obtenida en [2]). Revisando cuidadosamente las representaciones obtenidas, se encuentran algunos errores en algunas definiciones para el caso de la circunferencia unitaria, la curva triangular de Sierpinski y el triodo simple. El objetivo principal de la charla es mostrar dichos errores y una manera de corregirlos

Referencias

[1] S.M. Sabogal; Algebraic representation of continua; Revista Colombiana de Matemáticas; 41 (2007); 253-262

[2] S.M. Sabogal; An extension of the Stone duality; Acta Math. Hungar. 88 (2000); 3 205-211

97-Mathematics education

ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LOS SISTEMAS DE COORDENADAS MEDIANTE FORMULACIÓN DE PROBLEMAS POR ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO.

WILMAR EPIFANIO GÓMEZ MOYANO UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
GLORIA INÉS ESCOBAR UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

RESUMEN La presente investigación se desarrolló en La Maestría en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional, en el énfasis de Educación Superior, Conocimiento y Comunicación, dentro de grupo de investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias (CPPC). Surgió de la reflexión personal alrededor de la práctica del docente en el aula y cómo a través de esta, es posible desarrollar procesos cognitivos en el estudiante que permitan la comprensión de diversos temas de la enseñanza de las matemáticas, en especial el tema de los sistemas de coordenadas en grado noveno, buscando a partir de una propuesta de aula que el estudiante comprenda la actividad diseñada, se apropie de esta y desarrolle procesos prepositivos, que permitan que la relación docente-estudiante sea más activa y participativa. La experiencia adquirida y los resultados percibidos en el tiempo trascurrido durante la implementación de la propuesta de aula, además de los propósitos que plantea el grupo de investigación en torno a caracterizar el conocimiento profesional del profesor de ciencias, puede generar referentes para futuros trabajos que relacionen la práctica reflexiva y el conocimiento del estudiante dentro de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y ver que estos procesos adquieren cierta complejidad cuando la relación entre docente y estudiante se amplía y se generan espacios para que ambas partes potencien sus posibilidades, aprovechando temáticas que dentro del currículo de las matemáticas quedan a la deriva de un estudio

profundo como es el caso de los sistemas de coordenadas, y que por medio de estrategias didácticas como la formulación de problemas se amplié el campo de acción y se aprovechen los ambientes de aprendizaje para la comprensión de un tema particular que encierra distintos campos de conocimiento por fuera del conocimiento matemático.

97-Mathematics education

SISTEMAS DINAMICOS EN LA ESCUELA: EXPLORACIONES PARA EL PROGRAMA DE A NOS INTERMEDIOS DEL BACHILLERATO INTERNACIONAL

OSCAR EDUARDO MARTINEZ UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA
NELSON DAVID GONZALEZ COLEGIO ANGLO COLOMBIANO

RESUMEN El programa de años intermedios (MYP, por sus siglas en inglés) provee a los estudiantes oportunidades para desarrollar conocimientos, actitudes y habilidades en aras de manejar la complejidad, y así generar acciones de cambio. Esto se realiza a través de 8 áreas de estudio, siendo matemáticas una de ellas, ya que el aprendizaje de las matemáticas es parte fundamental de una educación equilibrada. Sin embargo, el estudio de las matemáticas en el MYP va más allá del aprendizaje de reglas y fórmulas, y se convierte en una disciplina viva a través de exploraciones, generando en el estudiante la recompensa del descubrimiento, y la posibilidad de experimentar el trabajo del matemático a nivel escolar.

Para lograr estos objetivos, el docente debe generar situaciones en las que el estudiante explore problemas que incorporen otras áreas de conocimiento, el uso de tecnología, y el trabajo sobre situaciones no familiares (ajena al currículo, pero en conexión con el mismo). Los sistemas dinámicos discretos y, en particular, el concepto de iteración permiten generar actividades en las que el estudiante descubre patrones complejos, los describe a través de

reglas generales, y trata de establecer procedimientos de validación de dichas reglas.

En esta charla se recogen tres propuestas de trabajo realizadas durante los últimos tres años en el Colegio Anglo Colombiano y la Fundación Educativa de Inglaterra, donde problemas matemáticos derivados de iteraciones se trasnforman en talleres que permiten a los estudiantes describir regularidades, conjeturar, generalizar y justificar sus generalizaciones, actividades propias del quehacer matemático,que además responden a la filosofía del programa.

74-Mechanics of deformable solids

DISCRETIZATION OF A MIXED FORMULATION FOR LINEAR VISCOELASTIC TIMOSHENKO CURVED RODS

JESUS ADOLFO VELLOJIN MATTOS UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
ERWIN HERNANDEZ UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

RESUMEN It is well-known that thin structures, like beams, rods or plates are prone to locking. This behavior is expected to happen even if the structure has a viscous component, like viscoelastic materials. In this work, following several studies for elastic rods, we use an hereditary integral form based on the Boltzmann principle to propose a mixed formulation for a viscoelastic Timoshenko curved rod with arbitrary geometry, where piecewise linear elements are used for the displacements, and linear discontinuous polynomials for the shear stress. All the approximations are accompanied with numerical experiments to observe the convergence of the method and the behavior of the system as the beam thickness profile gets smaller.

49-Calculus of variations and optimal control; optimization

UN ALGORITMO HÍBRIDO PARA RESOLVER LA ECUACIÓN CUADRÁTICA MATRICIAL

EDUARD MAURICIO MACÍAS CAICEDO UNIVERSIDAD DEL CAUCA
ROSANA PÉREZ MERA UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FAVIAN ENRIQUE ARENAS APARICIO UNIVERSIDAD DEL CAUCA

RESUMEN En este trabajo se presenta un algoritmo híbrido para resolver el problema de los valores propios cuadrático, el cual combina un algoritmo para el cálculo de soluciones de la ecuación cuadrática matricial con un algoritmo tradicional para el cálculo de valores propios. Además, se presenta un análisis comparativo del desempeño de este algoritmo híbrido y del tradicional método de Newton cuando son aplicados a doce problemas que surgen en diferentes áreas de la ingeniería.

49-Calculus of variations and optimal control; optimization

UN ALGORITMO GLOBAL TIPO NEWTON CON JACOBIANO SUAVIZADO PARA COMPLEMENTARIEDAD NO LINEAL

WILMER SÁNCHEZ GRUESO UNIVERSIDAD DEL CAUCA
ROSANA PÉREZ UNIVERSIDAD DEL CAUCA
HÉCTOR JAIRO MARTÍNEZ UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN Presentamos el Problema de Complementariedad no lineal, el cual surge en numerosas aplicaciones de Física, Ingeniería y Economía. Reformulamos dicho problema como un problema de minimización usando una Familia uniparámetrica de funciones de complementariedad que incluye como casos particulares dos de las funciones más usadas en la reformulación de problemas de complementariedad. Proponemos un nuevo algoritmo tipo Newton para resolver el problema de minimización e indirectamente

problemas de complementariedad. Este algoritmo combina una suavización de la familia uniparamétrica de funciones de complementariedad propuesta en con la estrategia de suavización del jacobiano usada en. Finalmente, presentamos pruebas numéricas preliminares que muestran un buen desempeño del algoritmo propuesto.

49-Calculus of variations and optimal control; optimization

CONVERGENCIA GLOBAL DE UN MÉTODO CUASI NEWTON INEXACTO PARA SISTEMAS DE ECUACIONES NO LINEALES CON RESTRICCIONES

CARLOS ANDRES ARIAS TORRES UNIVERSIDAD DEL CAUCA
HECTOR JAIRO MARTINEZ ROMERO UNIVERSIDAD DEL VALLE
ROSANA PEREZ MERA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

RESUMEN Proponemos un nuevo algoritmo cuasi Newton inexacto global con direcciones proyectadas (CNIDP) para resolver sistemas de ecuaciones no lineales con restricciones de no negatividad y desarrollamos la respectiva teoría de convergencia. De igual manera, mostramos con algunas aplicaciones en las áreas de química, ingeniería, economía y matemática, el buen desempeño del método propuesto. En particular, destacamos la eficiencia del algoritmo para resolver problemas de complementariedad no lineal que surgen en diversos campos de aplicación y son reconocidos por ser, en general, problemas difíciles de resolver.

92-Biology and other natural sciences

ECUACIONES PSEUDO-DIFERENCIALES DE REACCIÓN-DIFUSIÓN P-ÁDICAS EN MODELOS BIOLÓGICOS

W. A. ZÚÑIGA-GALINDO CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL INSTITUTO

POLITÉCNICO NACIONAL (CINVESTAV), MÉXICO

RESUMEN
En los últimos treinta y cinco años ha habido un fuerte interés en el estudio de las conexiones entre el análisis ultramétrico y la física. Un espacio ultramétrico (M, d) es un espacio metrico M con una distancia que satisface $d(A, B) \leq \max\{d(A, C), d(B, C)\}$ para tres puntos cualesquiera A, B, C en M. En los años 80s Frauenfelder descubrio 'experimentalmente' que el espacio de estados de ciertas proteínas es ultramétrico. También en los años 80s, Mezard, Parisi, Sourlas y Virasoro descubrieron, en el contexto de los vidrios de espín, que el espacio de estados de tales sistemas tiene una estructura ultramétrica. Alredor del año 2000, Avetisov y Kozyrev introdujeron nuevos modelos p-ádicos de sistemas complejos. Desde un punto de vista matematico, estos modelos conducen a ecuaciones pseudo-diferenciales de tipo reacción-difusión sobre espacios ultramétricos. El estudio de este tipo de ecuaciones comenzó en los años 80s en la antigua Unión Soviética con los trabajos de Vladimirov, Volovich y Zelenov en el Instituto Steklov. Este trabajo esta siendo continuado por muchos investigadores, entre ellos, Avetisov, Kozyrev en Rusia, Kochubei en Ucrania, Khrennikov (Suecia), y Zúñiga-Galindo en México. Es un área de investigación que esta sufriendo una gran expansión. Por ejemplo, en los dos últimos años dos libros nuevos dedicados a este tema han sido publicados, ver [1],[2].
Obetivos:

- Presentar una perspectiva muy básica de las ecuaciones pseudo-diferenciales de reacción-difusión p-ádicas;
- Presentar las ideas esenciales del uso de estas ecuaciones en modelos biológicos, siguiendo [3], [4].

Bibliografía [1] Zúñiga-Galindo W. A.,
Pseudodifferential Equations Over Non-Archimedean Spaces, Lectures Notes in Mathematics 2174, Springer, 2016. ISBN 978-3-319-46738-2.
[2] Khrennikov Andrei, Kozyrev Sergei, Zúñiga-Galindo W. A., Ultrametric Equations and its Applications. Encyclopedia of Mathematics and its Applications 168. Cambridge: Cambridge University Press (ISBN 978-1-107-18882-2), 2018.

[3] Zúñiga-Galindo W. A., Non-Archimedean Reaction-Ultradiffusion Equations and Complex Hierarchic Systems, Nonlinearity 31 (2018), no. 6, 2590-2616. arXiv:1604.06471.
[4] Zúñiga-Galindo W. A., Non-Archimedean Replicator Dynamics and Eigen's Paradox, J. Phys. A: Math. Theor. https://doi.org/10.1088/1751-8121/aaebb1. arXiv:1804.03744.

65-Numerical analysis

SOLUCIÓN DE UNA ECUACIÓN PARABÓLICA USANDO DGM Y UN ESQUEMA DE NITSCHE NO-CONFORME.

CATALINA DOMINGUEZ UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
RICARDO PRATO UNIVERSIDAD DE EAFIT
DIANA ROCA UNIVERSIDAD DEL NORTE

RESUMEN En éste trabajo se considera la modelación numérica de una ecuación parabólica dependiente del tiempo mediante un método de Galerkin discontinuo de paso en el tiempo y un método no-conforme de descomposición de dominio usando la técnica de Nitsche con mallas no-coincidentes para la variable espacial. En la charla, se presentará una formulación variacional totalmente discreta, combinando éstos métodos no-conformes y utilizando polinomios de cualquier grado en la discretización de la variable temporal. Se presentarán resultados numéricos usando distintos grados en la discretización temporal validando resultados teóricos.

35-Partial differential equations

ECUACIONES DE ULTRA-DIFUSIÓN SOBRE LOS NÚMEROS P-ÁDICOS

LEONARDO FABIO CHACÓN CORTÉS PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA - BOGOTÁ D.C.

RESUMEN Esta charla se divide en tres partes: en la primera parte se introducen los números p-ádicos, su topología, el espacio

de Bruhat-Schwartz y la transformada de Fourier. En la segunda parte se presentan los operadores pseudo diferenciales no locales sobre los números p-ádicos y las ecuaciones de ultra-difusión asociadas a estos operadores. Finalmente en la tercera parte, se presentan algunas simulaciones numéricas para estas ecuaciones de ultra-difusión.

76-Fluid mechanics

A CONFORMING PRIMAL-DUAL MIXED FORMULATION FOR THE 2D MULTISCALE POROUS MEDIA FLOW PROBLEM

FERNANDO A MORALES UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MEDELLÍN

RESUMEN In this talk a new primal-dual mixed finite element method is introduced, aimed to model multiscale problems with several geometric subregions in the domain of interest. In each of these regions porous media fluid flow takes place, but governed by physical parameters at a different scale; additionally, a fluid exchange through contact interfaces occurs between neighboring regions. The well-posedness of the primal-dual mixed finite element formulation on bounded simply connected polygonal domains of the plane is presented. Next, the convergence of the discrete solution to the exact solution of the problem is discussed, together with the convergence rate analysis. Finally, the numerical examples illustrate the method's capabilities to handle multiscale problems and interface discontinuities as well as experimental rates of convergence.

53-Differential geometry

EXPLICIT SOLITON FOR THE LAPLACIAN CO-FLOW ON A SOLVMANIFOLD

ANDRES J. MORENO UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP

HENRIQUE N. SA EARP UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP

RESUMEN We apply a general approach in geometric flows in homogeneous space to the Laplacian co-flow of invariant G_2 -structures on a Lie group, finding an explicit soliton on a particular 7-dimensional almost Abelian Lie group.

97-Mathematics education

ESTRATEGIAS UTILIZADAS POR LOS ESTUDIANTES PARA LA SUMA DE NÚMEROS ENTEROS: UNA MIRADA DESDE LA IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMAS VIRTUALES EDUCATIVAS

JAKELINE AMPARO VILLOTA ENRÍQUEZ UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI
LUCELLY LIZCANO UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI
VERONICA ARISTIZABAL UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI
YILTON RIASCOS UNIVERSIDAD DEL CAUCA

RESUMEN La presente investigación consistió en caracterizar las estrategias que utilizan los estudiantes para la suma de números enteros mediante las plataformas virtuales educativas. El contexto de este estudio fueron dos instituciones educativas: Institución Escuela Miravalle e Institución Liceo Porvenir; donde los participantes fueron 67 estudiantes, los cuales se distribuyeron en dos cursos de la siguiente manera, 45 estudiantes en grado primero, 22 en grado sexto. El método utilizado en este estudio fue cualitativo, donde la recolección de datos se realizó a través de la implementación de tareas matemáticas. Los resultados obtenidos mostraron que existen diferentes estrategias que son utilizadas por los estudiantes de manera autónoma, voluntaria y en pro de sus conocimientos, permitiéndoles la exploración de diferentes plataformas virtuales educativas como educaplay y SofiaXT.

97-Mathematics education

COCALC AS A TEACHING TOOL AT UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

OSCAR EDUARDO MARTÍNEZ UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

RESUMEN SAGE is an Open Source Computer Algebraic System (CAS). It was first released in 2005 as an alternative to MAGMA. It was used to perform research activities in Algebraic Geometry. In fact, the name SAGE comes from System for Algebraic Geometry Experimentation. This open source software has been improved throughout the years, and now it offers an online service that allows collaborative work, use of Python, R, Jupyter, and LaTeX, among others. Furthermore, the new online service CoCalc allows teachers to manage courses by sending assignments, share worksheets to students, and provide feedback by chat. Coding, using LaTeX, simulating, among others, are relevant skills to be developed by future mathematicians. The use of this kind of platforms favour this process, and promotes collaborative learning. This talk summarizes the experience of Dynamical Systems, Integral Calculus and Number Theory courses at Sergio Arboleda University supported by SAGE. It includes assignments and teaching tools (worksheets and assignments).

34-Ordinary differential equations

APLICACIONES DEL MÉTODO DE DOMINIO DE FRECUENCIA EN ECUACIONES DIFERENCIALES NO LINEAL DE TERCER Y CUARTO ORDEN PARA DISIPATIVIDAD UNIFORME

JAIRO CASTELLANOS RAMOS UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

RESUMEN En este artículo, usaremos el teorema generalizado de Yacubovich-Kalman-Popov para obtener condiciones de dominio de frecuencia para la disipatividad uniforme de un sistema no

lineal de ecuaciones diferenciales de tercer y cuarto orden. Los resultados anteriores se han mejorado.

51-Geometry

INSTANTONS IN HIGHER DIMENSIONS, A GENERALIZATION IN SEVEN DIMENSIONAL SASAKIAN MANIFOLDS

LUIS E. PORTILLA P. UNICAMP
HENRIQUE N. SÁ EARP UNICAMP

RESUMEN We study a natural *contact instanton* equation on gauge fields over 7-dimensional Sasakian manifolds, which is closely related to both the G_2-instanton equation and the transverse Hermitian Yang-Mills (tHYM) condition. We prove by standard Fredholm theory that the moduli space of irreducible solutions has a finite-dimensional local description. As an instance of concrete interest, we specialise to transversely holomorphic Sasakian bundles over 7-dimensional Calabi-Yau links and we show that in this context the notions of contact instanton, compatible G_2-instanton and tHYM connection coincide.

53-Differential geometry

BIFURCATION OF FREE BOUNDARY CMC IMMERSIONS

CARLOS WILSON RODRÍGUEZ CÁRDENAS UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

RESUMEN We present the study the existence of bifurcation points in a 1-parametric family $\{_t\}_{-\epsilon}$

06-Order, lattices, ordered algebraic structures

WHITNEY DUALS OF SOME GRADED POSETS

YEISON QUICENO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
RAFAEL GONZÁLEZ DLEÓN UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

RESUMEN The notion of a Whitney dual for a graded poset P with a minimum element $\hat{0}$ has been introduced recently by González D'León and Hallam with some interesting connections to other areas of algebra and combinatorics. We say that two posets are Whitney duals to each other if (the absolute value of) their Whitney numbers of the first and second kind are interchanged between the two posets. Some families of familiar posets such as the poset Π_n of partitions of the set $\{1, 2, 3..., n\}$ have Whitney duals. This has been proved by defining a suitable edge labeling λ on the edges of the Hasse diagram of Π_n satisfying certain conditions. Such an edge labeling is called a Whitney labeling and González D'León - Hallam proved that every graded poset that admits a Whitney labeling has a Whitney dual.
We study Whitney duals of two families of posets. One is known as the family of posets of weighted partitions Π_n^k, studied by González D'León and Wachs, and the other is the family of posets of pointed partitions $\Pi_n^\bullet$, studied by Chapoton and Vallette. We find a Whitney labeling for $\Pi_n^\bullet$ and then use this labeling and a Whitney labeling defined for Π_n^k by González D'León-Wachs to give combinatorial descriptions of Whitney duals for these two families. For the case $k = 2$, it turns out that the families Π_n^2 and $\Pi_n^\bullet$ have the same Whitney numbers of the first and second kind. Our results imply that there are multiple non-isomorphic Whitney duals for these two families in this case.

05-Combinatorics

COMBINATORIAL RELATIONSHIP BETWEEN FINITE FIELDS AND FIXED POINTS OF CONTINUOUS FUNCTIONS

EMERSON LEÓN UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
JULIÁN DAVID PULIDO UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

RESUMEN We explore an unexpected enumerative relationship

between two seemingly unrelated topics: the irreducible polynomials over a finite field of degree k and the number of fixed points of order k of the iteration f_p^k of a continuous function $f_p : [0,1] \to [0,1]$ that *goes up and down p times.* This kind of functions can be chosen in multiple ways, as for example using polynomials or piecewice linear functions. We provide a bijection between $_{p^k}$ and the fixed points of f_p^k that naturally relates some of the structure in both worlds.

18-Category theory; homological algebra

INTERIOR OPERATORS IN TOPOLOGY, EPHIMOPHISMS AND SEPARATION

DANIEL ROLANDO OVALLE PEÑA UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO
GABRIELE CASTELLINI UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO

RESUMEN Based on the results obtained in the paper selection back, concerning the notion of sep- aration for an interior operator in topology, the notion of I-dense for an interior operator I in topology is introduced. Some examples are given, where we show the characteristics of this notion for concrete topological interior operators. Sub- sequently, it is determined that the T(A)-dense morphisms are A-epimorphisms, where T(A) is a particular interior operator induced by the subcategory A. It is proved that the notion of I-dense generates a Galois connection between the conglomerate of all the subclasses of morphisms of topological spaces and the class of all interior operators in topology. Using this result, a commutative diagram of Galois connections that shows the relationship between the notions of I-separation and I-dense is presented. Finally, a characterization for one of the functions of the found Galois Connection is presented together with examples of fixed points.

51-Geometry

SOBRE LA EXISTENCIA DE INFINITAS GEODÉSICAS CERRADAS EN GOOD ORBIFOLDS RIEMANNIANOS.

PABLO ASDRÚBAL DÍAZ SEPÚLVEDA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

RESUMEN Se pretende hacer una exposición de algunos resultados de Geodésicas Cerradas en Good Orbifolds Riemannianos. Se hablará sobre resultado de existencia y resultados de existencia de infinitas geodésicas cerradas en good orbifolds Riemanianos a partir de ciertas propiedades que presentan tales espacios cocientes.

35-Partial differential equations

SOBRE UN SISTEMA CON DIFUSI'ON LOCAL Y NO-LOCAL

MAURICIO BOGOYA LÓPEZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. SEDE BOGOTÁ

RESUMEN Se estudia un sistema de ecuaciones diferenciales con difusión local y no-local con condiciones de frontera mixtas. Se analiza la existencia y unicidad de la soluciones , la existencia global y la explosi
on de las soluciones en tiempo finito y los correspondientes perfiles de explosión.

16-Associative rings and algebras

ÁLGEBRAS SIMÉTRICAS CARACTERIZADAS MEDIANTE AUTOMORFIMOS DE UN ÁLGEBRA DE FROBENIUS

MARIA CAMILA MEJIA GARCIA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-SEDE MANIZALES

GERALDIN MARTINEZ GONZALEZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-SEDE MANIZALES

RESUMEN Las álgebras de Frobenius juegan un papel importante en la teoría de representaciones de álgebras de dimensión finita y son fundamentales para la caracterización de las álgebras simétricas. La técnica principal para la caracterización de álgebras simétricas consiste en estudiar y establecer las equivalencias con respecto a los automorfimos interiores en un álgebra de Frobenius. Nosotros mostraremos los resultados fundamentales que Tadashi Nakayama publicó en su artículo "On Frobeniusean Algebras II', con los cuales se pueden caracterizar las álgebras simétricas.

37-Dynamical systems and ergodic theory

SOLUCIONES PERIÓDICAS EN UN AFM CONSIDERANDO FUERZA TIPO SQUEEZE-FILM DAMPING

JOHAN SEBASTIAN DUQUE UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
ALEXANDER GUTIERREZ UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

RESUMEN En este trabajo, presentamos un modelo no lineal de un microscopio de fuerza atómica (AFM) considerando el potencial de Lennard-Jones y la disipación producida por el efecto Squeeze-Film Damping, entre el cantilever y la muestra. Específicamente, estudiamos la existencia, unicidad y estabilidad de las soluciones utilizando el método de sub y súper soluciones y el grado topológico. En este sentido, se presenta un modelo numérico del sistema dinámico para evidenciar las soluciones encontradas.

53-Differential geometry

TRANSFORMACIÓN DE NAHM EN ESPACIOS TAUB-NUT

ANDRES LARRAIN-HUBACH UNIVERSITY OF DAYTON

RESUMEN En esta charla se presentará una aplicación de la técnica conocida como Transformación de Nahm, la cual permite encontrar conexiones anti-auto-duales, llamadas instantons, sobre una variedad completa cuatro dimensional en términos de información codificada usando algebra lineal y ecuaciones diferenciales ordinarias. En particular, se construyen instantons sobre el espacio Taub-NUT.

35-Partial differential equations

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ASINT'OTICO DE LAS SOLUCIONES POSITIVAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES FRACCIONARIAS NO LINEALES

JOSÉ VILLA MORALES UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
SIEGFRIED MACÍAS UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

RESUMEN Las ecuaciones diferenciales se originan en la ciencia como una necesidad de describir el comportamiento de ciertos fenómenos. En general, ellas son expresiones matemáticas que establecen relaciones entre variables independientes, dependientes y razones de cambio. En la actualidad su uso es muy diverso, de ahí la importancia de su estudio. En general se necesitan condiciones iniciales o de frontera para que el problema quede bien plateado, es decir que tenga solución y sea única en cierto contexto funcional. El propósito de la presente charla es estudiar el comportamiento asintótico de la solución de una ecuación diferencial parcial de tipo elíptico donde la difusión es fraccionaria con un término de reacción no lineal y además con un término fuente. Esto lo hacemos en tres etapas. En la primera consideraremos la ecuación parabólica asociada a la ecuación elíptica, para ella mostramos que la ecuación tiene solución local y que esta es en realidad una solución global si la condición inicial es positiva. Más aún, se demuestra qué dicha solución también es positiva y monótona temporalmente. Debido a la monotonía y a que la solución es acotada se sigue que existe el límite temporal, y

dicho límite, no trivial, es solución del problema elíptico de interés. Más aún, se obtienen cotas inferiores de la solución, de la ecuación parabólica, y esto es importante porque permite estudiar la velocidad de desplazamiento de la solución. La segunda etapa consiste en estudiar el comportamiento asintótico de la solución de la ecuación diferencial elíptica, aquí reducimos el problema al estudio de una ecuación diferencial ordinaria de segundo orden no lineal de la cual se conoce su existencia y su comportamiento asintótico. Finalmente, en la tercera etapa usamos el comportamiento asintótico para dar condiciones sobre la integrabilidad de la solución del problema elíptico.

03-Mathematical logic and foundations

DIMENSIÓN Y BIFURCACIÓN EN ESTRUCTURAS PSEUDOFINITAS

DARÍO GARCÍA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

RESUMEN Las nociones de dimensión y rangos son conceptos fundamentales en teoría de modelos moderna, y han sido usados para dar descripciones geométricas/combinatóricas de conjuntos definibles en estructuras de primer orden. Uno de los temas recurrentes es la relación existente entre la independencia dada por la bifurcación y las diferentes nociones de dimensión. Se espera que cualquier instancia de bifurcación (en tipos o fórmulas) pueda ser detectada por un descenso en la dimensión, y este es el caso en ejemplos conocidos como los espacios vectoriales, los campos algebraicamente cerrados o las estructuras de rango de Morley finito.

El concepto de dimensión pseudofinita (definido por Hrushovski y Wagner) es una forma de generalizada de dimensión en ultraproductos de estructuras finitas, y se define tomando el cociente del ultralímite de los logaritmos de las cardinalidades no estándar de conjuntos definibles con respecto a la envolvente convexa de los reales. Este operador no toma valores enteros (sino en un cociente del grupo aditivo de los reales no estándar), pero tiene muchas propiedades deseables de un operador de dimensión. En esta charla presentaré las definiciones anteriores, y los

resultados del trabajo conjunto con D. Macpherson y C. Steinhorn, en el cual se exploran condiciones sobre la dimensión pseudofinita que garantizan que la teoría del ultraproducto es simple (ó supersimple), y se da una caracterización de la bifurcación en términos del descenso de la dimensión pseudofinita.

54-General topology

"TOPOLOGÍA' FRACTAL DESCENDENTE: UNA APLICACIÓN DE LA TOPOLOGÍA SUMA A ALGUNOS FRACTALES

JAIME A. FLÓREZ S. UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

RESUMEN En las últimas décadas han surgido algunos estudios relacionados con la topología y los fractales. En 2007, Ben Adda propuso un modelo matemático para variedades fractales [**?**], que fue retomado en 2012 por Porchon, quien acuñó el término "topología fractal" [**?**]. En estas publicaciones la relación existente entre el término fractal y los fractales conocidos en acutalidad no era tan evidente como se podría esperar. Además, hacían uso de una llamada topología diagonal que en realidad resultó ser la topología suma [**?**].
El propósito que nos atañe es socializar uno de los resultados más relevantes del trabajo de grado titulado "Topología suma y aplicación a la topologia fractal" [**?**]: la topología fractal descendente. Esta adquiere su mayor relevancia al haber sido el marco para la construcción mediante la topología suma de modelos para algunos fractales conocidos como el Conjunto De Cantor y la Alfombra de Sierpinski, aterrizando la palabra "fractal" y redefiniendo además la "Topología fractal" de Porchon como "Topología fractal ascendente".
Para construir el concepto de topología fractal descendente, se propone recorrer el siguiente camino:

1. Topología suma.
2. Topología fractal -ascendente-
3. Topología fractal descendente.

65-Numerical analysis

AN ADAPTIVE FINITE ELEMENT METHOD FOR A TIME-DEPENDENT STOKES PROBLEM

RICARDO PRATO DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, UNIVERSIDAD EAFIT
CATALINA DOMÍNGUEZ INSTITUTO DE MATEMÁTICAS, UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
STIVEN DÍAZ DPTO. DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA, UNIVERSIDAD DEL NORTE

RESUMEN En esta charla, discutiremos un análisis de error a posteriori de la ecuación de Stokes bidimensional dependiente del tiempo con condiciones de frontera de Dirichlet homogéneas. Presentamos una discretización en espacio/tiempo utilizando el método discontinuo de Galerkin con polinomios de cualquier grado en el tiempo y elementos de Taylor - Hood P_2-_1 en el espacio. Derivamos un estimador de error residual a posteriori , que puede extenderse para aplicarse a problemas con condiciones de contorno mixto.
A partir del estimador, calculamos indicadores de error locales que nos permiten desarrollar una estrategia de refinamiento adaptativo de malla espacio-temporales.
Se presentan experimentos numéricos para verificar nuestros resultados teóricos y la estrategia adaptativa propuesta.

03-Mathematical logic and foundations

GRÁFICOS EXISTENCIALES GAMA, MODELOS DE KRIPKE Y HACES

JUAN RICARDO PRADA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

RESUMEN Mediante dichas lógicas modales de Lewis y los gráficos existenciales de Peirce se pueden abordar los conceptos de “posibilidad” y “necesidad” estudiados por filósofos como Aristóteles, Diodoro, Kant y Leibniz, y por el matemático Hugh MacColl quien fue el primero en analizar las modalidades en forma simbólica. Pero fue hasta 1965 que el filósofo Saul Kripke introdujo

una semántica para las lógicas modales en la cual se puede evidenciar una conexión entre cierta relación binaria asociada a un modelo de Kripke y los axiomas de la lógica modal particular. Los modelos de Kripke también han sido estudiados desde el ámbito de la lógica intuicionista, por ejemplo el matemático Xavier Caicedo en su artículo [**?**] da una mirada global a la teoría de haces y su relación con los modelos de Kripke intuicionistas.

Así, existe una conexión entre las lógicas modales de Lewis y los gráficos existenciales Gama de Peirce, y a su vez, una conexión entre estas lógicas modales y los modelos de Kripke sobre una relación binaria arbitraria. Sin embargo, hasta ahora no existía una conexión directa y natural entre los modelos de Kripke sobre una relación y los gráficos existenciales Gama de Peirce. Como sucede casi siempre, el mismo Peirce dio un bosquejo de una posible conexión [**?**, Vol. 4, §512] considerando varias hojas de aserción de forma simultánea, lo cual resulta afín a la semántica de Kripke que no había sido concebida para la época.

34-Ordinary differential equations

AFM CON FORZAMIENTO PERIÓDICO

DANIEL CORTÉS ZAPATA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
ALEXANDER GUTIERREZ GUTIERREZ UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

RESUMEN Se estudia la dinámica de un modelo Microscopio de Fuerza Atómica (AFM), bajo la fuerza de Lennard-Jones, con amortiguamiento no lineal y forzamiento armónico. En el caso conservativo del modelo se establecen los diagramas de bifurcación de las soluciones de equilibrio. En particular, se dan condiciones para la existencia local de bifurcación silla-nodo. Mientras que para el caso no conservativo se establecen las condiciones que determinan la persistencia de órbitas homoclinicas, con la ayuda de la función de Melnikov.

35-Partial differential equations

ESTABILIDAD POLINOMIAL PARA UN PROBLEMA DE TRANSMISIÓN PLACA - MEMBRANA

BIENVENIDO BARRAZA MARTÍNEZ UNIVERSIDAD DEL NORTE
JAIRO HERNÁNDEZ MONZÓN UNIVERSIDAD DEL NORTE

RESUMEN En esta conferencia mostraremos la estabilidad polinomial de un problema de transmisión consistente en una placa amortiguada acoplada con una membrana no amortiguada. Además veremos que este sistema no es exponencialmente estable. Este es un trabajo conjunto con R. Denk, F. Kammerlander y M. Nendel, y financiado por Colciencias.

11-Number theory

PRODUCTO DE NÚMEROS TRIBONACCI CONSECUTIVOS CON UN SOLO DÍGITO DISTINTO

ERIC FERNANDO BRAVO MONTENEGRO UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN La sucesión Tribonacci $(T_n)_{n\geq 0}$ es una generalización de la sucesión de Fibonacci, que inicia con $0, 0, 1$ y cada término siguiente es la suma de los tres términos anteriores. En esta charla mostramos que, si el producto $T_n \cdots T_{n+(\ell-1)}$ es un repdigit (es decir, un número con un solo dígito distinto en su expansión decimal) con al menos dos dígitos, entonces $(\ell, n) = (1, 10)$.

35-Partial differential equations

COTAS A PRIORI PARA SOLUCIONES POSITIVAS A UN PROBLEMA ELÍPTICO RADIALMENTE SIMÉTRCO

ARTURO SANJUÁN UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
ROSA PARDO UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

RESUMEN Garantizamos la existencia de cotas a priori para soluciones positivas radialmente simétricas al problema

$$-\triangle u = u^{\frac{N+2}{N-2}}/[\log(e+u)]^{\alpha}$$

en $\Omega = B_R(0) \subset R^N$, $u > 0$ en Ω y $u = 0$ en $\partial\Omega$ con $\alpha \leq 2/(N-2)$ y $N \geq 3$. La existencia de soluciones positivas en dominios generales está garantizada por el Teorema 2.3 en [7]. Por su parte, la existencia de cotas a priori para el caso $\alpha > 2/(N-2)$ en dominios y ecuaciones más generales es conocido gracias a trabajos recientes [4,5,6]. De este modo, mostramos que la barrera $2/(N-2)$ encontrada en trabajos anteriores es una barrera técnica más no intrínseca, al menos en el caso radial. Para la demostración usamos estimaciones asintóticas en técnicas clásicas desarrolladas por Atkinson y Peletier para el estudio de ecuaciones del tipo Emden-Fowler [1,2].
Palabras Clave: cotas a priori, soluciones positivas, ecuaciones semilineales elípticas, condiciones de frontera Dirichlet-periódicas, sublinealidades subcríticas.
latterBibliografía
[1] F. V. Atkinson, and L. A. Peletier, Emden-Fowler equations involving critical exponents. *Nonlinear Anal., Theory, Methods & Applications*, 10:(8)755–776, 1986. [2] F. V. Atkinson, and L. A. Peletier, Elliptic equations with nearly critical growth. *J. Differential Equations*, 70:(3)349–365, 1987.
[3] A. Castro, N. Mavinga and R. Pardo Equivalence between uniform $L^{2^\star}(\Omega)$ a-priori bounds and uniform $L^\infty(\Omega)$ a-priori bounds for subcritical elliptic equations. *To appear in Topological Methods in Nonlinear Analysis*
[4] A. Castro, R. Pardo, A priori bounds for positive solutions of subcritical elliptic equations. *Rev. Mat. Complut.* 28:715–731, 2015.
[5] A. Castro and R. Pardo, A priori estimates for positive solutions to subcritical elliptic problems in a class of non-convex regions. *Discrete Contin. Dyn. Syst. Ser. B*, 22(3):783–790, 2017.
[6] L. Damascelli and R. Pardo, A priori estimates for some elliptic equations involving the p-Laplacian. *Nonlinear Anal.*, 41:475 - 496, 2018.
[7] D. G. de Figueiredo, P.-L. Lions, and R. D. Nussbaum, A priori

estimates and existence of positive solutions of semilinear elliptic equations. *J. Math. Pures Appl. (9)*, 61(1):41–63, 1982.

81-Quantum theory

¿ESTÁN COMPLETOS LOS POSTULADOS MATEMÁTICOS DE LA TEORÍA CUÁNTICA? RESPUESTA CON TRES EXPERIMENTOS DE PENSAMIENTO

LUIS GERARDO PEDRAZA SAAVEDRA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

RESUMEN Se sabe que la mecánica cuántica puede axiomatizarse isomórficamente con la mecánica ondulatoria de Schrödinger, la mecánica matricial de Heisenberg o el formalismo BRA- KET de Dirac. Sin embargo, dichas axiomatizaciones no han logrado solucionar el problema de la medición física, el cual se presenta al tener dos tipos de evolución de un sistema cuántico. La primera, causal y determinista regulada por el axioma o ecuación de Schrödinger y, la segunda, no causal y probabilística regulada por los axiomas de Born y del colapso del vector de estado. Ninguna de las evoluciones permite estudiar el mecanismo físico que hay tras la medición en sí, problema que se estudia por aparte en la teoría cuántica de la medición. En esta charla, usando tres experimentos de pensamiento, se contrastarán las implicaciones de medición de los axiomas, por medio de relaciones de incertidumbre y, las implicaciones de la teoría cuántica de la medición, a través de mecanismos clásicos de compensación y correlación ausentes en los anteriores axiomas, de forma tal que ambos tratamientos sean compatibles, complementarios y completos. Como ejemplo, y considerando el campo electromagnético, es muy importante clarificar si hay limitaciones cuánticas de medición de dicho campo. Esta charla con tres experimentos de pensamiento usa una teoría cuántica de la medición que involucra solo dos entidades: el sistema y el aparato, acoplados entre sí durante cierto tiempo. Usando cálculo variacional para minimizar la funcional de acción de acoplamiento entre ellos, y solucionando las ecuaciones obtenidas de pequeñas perturbaciones con funciones de Green, se

llega al límite electrodinámico cuántico formal de medición.

81-Quantum theory

ESTABILIDAD ESPECTRAL DE ONDAS SOLITARIAS EN LA ECUACIÓN NO LINEAL DE DIRAC PARA UN CONFINAMIENTO MASIVO DE QUARKS

MARTIN CARMONA DIAZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES

RESUMEN
Modelos de campos espinoriales auto-interactuantes han sido y siguen siendo de gran importancia en el campo de la física teórica desde hace muchos años. Las ecuaciones de campo con no linealidades de tipo local son utilizadas en el análisis de sistemas de ecuaciones interactuantes, apareciendo en diversos problemas en la teoría cuántica de campos. Entre estas ecuaciones, la ecuación de Dirac juega un rol de suma importancia a la hora de estudiar la dinámica de particulas relativisticas comportadas cuánticamente como lo hacen, hasta ahora, todas las presentes en el modelo estadar. En 1970, el físico español Mario Soler re introdujo el modelo de Ivaneko con auto interacciones de tipo escalar en el contexto de nucleones extendidos demostrando el análisis numérico de soluciones de ondas solitarias. La versión unidimensional del modelo Soler, conocida como el modelo de Gross-Neveu, fue introducida en 1974 como un modelo de confinamiento de quarks en cromo dinámica cuántica y será tenido en cuenta a la hora de considerar la autointeraccion de partículas elementales con sus propios campos fuertes. En el presente trabajo, se considera la estabilidad espectral de soluciones de onda solitaria $\phi(x)e^{-i\omega t}$ para la ecuación no lineal de Dirac en el caso específico de un modelo de confinamiento masivo de quarks. Se muestra que, generalmente, para valores de ω donde el criterio de estabilidad de Vakhitov-Kolokolov deja de cumplirse, un par de valores propios reales aparecen desde el origen, dando paso a inestabilidad lineal de las ondas solitarias correspondientes. Como resultado auxiliar, se establecen las identidades de Virial y se propone el caso en el limite no relativista en donde las soluciones de onda pueden

asociarse con soluciones de ecuaciones de tipo Schrodinger.

65-Numerical analysis

A CONVERGENT FINITE VOLUME METHOD FOR A PREDATOR-PREY MODEL WITH DOUBLE CHEMOTAXIS

RAFAEL ORDOÑEZ UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

RESUMEN The main goal of this work is to propose a convergent finite volume method for a reaction diffusion predator prey model with double chemotaxis. First, using the well known smoothing properties of the Neumann heat semigroup $(e^{t\Delta})_{t\geq 0}$ on a domain Ω (cf.[**?**]). , we prove the existence of maximal time $T_{\max}$ for which our model problem is classically solvable for $t \in [0, T_{\max})$. Furthermore, we introduce some notations for a finite volume method and present our numerical scheme, an a priori estimate and the main theorem of existence of a solution to the finite volume scheme. The convergence proof uses two ingredients of interest for various applications, namely the discrete Sobolev Embedding inequalities and space-time L^1 compactness argument. Finally, we report some numerical test illustrating the behavior of the solution of the finite volume scheme.

Keywords: predator, prey, heat semigroup, finite volume:

Mathematics Subject Classifications (2010): 65M08, 35K91

65-Numerical analysis

A CONVERGENT FINITE VOLUME METHOD FOR A PREDATOR-PREY MODEL WITH DOUBLE CHEMOTAXIS

RAFAEL ORDOÑEZ UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

RESUMEN The main goal of this work is to propose a convergent finite volume method for a reaction diffusion predator prey model with double chemotaxis. First, using the well known smoothing properties of the Neumann heat semigroup $(e^{t\Delta})_{t\geq 0}$ on a domain Ω

(cf.[**?**]). , we prove the existence of maximal time $T_{\max}$ for which our model problem is classically solvable for $t \in [0, T_{\max})$. Furthermore, we introduce some notations for a finite volume method and present our numerical scheme, an a priori estimate and the main theorem of existence of a solution to the finite volume scheme. The convergence proof uses two ingredients of interest for various applications, namely the discrete Sobolev Embedding inequalities and space-time L^1 compactness argument. Finally, we report some numerical test illustrating the behavior of the solution of the finite volume scheme.

Keywords: predator, prey, heat semigroup, finite volume:

Mathematics Subject Classifications (2010): 65M08, 35K91

65-Numerical analysis

A CONVERGENT FINITE VOLUME METHOD FOR A PREDATOR-PREY MODEL WITH DOUBLE CHEMOTAXIS

RAFAEL ORDOÑEZ UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

RESUMEN The main goal of this work is to propose a convergent finite volume method for a reaction diffusion predator prey model with double chemotaxis. First, using the well known smoothing properties of the Neumann heat semigroup $(e^{t\Delta})_{t\geq 0}$ on a domain Ω (cf.[**?**]). , we prove the existence of maximal time $T_{\max}$ for which our model problem is classically solvable for $t \in [0, T_{\max})$. Furthermore, we introduce some notations for a finite volume method and present our numerical scheme, an a priori estimate and the main theorem of existence of a solution to the finite volume scheme. The convergence proof uses two ingredients of interest for various applications, namely the discrete Sobolev Embedding inequalities and space-time L^1 compactness argument. Finally, we report some numerical test illustrating the behavior of the solution of the finite volume scheme.

Keywords: predator, prey, heat semigroup, finite volume:

Mathematics Subject Classifications (2010): 65M08, 35K91

65-Numerical analysis

A CONVERGENT FINITE VOLUME METHOD FOR A PREDATOR-PREY MODEL WITH DOUBLE CHEMOTAXIS

RAFAEL ORDOÑEZ UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

RESUMEN The main goal of this work is to propose a convergent finite volume method for a reaction diffusion predator prey model with double chemotaxis. First, using the well known smoothing properties of the Neumann heat semigroup $(e^{t\Delta})_{t\geq 0}$ on a domain Ω (cf.[**?**]). , we prove the existence of maximal time $T_{\max}$ for which our model problem is classically solvable for $t \in [0, T_{\max})$. Furthermore, we introduce some notations for a finite volume method and present our numerical scheme, an a priori estimate and the main theorem of existence of a solution to the finite volume scheme. The convergence proof uses two ingredients of interest for various applications, namely the discrete Sobolev Embedding inequalities and space-time L^1 compactness argument. Finally, we report some numerical test illustrating the behavior of the solution of the finite volume scheme.

Keywords: predator, prey, heat semigroup, finite volume:

Mathematics Subject Classifications (2010): 65M08, 35K91

INGENIERÍA MATEMÁTICA EN LA UNIVERSIDAD EAFIT Y SU IMPACTO SOCIAL

MARÍA EUGENIA PUERTA, UNIVERSIDAD EAFIT

RESUMEN
La Universidad EAFIT cuenta con un pregrado de Ingeniería Matemática, una Maestría en Matemáticas Aplicadas y un Doctorado en Ingeniería Matemática, los cuales han formado especialistas que se desempeñan en investigación, pero, sobre todo, en equipos de desarrollo en diversas empresas del país. En la charla se describen los programas y grupos de investigación, su historia, sus características distintivas y las cifras de impacto.

CÍRCULOS MATEMÁTICOS COLOMBIA

LAURA GOMEZ BERMEO, GERMAN COMBARIZA, UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA, PONTIFICA UNIVERSIDAD JAVERIANA BOGOTÁ

RESUMEN La Sociedad Colombiana de Matemáticas en asocio a la Pontificia Universidad Javeriana, la Universidad Sergio Arboleda, la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, la Fundación Universitaria Konrad Lorenz, la Universidad Central, la Universidad de los Andes, y la Universidad de Ibagué dieron inicio de manera conjunta al Programa Círculos Matemáticos a partir de marzo del presente año con más de 120 estudiantes de la educación media. El objetivo de esta iniciativa es abrir un nuevo espacio de divulgación y desarrollo del pensamiento matemático en niños, niñas y jóvenes de nuestro país. Creemos que el fomento del estudio de las matemáticas y el desarrollo de una cultura matemática en el país contribuye al desarrollo de las comunidades y en general de la sociedad. Es por esto que la generación de iniciativas que inviten a conocer sobre el quehacer matemático, y motiven a más jóvenes al estudio de las matemáticas, permiten ampliar la comunidad matemática de Colombia y sus contribuciones al progreso de nuestro país. La metodología de los Círculos Matemáticos, gira en torno a la exploración, estudio, solución y socialización de problemas matemáticos guiados por matemáticos y matemáticas que lideran trabajos de investigación en diferentes áreas del campo matemático, donde a través de la formulación de preguntas, y promoviendo la discusión y comunicación del conocimiento, en un ambiente no competitivo, amigable y de respeto, los estudiantes logran apropiarse del conocimiento y conocer lo que pueden lograr con las matemáticas. Finalmente, este proyecto busca fomentar el trabajo cooperativo y colaborativo entre las diferentes universidades y sus investigadores alrededor del fortalecimiento de las matemáticas en nuestro país.

3.5 Pósters

00-General

MODELO DE CRECIMIENTO ECONÓMICO EN ECONOMÍAS EN DESARROLLO

H J GALLARDO PÉREZ UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
M VERGEL ORTEGA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

RESUMEN El crecimiento económico está en función de las interacciones entre los diferentes factores productivos enmarcadas en la política económica de una economía. El Presente trabajo pretende explicar el crecimiento económico en economías en desarrollo, para lo cual se plantea una variación del modelo sobre la dinámica del crecimiento propuesto por Lukas, consistente en utilizar, en lugar de la función de producción de Cobb-Douglas, una función de producción con elasticidad de sustitución constante, ya que es muy probable que en economías incipientes, ésta refleje mejor la relación funcional entre factores de producción.

00-General

CLUSTERING DE ESCENARIOS PARA LA REDUCCIÓN DE PROBLEMAS DE OPTIMIZACIÓN ESTOCÁSTICA ROBUSTA

ELVIRA MORENO FERREIRA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
MAURICIO JOSÉ JUNCA PELÁEZ UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

RESUMEN

$$x \in min \left\{ \mathbf{q} \in \P max \sum_{\omega \in \Omega} q_\omega h_\omega(x) \right\}, \tag{3.11}$$

donde Ω denota el espacio de posibles escenarios del problema, ¶ es algún conjunto de ambigüedad que contiene medidas de

probabilidad sobre Ω, y $h_w :\rightarrow$ es una función que representa la evaluación de cada decisión x en la materialización del escenario $\omega \in \Omega$. Al aumentar el tamaño del conjunto Ω, incrementa la complejidad computacional del problema (3.11), lo cual puede rápidamente dificultar su solución. Por esta razón, es relevante explorar métodos que permitan reducir el tamaño de dicho conjunto.
Con esto en mente, proponemos usar cuatro métodos de clustering aglomerativo sobre el conjunto Ω para hallar particiones del mismo en subconjuntos de escenarios con decisiones mutuamente aceptables. Tomando un representante de cada grupo y adaptando el problema de manera adecuada, se puede aproximar (3.11) con problemas de tamaño reducido, cuyos espacios de escenarios corresponden a los conjuntos de representantes. Por último, evaluamos el desempeño de los métodos propuestos con dos implementaciones computacionales. La primera fue realizada sobre un modelo de newsvendor robusto. La segunda, involucra un problema robusto de dos etapas que modela decisiones de ampliación de la capacidad eléctrica de un conjunto dado de plantas en un entorno sujeto a varias fuentes de incertidumbre.

11-Number theory

EL TEOREMA DEL SUBESPACIO Y ALGUNAS APLICACIONES EN LA TEORÍA DE TRASCENDENCIA

HAROLD STEVEN ERAZO JIMÉNEZ UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN En 1955, Roth demostró su célebre teorema sobre la aproximación de números algebraicos por racionales. En 1972, Schimidt generalizó el Teorema de Roth en la dirección de aproximaciones simultáneas. Este teorema y sus variantes se conocen hoy en día como el Teorema del Subespacio. Sin embargo el Teorema de Schmidt no es suficiente para muchas aplicaciones, por lo cual se necesita una generalización no arquimediana, realizada en 1976 por H. P. Schlickewei. El Teorema del Subespacio es una herramienta muy poderosa y ha tenido muchas

aplicaciones en las últimas décadas. El objetivo de este póster es mostrar algunas aplicaciones del Teorema del Subespacio a la teoría de la trascendencia.

14-Algebraic geometry

CONSTRUCCIÓN DEL ESQUEMA DE HILBERT PARA SUBGRUPOS ABELIANOS FINITOS DE $SL(3, MATHDSC)$

DANIEL STIVEN POSADA BURITICÁ UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN
El objetivo de este poster es mostrar los avances que hemos logrado al enfrentarnos al problema de encontrar una manera de caracterizar la triangulación de ciertos conjuntos en un lattice tridimensional, induciendo una resolución crepante del espacio singular C^3, donde G es un subgrupo abeliano finito de $SL(3, C)$. Para hacer lo anterior, primero introduciremos la terminología y notación necesaria para poder entender lo planteado. Luego estableceremos una proposición muy importante que nos va a permitir "traducir" el problema a la aritmética modular y así poder relacionar este con las triangulaciones mencionadas. Posteriormente, en la búsqueda de las triangulaciones que necesitamos para desingularizar C^3/G, haremos un recorrido por algunos resultados de optimización a los que hemos llegado al intentar dar solución a nuestro objetivo y que son cada vez más fáciles de comprobar; iniciando por el cálculo de mínimos en funcionales lineales, continuando con la determinación de vértices del poliedro de Newton asociado a un conjunto de caracteres dado que depende de G y terminando en un resultado que solo requiere el uso de herramientas básicas del álgebra lineal, proceso que teóricamente y computacionalmente es más fácil de elaborar. Como aplicación al trabajo que hemos desarrollado, vamos a mostrar una triangulación regular del simplejo subordinado que no es óptima; es decir, no nos da la deseada, que es G-Hilb (esquema de Hilbert asociado a G).

53-Differential geometry

CURVAS GEODÉSICAS SOBRE LA SUPERFICIE TERRESTRE

SEBASTIÁN RIVERA USECHE UNIVERSIDAD CENTRAL - DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
ERICK GUALTEROS CELIS UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS - FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN
NICOLÁS AVILÁN VARGAS UNIVERSIDAD CENTRAL - DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

RESUMEN Las curvas geodésicas son las trayectorias que minimizan la distancia entre dos puntos en una variedad suave. Calculamos las curvas geodésicas sobre superficies parametrizadas que representan la superficie terrestre.
Considerando inicialmente una superficie esférica de radio R el elemento de longitud de arco está dado por
$ds^2 = R^2 d\theta^2 + R^2 \sin^2\theta d\phi^2$, de donde se pueden identificar las componentes del tensor métrico necesarias para obtener las curvas geodésicas, que sobre la esfera corresponden a círculos máximos.
Considerando que para el caso de la tierra el radio ecuatorial es mayor que el radio polar, se construyeron superficies parametrizadas no esféricas con simetría azimutal dadas por una función $R(\theta)$. Para el caso no esférico el elemento de longitud de arco queda $ds^2 = \left[\left(\frac{dR(\theta)}{d\theta}\right)^2 + R^2(\theta)\right] d\theta^2 + R^2(\theta)\sin^2\theta d\phi^2$, de donde se calcularon las nuevas curvas geodésicas y se compararon con las obtenidas para el caso de la esfera.
Para el caso estudiado no se observan diferencias significativas en las curvas geodésicas obtenidas para la superficie esférica y para la superficies no esféricas. Esto se explica porque la diferencia del radio ecuatorial y polar es de solo 21 km.

18-Category theory; homological algebra

SOBRE LA COEXTENSIVIDAD DE LOS F-ANILLOS CON UNIDAD FUERTE

LILIAN JOHANA CRUZ M. UNIVERSIDAD DEL VALLE
YURI A. POVEDA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

RESUMEN En este póster mostramos que la categoría de f-anillos con unidad fuerte es coextensiva. Es conocido que la categoría de anillos conmutativos es coextensiva y dado que la categoría de f-anillos con unidad fuerte contiene una clase de anillos no unitarios; como por ejemplo algunos ideales principales en el anillo de funciones continuas con valores en un espacio topológico compacto, probamos así la coextensividad de una categoría esencialmente diferente a la categoría de anillos conmutativos. Como corolario, obtenemos la coextensividad de algunas subcategorías plenas de las álgebras Multi-Valuadas (MV-álgebras) con producto, a través de la equivalencia entre ellas.

60-Probability theory and stochastic processes

INTEGRACIÓN ESTOCÁSTICA Y APLICACIONES

CAMILA CÓRDOBA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - SEDE MANIZALES
INGRID LASSO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - SEDE MANIZALES

RESUMEN Muchos fenómenos de la naturaleza requieren de un modelo matemático para poder adquirir una comprensión de las leyes que los rigen, siendo las ecuaciones diferenciales una herramienta esencial para describir estos fenómenos y más aún permiten modelar problemas en el ámbito de la física, ingeniería, biología, economía, finanzas, etc. Muchos de estos eventos son modelados mediante ecuaciones diferenciales deterministas, sin embargo estos modelos pueden ser no realistas así es necesario introducir aleatoriedad o "ruido", es decir, si se permite cierta aleatoriedad en los coeficientes de una ecuación diferencial se obtendrá un modelo matemático más realista de la situación.
A continuación se ilustra un problema donde su modelo es estocástico.
Considere el modelo simple de crecimiento poblacional:

$$\frac{dN}{dt} = a(t)N_t, \quad N(0) = N_0 \quad (constante) \tag{3.12}$$

donde $N(t)$ es el tamaño de la población en el tiempo t y $a(t)$ es la tasa relativa de crecimiento, la cual puede no estar completamente determinada y poseer aleatoriedad debido al medio donde se este modelando el problema, es decir: a(t)=r(t)+ "ruido" donde no se conoce el comportamiento exacto del término ruido, sino su distribución de probabilidad. La ecuación (3.12) se conoce como una ecuación diferencial estocástica, la pregunta es: ¿como se podría resolver?. Resulta ser que al introducir la parte aleatoria ya no es sufciente el cálculo clásico para obtener una solución y se hace necesario utilizar otro tipo de cálculo. El cálculo adecuado para comprender este tipo de modelos se conoce como el cálculo de Itô.
En este poster se mostrarán las herramientas matemáticas para poder resolver este tipo de ecuaciones. Se comenzará introduciendo los conceptos preliminares referentes a procesos estocásticos y el movimiento brawniano. Despues se definirá la Integral estocástica de Itô y se presentaran unas de sus principales propiedades. Posteriormente se introducirá la teoría de ecuaciones diferenciales estocásticas, se brindaran herramientas para solucionarlas y se hará enfasis en el teorema de existencia y unicidad para dichas soluciones. Finalmente se mostrará una aplicación en finanzas y en el modelo de crecimiento poblacional de las ecuaciones diferenciales estocásticas.

81-Quantum theory

CONSTRUCCIÓN GNS PARA LA CARACTRIZACIÓN DEL ENREDAMIENTO CUÁNTICO

JAVIER CAMILO GARCÍA UNIVERSIDAD CENTRAL - DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
NICOLÁS AVILÁN VARGAS UNIVERSIDAD CENTRAL - DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

RESUMEN La construcción GNS, desarrollada por Gelfand, Naimark y Segal, permite construir espacios de Hilbert a partir de

C^*-álgebras con unidad. El presente trabajo describe el enredamiento cuántico de dos partículas idénticas a partir de la construcción GNS implementando la metodología propuesta por Balachandran y cols.
Para un sistema de dos partículas idénticas se define el álgebra de operadores auto-adjuntos $\mathcal{A}$ que corresponde los observables físicos. Apartir del estado físico de las partículas $|\psi\rangle$ se define el estado del álgebra ω como un funcional que mapea elementos del álgebra en los complejos $\omega : \mathcal{A} \to C$, correspondiente a la evaluación del valor esperado. La construcción del espacio de Hilbert se realiza teniendo en cuenta que el álgebra es un espacio vectorial en el que habría que definir apropiadamente un producto interno. Esto se consigue mediante la aplicación del funcional sobre un producto de operadores, $\langle \alpha, \beta \rangle = \omega(\alpha^* \beta)$ si $\alpha, \beta \in \mathcal{A}$.
Una vez realizada la construcción y teniendo en cuenta que el álgebra tiene unidad ($1 \in \mathcal{A}$) es posible definir una matriz densidad como $\rho = \sum_i P_i |1\rangle\langle 1| P_i$, donde los P_i son proyecotres ortogonales. Finalmente se calcula el enredamiento como la entropía de Von Neuman $S = -\sum_i p_i \log(p_i)$ donde $p_i = ||P_i|1\rangle||^2$. Las partículas están enredadas si $S > 0$.
La construcción GNS permite evaluar apropiadamente el enredamiento cuántico para sistemas de partículas idénticas, tanto bosónicas como fermiónicas, con la entropía de Von Neuman; lo cual no es apropiadamente realizado con el método de traza parcial.

81-Quantum theory

EL TEOREMA ESPECTRAL Y LA CUANTIZACIÓN DE LAS SOLUCIONES DE LA ECUACIÓN DE SCHRÖDINGER

SEBASTIÁN RIVERA USECHE UNIVERSIDAD CENTRAL - DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
NICOLÁS AVILÁN VARGAS UNIVERSIDAD CENTRAL - DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

RESUMEN En la teoría espectral se generalizan los conceptos de valores y vectores propios de una matriz a la definición de espectro

de un operador lineal acotado. Teniendo en cuenta que las ecuaciones diferenciales lineales pueden ser entendidas como un problema de valores propios de un operador diferencial, se estudian las propiedades de las soluciones de la ecuación de Schrödinger a la luz del teorema espectral para interpretar las propiedades de las soluciones analíticas.
Se considera la ecuación de Schrödinger para un electrón en el átomo de hidrógeno. En este caso en la ecuación $-\frac{\hbar}{2\mu}\nabla^2\psi + V(r)\psi = E\psi$ la función $V(r)$ corresponde al potencial electrostático de Coulomb. Al escribir el operador laplaciano en coordenadas esféricas e implementar el método de separación de variables se observa que la parte angular de la ecuación tiene como dominio la esfera S^2 y por ser un espacio finito se obtiene un conjunto discreto de soluciones.
Es interesante entender que la estructura de las soluciones de las ecuaciones diferenciales lineales son explicadas por los teoremas de la teoría espectral. Para el caso del átomo de hidrógeno los valores propios corresponden a la energía del electrón, cuya naturaleza discreta ha sido corroborada experimentalmente; con lo que se concluye que la cuantización de los niveles de energía del mundo atómico están relacionados con los teoremas de la teoría espectral.

44-Integral transforms, operational calculus

TRANSFORMADA DE FOURIER DISCRETA PARA LA OBSERVACIÓN DE ÁTOMOS EN MATERIALES SUPERCONDUCTORES

WILLIAM DAVID PRADA BUITRAGO UNIVERSIDAD CENTRAL - DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
NICOLÁS AVILÁN VARGAS UNIVERSIDAD CENTRAL - DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

RESUMEN La transformada de Fourier discreta convierte una función en dominio de tiempo o espacio en una función en el dominio de frecuencias, de tal forma que la función inicial puede ser interpretada como una superposición de componentes de diferentes frecuencias. Teniendo en cuenta que una imagen en escala de grises puede verse como una matriz es posible evaluar su

transformada de Fourier discreta para hacer análisis de imágenes. Se analizaron imágenes de medidas de Espectroscopia de Efecto Túnel a 0.1K en el superconductor de Fermiones pesados URu_2Si_2 sobre el plano cristalino *ab* aplicando la transormada de Fourier discreta para obtener información sobre la estructura cristalina del material. Para esto se escribió un programa en Python que mapea las imágenes en escala de grises a matrices, donde el color de cada píxel es representado por un número entre 0 y 255. A la matriz correspondiente a cada imagen se aplicó la transformada de Fourier discreta, donde los valores numéricos en la matriz transformada permiten diferenciar la señal que corresponde a la estructura atómica del material del ruido en la imagen. De tal forma que borrando el ruido en la imagen transformada y aplicando la transformada inversa se observan los átomos que conforman la muestra.
El proceso descrito es un primer paso usado en la caracterización estructural del material, lo cual permite identificar simetrías, estimar una distancia aproximada entre los átomos que lo componen y estudiar diversas propiedades de los materiales.

00-General

¿DE VERDAD ENTENDEMOS LA RELACIÓN DE CONTENENCIA?

JUAN CARLOS ÁVILA MAHECHA UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA
NATALIA FAJARDO HERNÁNDEZ UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

RESUMEN Dado un conjunto no vacío X, se obtiene su conjunto de partes, $\mathcal{P}(X)$, y sobre este, se define la relación de contencia entre elementos de $\mathcal{P}(X)$. Dado que tal relación usa en su definición el conectivo lógico de la 'implicación" (representado $\rightarrow$) y que existen 15 conectivos lógicos binarios más, surgen preguntas cómo: ¿por qué la contenencia se define con base en la implicación? ¿qué pasa si se cambia el conectivo lógico en la definición de contenencia de conjuntos? ¿cuáles propiedades cumplen las nuevas relaciones? ¿cuáles de esas relaciones son

relaciones de equivalencia, de orden?
De este modo, la propuesta presenta una manera en la que se atacaron estos problemas, exponiendo algunos de los resultados hasta ahora logrados (en el marco del semillero *Grupo Yaglom* de la Universidad Sergio Arboleda), todo ello con el propósito de que las actividades y procedimientos que surgieron sirvan de insumos para la creación y puesta en marcha de un curso del Programa de Talentos Matemáticos de la Universidad Sergio Arboleda de Bogotá, Colombia.

34-Ordinary differential equations

EXISTENCE OF CONSTANT SIGN STABLE SUB-HARMONIC OSCILLATIONS IN GRAPHENE BASED MEMS

DANIEL ELIAS NUÑEZ LOPEZ PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI, COLOMBIA
LARRY MURCIA TERRANOVA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI, COLOMBIA

RESUMEN In this work are studied the oscillations of a Graphene based electrostatic parallel plates actuator for voltage, first with direct current and later for fixed $T-$periodic alternating current. The actuator analysis is taken up from the lumped mass model proposed in the literature for this kind of devices, as a nonlinear oscillator for a $T-$periodic voltage, this lead us to sufficient conditions on the system physical components for which $T-$periodic oscillations with constant sign exist. The stability properties for each periodic oscillation are derived. Specifically under some conditions, the existence of three $T-$periodic solutions is established, one of them negative and the others positive. The positive one nearby the origin is linearly stable and the remaining are unstable. Additionally, besides those already mentioned there not exist more positive $T-$periodic solutions. The existence of $T-$periodic solutions is approached from direct and reverse order Lower and Upper Solutions Method, and the stability assertions are derived from Lyapunov-Zukovskii criteria for Hill equations.

62-Statistics

PREDICCION DEL VALOR FUTURO EN EL MERCADO VALORES "FOREX"

ANDREY FELIPE RINCON TORRES UNIVERSIDAD CENTRAL

RESUMEN En este articulo generaremos un modelo a partir de las teorías de Patrones Fractales de Bill Williams y el modelo a las fianzas de Black-Scholes, el modelo se desempeñara con el fin de predecir el valor futuro del mercado Forex, Forex al ser un mercado similar al mercado de valores, con un factor de riesgo mayor de perdida de inversión, genera mucho miedo a la hora de hacer inversiones, de este modo y al ser u inversor en el mercado de Forex decidí generar un modelo, que me ayude a tener mayor ganancia y perdición de resultado y a la vez un menor riesgo de perdida, tomamos la teoría de Bill Williams de sus alertas fractales como base para dar el inicio del modelo planteado, debido que en estas alertas el mercado cambia de tendencia, por medio de Black-Scholes generamos el modelo de predicción de este mercado, además daremos un ejemplo para ver el resultado de nuestro modelo.

00-General

TITLELA DESIGUALDAD DE HEISENBERG-PAULI-WEYL

YOLIMA ALVAREZ POLO UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
ASDRÚBAL MORENO MOSQUERA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

RESUMEN Este trabajo consiste en estudiar la formulación y demostración de la desigualdad de Heisenberg-Pauli-Weyl dada la importancia que tiene en diferentes campos, tales como la física y la ingeniería.
Para abordar la desigualdad se requiere primero una revisión bibliográfica de los conceptos fundamentales de la teoría de

Fourier. Finalmente, se consideran algunas de sus aplicaciones en física cuántica y en teoría de señales.

11-Number theory

CERO MULTIPLICIDAD DE SUCESIONES TIPO BERSTEL

JOSE LUIS OROZCO GONZALES UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN Sea $k \geq 2$ un entero, una sucesión $(u_n)_{n\geq 0} \subseteq C$ es una *sucesión lineal recurrente de orden* k si se satisface una relación de recurrencia de la forma

$$u_{n+k} = a_1 u_{n+k-1} + a_2 u_{n+k-2} + \cdots + a_k u_n, \qquad \textit{para todo} \quad n \geq 0,$$

con coeficientes $a_1, \ldots, a_k$ $(a_k \neq 0)$ y valores iniciales $u_0, \ldots, u_{k-1}$, fijos en C
Una de las propiedades aritméticas de interés en la teoría de sucesiones lineales recurrentes es determinar el número de sus ceros. Lo cual es llamado su *cero-multiplicidad*. En este poster mostraremos algunos resultados que acotan superiormente la cero-multiplicidad de sucesiones de cierto orden y un resultado propio que nos proporciona cierta información acerca de la cero-multiplicidad de una familia de sucesiones lineales recurrentes ternarias, las cuales llamamos sucesiones tipo *Berstel*.

46-Functional analysis

SOBRE EL OPERADOR DE MULTIPLICACIÓN EN ESPACIOS DE CESÀRO

LEONARDO JOSÉ CÁRDENAS BELTRÁN UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

RESUMEN En la década de los setenta, cuando la Sociedad Matemática Holandesa dio a conocer el problema para encontrar el dual de Köthe de los espacios de Cesàro, se generó un interés particular por los espacios de sucesiones de Cesàro y en las ultimas décadas algunos autores como P. N. Nung, P. Y. Lee, A. A. Jager,

entre otros, han estudiado y caracterizado estos espacios. La presente propuesta tiene como finalidad mostrar el operador Multiplicación M_θ definido sobre el espacio de sucesiones de Cesàro de tipo absoluto, Ces_p, y a partir de esto caracterizar el operador M_θ en términos de θ.

35-Partial differential equations

EXISTENCIA Y UNICIDAD PARA UN MODELO DE ONDAS DISPERSIVAS EN UN CANAL CON BIFURCACIÓN

DAVID ALPALA UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN Se establece elcorrespondiente resultado de existencia y unicidad de la solución del problema de valor inicial-frontera asociado a la ecuación BBM formulada en una Y -unión con aristas infinitas en un espacio funcional apropiado, enunciado en el trabajo de Bona $\mathrm{u}_t + u_x + uu_x - u_{xxt} = 0, BBM$ que es un sistema totalmente integrable, y que admite las llamadas soluciones onda solitaria que se trasladan sin deformarse en un medio no lineal. En la modelación de la propagación de ondas sobre distancias finitas, la ecuación BBM en el dominio Y como un modelo para la propagación de ondas en un canal con una bifurcación, y se demuestra que el problema está bien propuesto. Para esto, se reduce el problema a un sistema que consta de tres ecuaciones de tipo BBM en intervalos semi-infinitos.

40-Sequences, series, summability

TEXTBFRECONSTRUCCIÓN DE SEÑALES POR ANÁLISIS DE FOURIER

LUIS ALBERTO PERAFAN LLANOS UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN En este poster se presentan algunos de los métodos de reconstrucción de señales discretas y continuas utilizando las series de Fourier, además se estudian sus propiedades básicas y se realiza

un análisis detallado sobre las demostraciones de algunos teoremas que garantizan la convergencia de las mismas.
También se resalta la importancia de estudiar el Teorema de Shannon para reconstruir señales de banda limitada y se observa como la demostración de este teorema involucra la transformada de Fourier. Se incluyen además de incluir algunos ejemplos básicos de una señal reconstruida utilizando este resultado.

46-Functional analysis

TITLECARACTERIZACIÓN DE LAS FUNCIONES DE VARIACIÓN $(P, ALPHA)$-ACOTADA

RICARDO HUGO ARTEAGA BASTIDAS UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-BOGOTA
ANGEL RICARDO MIRANDA BURBANO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-BOGOTA

RESUMEN En este poster presentamos una demostración mejorada, basada en las sugerencias del profesor René Erlín Castillo, de la caracterización de las funciones de variación (p, α)-acotada. Especificamente que la variación acotada (p, α) de una función f en $[a, b]$ está dada por

$$V_{(p,\alpha)}(f) = ||f'_\alpha||^p_{L_{(p,\alpha)}[a,b]}$$

El concepto de las funciones de variación (p, α)-acotada se introdujo en el artículo [**?**] que generaliza la variación$-p$ de Riesz.

97-Mathematics education

UNA ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MEDIDAS DE PROBABILIDAD EN R

MARGOTH ADRIANA VALDIVIESO MIRANDA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
VÍCTOR MIGUEL ÁNGEL BURBANO PANTOJA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

RESUMEN Actualmente, el tema de probabilidad es una rama de las matemáticas con grandes repercusiones y aplicaciones en la investigación científica, negocios, industria, política, y la vida cotidiana (Swenson, 1998), diversos organismos internacionales y nacionales han sugerido su abordaje tanto en el currículo escolar (NCTM, 1989, 2000; CCSSI, 2010; MEN, 2003) como en los planes de estudio a nivel universitario; se requiere entonces enseñarla de la mejor manera consolidándola en una de las 'doce capacidades matemáticas esenciales' que las personas necesitan para enfrentar el siglo XXI (NCSM, 1989). El estudio de la probabilidad, es un tema obligado en el currículo, es necesario que el profesor lo enseñe adecuadamente, con el apoyo de didácticas específicas fundamentadas en una conceptualización amplia y no solamente focalizado en la teoría clásica de probabilidad o la probabilidad frecuencial; sino en la teoría axiomática de probabilidad propuesta por Kolmogórov en 1933, que posibilita construir diversas medidas para modelar los fenómenos aleatorios; para ello, se requiere que inicialmente, el docente elabore una revisión consciente de su epistemología quizá desde una mirada histórica (Burbano, 2017); en otro caso, su comprensión sobre el tema resultará reducida y le impedirá abstraer objetos matemáticos como las medidas de probabilidad e identificar obstáculos cognitivos, sesgos o heurísticas presentes en sus estudiantes o en el propio profesor, encontrándose con similares 'paradojas' y situaciones 'contra intuitivas' que se suscitaron a lo largo del desarrollo del cálculo de probabilidades (Batanero, 2007; Burbano, Valdivieso Aldana, 2017). En este contexto y con propósito de contribuir con el mejoramiento de la 'enseñanza de la probabilidad', se ha elaborado el presente trabajo basado en una metodología textual, denominada análisis de contenido (Bardín, 1986), con el fin de definir de manera formal algunas medidas de probabilidad y generar ejemplos didácticos. El análisis de contenido fue efectuado a un considerable número de trabajos, entre los cuales se destacan: -en cuanto al origen de la probabilidad: Pareja (1980), Bellhouse (1993, 2004) y Hacking (1995), -en cuanto a evolución del concepto como tal: Del Cerro (2000), Morales (2002), Batanero y Sánchez (2005), Del Cerro y Secades (2006), Batanero (2007), Stewart (2009), Estrella (2010); Vásquez (2014), Gómez (2014), Burbano, Valdivieso Aldana (2017), Burbano Valdivieso (2015), Burbano (2017), -en cuanto a

medidas de probabilidad: Feller (1993), Lindgren (1993), Shao (1999), Blanco (2004), Salazar et al. (2009), Billingsley (1968/2013), Martínez y Caballero (2016), entre otros. Se hace un aporte didáctico en el campo de la 'enseñanza de las medidas de probabilidad en ', en tanto que puede contribuir a clarificar ciertas concepciones implícitas que poseen los profesores en ejercicio y a usar el concepto de probabilidad de manera adecuada; en particular, aporta ejemplos asociados con el tratamiento axiomático, a fin de que el docente universitario realice un tránsito paulatino de las medidas laplacianas hacia las no laplacianas y de esa manera incremente su conocimiento probabilístico para mejorar su labor en el aula. Se abordan aspectos conceptuales como experimento aleatorio, espacio muestral y sigma-álgebra, que soportan la definición de tales medidas y su respectiva ejemplificación, y medidas de probabilidad en espacios no laplacianos, en esta se definen y se ejemplifican algunas medidas de probabilidad correspondientes a espacios muestrales discretos tanto finitos como infinitos, además se define y ejemplifica la Medida de probabilidad inducida por una variable aleatoria. La evolución del concepto de probabilidad, puede contribuir a la 'didáctica de la probabilidad', permitiendo generar formas alternativas para aprender y enseñar el tema de medidas de probabilidad y, promover el desarrollo del pensamiento aleatorio y el razonamiento probabilístico tanto de los estudiantes como del docente en nivel universitario (Burbano, 2017; Burbano, Valdivieso Aldana, 2017).

05-Combinatorics

BRACKET VECTORS PARA PERMUTREES

DANIEL TAMAYO JIMÉNEZ UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

RESUMEN Los permutrees son un objeto combinatorio que generaliza permutaciones, árboles binarios y palabras binarias y a la vez define nuevos objetos combinatorios al permitir mezclar estos 3. Dada esta generalización, es natural pensar si es posible generalizar también las técnicas utilizadas para cualquiera de estos objetos clásicos. En este poster presentaremos cómo se pueden generalizar los bracketing vectors que aparecen en la teoría de

árboles binarios, cómo esto da una prueba alternativa a que los permutrees (y por ende todos los objetos que generalizan) forman un retículo y cómo es posible construir una realización cúbica de estos retículos. Este es un trabajo en conjunto con Viviane Pons y Vincent Pilaud.

22-Topological groups, Lie groups

TITLETEXTBFRUTA PARA COMPRENDER EL TEOREMA FUNDAMENTAL DE LA TOPOLOGÍA ALGEBRAICA

MARIA ANDREA DEL PILAR PATIÑO CIFUENTES UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
ANGIE LIZETH GALÁN CIPAGAUTA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
MARÍA NUBIA SOLER ÁLVAREZ UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

RESUMEN El póster que se presenta describe la ruta que dos estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional han seguido para estudiar el Teorema Fundamental de la Topología Algebraica. Se identifica que existen objetos matemáticos que se requieren para la comprensión de este teorema que son susceptibles de representación y de ser visualizados, a partir de ejemplos en subespacios de R^2, utilizando software de geometría dinámica.

05-Combinatorics

ÍNDICE DE BELL PARA GRAFOS SIMPLES

DIANA ANDREA TOQUICA ARENAS UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN Las particiones de conjuntos involucran resultados y conceptos que abarcan áreas como la combinatoria y la teoría de números, entre otras. En esta presentación se hará un acercamiento a los números asociados a las particiones de

conjuntos, los números de Bell y Stirling de la segunda clase y, de manera particular a los conjuntos independientes de vértices de un grafo simple. También mostraremos uno de los índices topológicos utilizados en química, el índice de Merrifield-Simmons, que por medio de grafos moleculares se usa para entender el comportamiento de algunos compuestos químicos.

Adicionalmente, mostraremos cómo se puede extender lo estudiado usando el $q-$análogo del número de Bell y Stirling para ciertos tipos de grafos simples (árboles, trayectorias, ciclos, estrellas y complementos).

00-General

DESARROLLO DE COMPETENCIAS INTERPRETATIVA Y ARGUMENTATIVA, A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

EDIRLEYMAN MOSQUERA HURTADO UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

RESUMEN El presente trabajo es el resumen de una investigación cualitativa encaminada a analizar cómo una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas contribuye al desarrollo de competencias interpretativas y argumentativas en estudiantes de noveno de la institución Educativa San Luis Gonzaga. Para alcanzar es propósito se implementó una serie de actividades entorno al análisis combinatorio con base en la metodología de resolución de problemas, con preguntas abiertas para tener la oportunidad de ver las competencias interpretativas y argumentativas de cada una de los participantes. La información recogida se analizó bajo la mirada de las categorías expuestas en el diseño metodológico, logrando establecer, en los distintos casos, los niveles de interpretación y argumentación.

Palabras Claves: Resolución de Problema, Análisis combinatorio, Interpretación, Argumentación.

05-Combinatorics

FLOW POLYTOPES AND TRIANGULATIONS OF THE CARACOL POLYTOPE

FRANCISCO ALFONSO MAYORGA CETINA UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA
RAFAEL GONZÁLEZ D LEÓN UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

RESUMEN Associated to a directed graph G and a sequence representing net flows at the vertices of G we can define a polytope whose points correspond to flows through the directed edges of G. The family of polytopes obtained in this way are called flow polytopes and are the subject of recent study. Stanley-Postnikov and Mezsáros-Morales proposed a procedure to construct different subdivisions of a flow polytope. For net-flow sequence $(1, 0, \ldots, 0, -1)$ any such subdivision happens to be a triangulation. We study the dual graphs of such triangulations for a particular family of graphs known as Caracol graphs, previously studied by Benedetti-González D'León-Hanusa-Harris-Khare-Morales-Yip, and whose associated flow polytopes have normalized volumes given by the Catalan numbers. We show that the dual-graph of one of the triangulations happens to be the 1-skeleton of the simplicial associahedron and another one is a graph obtained by flip operations on the set of Dyck paths. Computational experiments show that there are triangulations that are not shellable and in the cases that they are shellable we use their dual-graph to compute the h^*-polynomial.

49-Calculus of variations and optimal control; optimization

CONTROL ÓPTIMO UTILIZANDO EL PRINCIPIO DEL MÀXIMO DE PONTRYAGIN.

CARLOS RAMIREZ UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA

ERISBEY MARIN UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA
FERNANDO MESA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA

RESUMEN Son muchos casos en los que es necesario llevar un sistema de un estado inicial a un estado final en el menor tiempo posible o gastando la menor cantidad de energía, esto se logra en muchos casos por medio de la teoría de control óptimo. Los problemas de control óptimo se han investigado desde los años setenta del siglo pasado. Esta clase de problemas encuentra muchas aplicaciones en la economía, Problemas de biología y estabilización. Resulta que en muchos modelos no es posible asegurar la existencia de una solución óptima, Una forma de superar esta dificultad es introducir una restricción de estado puntual adicional. Sin embargo, esta restricción es de carácter fuerte. En este poster se omite una restricción de estado en sentido puntual y, en su lugar, una restricción isoperimétrica más débil, también conocida como presupuesto de restricción. La tarea principal del presente poster es establecer el principio del máximo de Pontryagin como condición de optimalidad necesaria.

37-Dynamical systems and ergodic theory

ANÁLISIS DE LOS EXPONENTES DE LYAPUNOV Y RECONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO DE FASE PARA EL CIRCUITO DE CHUA

ANDRES FELIPE CAMELO UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA
CARLOS ALBERTO RAMIREZ VANEGAS UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA
FERNANDO MESA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA

RESUMEN La determinación de la presencia de caos en un sistema es de alta importancia para un correcto análisis, es por esto que existen indicadores que permiten cuantificar dicho fenómeno, uno de ellos y quizás más relevante son los exponentes de Lyapunov. Es por esto que en este poster se presenta la

metodología de como determinarlos a partir de la dinámica del sistema (ecuaciones diferenciales). Por otra parte, en muchas ocasiones se conoce la dinámica del sistema, pero no se dispone de los instrumentos para la medición de todos los estados presentes, es por esto que es necesario reconstruir el espacio de fase a partir de la serie de tiempo que se disponga

00-General

CONJUNTO DE JULIA DE UNA FUNCIÓN RACIONAL

LAURA ALEJANDRA HERRERA PINZÓN UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
GISELLE LEÓN BENÍTEZ UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

RESUMEN Con base al artículo: "The Julia Sets of Rational Maps de Linda Keen", se realiza una reconstrucción de los conjuntos de Julia desde las Funciones Racionales considerando algunos elementos de la topología subyacente. Recordando que el desarrollo sobre Sistemas Dinámicos involucra elementos de topología, geometría, análisis y computación, se desea determinar el comportamiento de los sistemas dinámicos holomorfos en relación al conjunto de Julia teniendo en cuenta:

- La construcción iterativa de los sistemas dinámicos complejos.
- El comportamiento de las órbitas y la construcción del Conjunto de Julia según el planteamiento de cualquier Función Racional.
- Se realizarán las representaciones gráficas con ayuda del programa MATLAB.

35-Partial differential equations

CIERTAS ECUACIONES LAPLACIANAS FRACCIONARIAS QUE NO TIENEN SOLUCIONES SUAVES

JOSÉ VILLA MORALES UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

RESUMEN Sea f una función real valuada definida en R, con $f(0) \neq 0$, la cual no es constante en intervalos abiertos no vacíos. Mostraremos que las ecuaciones

$$\begin{cases} (-\Delta)^s u &= f(u), \quad in B_1, \\ u &= 0, \quad in B_1^c, \end{cases} \tag{3.13}$$

donde $(-\Delta)^s$ es el Laplaciano s-fraccionario, con $0 < s < 1$, no tienen soluciones en $C^2(\overline{B_1})$, si $d > 2s$. La demostración se basa en un teorema de aproximación de funciones suaves por funciones s-armónicas.

35-Partial differential equations

EXISTENCIA, UNICIDAD Y APROXIMACIÓN NUMÉRICA DE LAS SOLUCIONES DE UN MODELO PARA EL CONDENSADO DE BOSE-EINSTEIN

JOHN ERICSON CASTAÑO UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN Un condensado de Bose-Einstein (CBE) es el estado de agregación de la materia que se da en ciertos materiales a temperaturas cercanas al cero absoluto y fue producido por primera vez en el laboratorio en el año 1995 por E. Cornell, C. Weiman et al. [**?**], quienes lograron enfriar átomos al más bajo nivel de energía, menos de una millonésima de grado Kelvin por encima del cero absoluto. Los primeros fundamentos teóricos de CBE son debidos a los trabajos conjuntos de S. Nath Bose y A. Einstein en la década de 1920 [**?**]
La dinámica de los condensados de Bose-Einstein sigue siendo en la actualidad un tema de gran interés, tanto para las profesiones que trabajan en la experimentación, como para los teóricos. La descripción teórica de campo medio de CBE se basa en las llamadas ecuaciones de Gross-Pitaevskii, las cuales son un sistema de ecuaciones de tipo Schrödinger acopladas con no linealidad de tipo cúbico, que en particular, predicen correctamente los solitones de materia-onda en varias configuraciones de condensados con interacciones atractivas y repulsivas.

El primer objetivo del presente estudio es establecer la existencia y unicidad del problema de valor inicial asociado a un modelo que es estudiado en el [**?**] para describir la evolución de un CBE con un grado de libertad. El modelo consta de tres ecuaciones de campo medio acopladas que es diferente del bien conocido sistema Manakov, y por lo tanto las técnicas usadas en la literatura para obtener soluciones de sistemas de tipo Manakov no son aplicables en el presente caso. Este estudio de buena colocación del sistema para CBE considerado no ha sido tratado en la literatura disponible por el autor. El segundo propósito de este trabajo de grado es proponer un esquema numérico para aproximar las soluciones del sistema adoptado, adaptando estrategias numéricas del estilo usado en trabajos recientes [**?**, **?**].

65-Numerical analysis

LA DINÁMICA DE LAS SOLUCIONES DE UN MODELO DE TRANSMISIÓN DE VIH CON RETRASO USANDO UN ESQUEMA NUMÉRICO DE DIFERENCIAS FI NITAS NO ESTÁNDAR.

JHON JAIRO NARANJO GARCÉS UNIVERSIDAD DE CORDOBA
ABRAHAM JOSE ARENAS TAWIL UNIVERSIDAD DE CORDOBA
NICOLÁS DE LA ESPRIELLA

RESUMEN En este trabajo planteamos un nuevo modelo por medio de un conjunto de ecuaciones diferenciales ordinarias con retraso para describir la infección intracelular por VIH, donde existen dos poblaciones de células, las que permiten que el virus se multiplique y las que están pasando al modo de producción de virus. El modelo es formulado de tal manera que existe un delay fijo durante la fase de eclipse y está representado por
$\dot{I}_E = \beta T(t)V(t) - \beta T(t-\Delta)V(t-\Delta)e^{-\delta_{I_E}\Delta} - \delta_{I_E} I_E(t)$
$\dot{I} = \beta T(t-\Delta)V(t-\Delta)e^{-\delta_{I_E}\Delta} - \delta_I I(t)$
$\dot{V} = N\delta_I I(t) - (C + \beta T(t))V(t)$
$\dot{T} = \Lambda - \beta T(t)V(t) - \mu_0 T(t).$

Aquí Δ es la duración de la fase de eclipse y consideramos dos tipos de células infectadas por el virus: las células en la fase de eclipse que no está produciendo el virus, I_E, y las células que están produciendo activamente el virus, I. Las células en la fase de eclipse cambian al estado de producción de virus a una tasa m, y ambos tipos de células mueren a una tasa δ_{I_E} y δ_I, respectivamente. Las células en la fase de eclipse pueden morir porque podrían ser reconocidas como infecciosas por mediadores de inmunidad innata o debido a la acumulación de intermedios de ADN en el citoplasma de la célula. De hecho, se ha argumentado que, al menos *in vitro*, la mayoría de las células infectadas por el VIH mueren antes de que comience la producción del virus.
Las células productoras de virus producen viriones, V, a una tasa $N\delta_I$, donde N es el número promedio de viriones infecciosos liberado por una célula infectada durante su vida útil. En general, se acepta que la mayoría de los viriones producido por células infectadas no son infecciosos. Y dado que estos virus no están contribuyendo a la infección de nuevas células, los viriones no infecciosos no se consideran en este modelo. Los viriones son eliminados de la población ya sea por una tasa de eliminación intrínseca, c, o por la infección de las células Target, lo cual ocurre a una tasa βT, donde T es el número de células Diana disponibles, cuya tasa de produción es Λ y de muerte es μ_0.
El propósito de este trabajo es resolver numéricamente usando la metodología de los esquemas de diferencias finitas no estándar este nuevo modelo que describe esta dinámica del VIH a nivel celular.

37-Dynamical systems and ergodic theory

SOLUCIONES PERIÓDICAS DE UN MODELO ECO-EPIDEMIOLÓGICO DE TIPO DEPREDADOR-PRESA

JUAN DAVID BARAJAS CALONGE UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
ABRAHAM JOSE ARENAS TAWIL UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
CARLOS ALBERTO BANQUET BRANGO UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

RESUMEN En este trabajo estudiamos la existencia de soluciones períodicas un modelo eco epidemiológico de tipo Depredador-Presa donde la población referente a la presa se divide en dos clases, a saber, susceptibles e infectados, mas precisamente, buscamos analizar el importante ecosistema presente en el Lago Saltón el cual está ubicado en el desierto del Sur de California, Nuevo México. En este ecosistema las aves, (particularmente los pelícanos) depredan a los peces (particularmente las tilapias). En los últimos años ha habido una alta escala de mortalidad en las aves en el lago donde miles de pelícanos han muerto debido al *botulismo aviar*. Las baterias tipo *vibrio* son muy comunes en los peces de agua salada y aquellas que están infectadas con *vibrio* pueden tener agua salada presente en su tejido. Debido a que los peces luchan en su proceso de muerte, ellos tienden a subir a la superficie del mar por oxígeno. Cuando lo hacen, se vuelven muy atractivos para las aves que comen peces, específicamente los pelícanos. Cuando los pelícanos y otras aves depredan peces infectados por *vibrio*, un número muy grande se infectan y mueren. En ese orden de ideas, si denotamos por $X(t)$ a la población de las tilapias en un tiempo t, entonces esta población se divide en dos clases: tilapias susceptibles (S) y tilapias infectadas (I), por lo tanto, en un tiempo t cualquiera tendremos que:

$$X(t) = S(t) + I(t).$$

También, denotaremos por $Y(t)$ a la población de pelícanos en un instante determinado t. Estos depredan tanto a tilapias susceptibles como infectadas. Este modelo está basado en un modelo de Leslie-Grower.
Teniendo en cuenta todo lo anterior, las ecuaciones básicas que describen el modelo son:
$\dot{S(t)} = S(t)\left[r(t)\left(1 - \frac{S(t)+I(t)}{k}\right) - \lambda(t)I(t) - \frac{pY(t)}{mY(t)+S(t)}\right],$
$\dot{I(t)} = I(t)\left[\lambda(t)S(t) - cY(t)mY(t) + I(t) - \gamma(t)\right],$
$\dot{Y(t)} = Y(t)\left[\delta(t) - \frac{\delta(t)hY(t)}{I(t)+S(t)}\right],$
donde,

- $r(t)$: es una función $T-$periódica que describe la tasa de crecimiento de las especies de tilapia en la subpoblación reproductiva.

- $\lambda(t)$: es una función $T-$periódica que describe la transmisión de la enfermedad.
- $\gamma(t)$: es una función $T-$periódica que describe la mortalidad de las presas infectadas.
- p: es la tasa de búsqueda de los pelícanos hacia las tilapias susceptibles.
- c: es la tasa de búsqueda de los pelícanos hacia las tilapias infectadas.
- $\delta(t)$: es una función $T-$periódica que describe el crecimiento de los pelícanos.
- h: es una constante relacionada con la densidad de mortalidad de la población de depredadores.
- m: es una constante estrictamente postitiva.

El objetivo de este trabajo es probar que el sistema de ecuaciones anteriormente descrito tiene soluciones períodicas, para ello primeramente, se enunciarán algunos resultados, tales como el Teorema de continuciación de Gaines-Mawhin, que serán necesarios para el estudio de la periodicidad de las soluciones del modelo. Posteriormente, se probará la existencia de soluciones períodicas y finalmente se corroborarán los resultados realizando simulaciones númericas.

35-Partial differential equations

ESTUDIO DE EXISTENCIA Y UNICIDAD PARA LA ECUACIÓN DE CHEN-LEE

JHON ALEXANDER GÓMEZ MONTAÑA UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN En este trabajo se estudiará la existencia y unicidad del problema de valor inicial asociado a la ecuación integro-diferencial no lineal de la ecuación de Chen-Lee, la cual describe la propagación de ondas dispersivas no lineales internas unidimensionales en el régimen de aguas profundas. El interés en

estudiar este problema de valor inicial asociado a una perturbación de la ecuación de Benjamín-Ono o ecuación de Chen-Lee, viene de la necesidad de describir fluidos y turbulencia en plasmas. Este trabajo se centrará en analizar la parte teórica matemática de esta ecuación. El objetivo principal del trabajo es estudiar las condiciones de existencia y unicidad de dicha ecuación, para esto, se usarán, entre otras teorias, la teoría de los semigrupos.
En general, se mostrará que el problema es locamente bien plateado en espacios de Sobolev en la recta $H^s(R)$. Este trabajo analizará conceptos básicos, tales como, los espacios de Sobolev, mencionado anteriormente, herramientas del aálisis Funcional, como el principio de punto fijo de Banach, la transformada de Fourier y una clase especial de semigrupos, llamados semigrupos de clase C_0, o de manera más simple C_0 - semigrupos.

11-Number theory

LA CONJETURA DEL CORREDOR SOLITARIO

SERGIO ALEJANDRO FERNANDEZ DE SOTO GUERRERO
UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN Supongamos que n corredores en una pista circular cuyo tamaño de circunferencia es unitario, empezaran a moverse todos desde un mismo punto y al mismo tiempo, con velocidades constantes distintas dos a dos. Diremos que un corredor esta solitario si en algún momento, mientras se mueve está al menos a una distancia de $1/n$ de los demás corredores. Esta es la conjetura del corredor solitario, la cual afirma que cada corredor cumplirá esta condición en algún momento.

49-Calculus of variations and optimal control; optimization

UNION DE ALETAS DE CABLES FERROELECTRICOS DELGADOS

PEDRO HERNANDEZ-LLANOS UNIVERSIDAD DE CONCEPCION, CHILE.

ANTONIO GAUDIELLO UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI "FEDERICO II"
LUCIANO CARBONE UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI "FEDERICO II"

RESUMEN En este trabajo, iniciando de un modelo variacional $3D$ no convexo y no local para la polarización eléctrica en un material ferroeléctrico, y usando un proceso asintótico basado en reducción de dimensión, analizamos el fenómeno de la unión de dos cables ferroeléctricos delgados y obtenemos un modelo variacional $1D-$dimensional para dicho multidominio en forma de T. El modelo reducido es justificado por razones de simplicidad y economía desde el punto de vista numérico también.

11-Number theory

PUNTOS RACIONALES EN CURVAS DE FERMAT

JUANITA DUQUE ROSERO COLORADO STATE UNIVERSITY

RESUMEN La ecuación de Fermat $x^n + y^n = z^n$ ha sido objeto de estudio en teoría de números a lo largo de los años. En 1995, Andrew Wiles probó el último teorema de Fermat, que afirma que para todo entero $n > 2$, las únicas soluciones de la ecuación de Fermat cumplen que $xyz = 0$. Una pregunta relacionada es, sobre cuerpos de números, ¿Cuáles soluciones nuevas se obtienen?. Esta pregunta es aún un problema abierto en teoría de números.
En este póster se presenta un método para describir soluciones a la ecuación de Fermat que están definidas sobre cuerpos de números de grado pequeño. Para esto, nos concentraremos en grados 5 y 7. La estrategia consiste en utilizar la variedad jacobiana asociada a la curva projectiva dada por la ecuación de Fermat.

17-Nonassociative rings and algebras

SISTEMAS DE RAÍCES

PABLO HERLEY LASSO ORDOÑEZ UNIVERSIDAD DE NARIÑO

WILSON FERNANDO MUTIS CANTERO UNIVERSIDAD DE NARIÑO

RESUMEN En este trabajo se presenta el concepto de sistema de rases, sus propiedades más importantes y el teorema de clasificación de sistemas de raíces irreducibles los cuales hacen parte del sustento teórico del teorema de clasificación de las álgebras de Lie semisimples de dimensión finita sobre el cuerpo de los complejos. Estos temas han sido estudiados por el autor dentro del desarrollo del trabajo de grado realizado con miras a obtener el título de Licenciado en Matemáticas de la universidad de Nariño

65-Numerical analysis

ANÁLISIS TEÓRICO Y COMPUTACIONAL PARA LA APROXIMACIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS RÍGIDOS

CLAUDIA PATRICIA ORDÓÑEZ RODRÍGUEZ UNIVERSIDAD DE NARIÑO
CATALINA M. RÚA ALVAREZ UNIVERSIDAD DE NARIÑO

RESUMEN La modelación matemática de reacciones químicas, sistemas de energía eléctrica, entre otras, se puede realizar a través de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias rígidas o tipo stiff. Estos problemas presentan diferentes propiedades que permiten identificarlos y son más estrictos para solucionarlos numéricamente con métodos explícitos, llevando a que surgieran métodos numéricos con una mayor zona de estabilidad como lo son los métodos implícitos. Se destacan los métodos implícitos de Euler y Runge-Kutta, el cual puede ser deducido de varias formas variando el número de estados y el orden de convergencia usando los métodos de Taylor, las condiciones de orden simplificado, la cuadratura de Gauss o el polinomio de Legendre. Además, también se resalta en estos métodos, la necesidad de solución de sistemas de ecuaciones no lineales en donde se utiliza el método de Newton y algunas modificaciones que disminuyen el costo computacional para el cálculo de la matriz jacobiana y su inversa. En este trabajo se presentarán resultados numéricos de problemas stiff con métodos explícitos e implícitos, destacando diferencias

importantes entre ellos, resaltando propiedades y características de los métodos, algunas de las caracterizaciones de problemas rígidos y finalmente, se incluirá una discusión numérica sobre la aplicación del método de Newton en sistemas, incluyendo algunas modificaciones para este.

37-Dynamical systems and ergodic theory

DINÁMICA DE PROPAGACIÓN DEL VIH EN UN GRUPO POBLACIONAL CONSIDERANDO LA INFECCIÓN EN EL SISTEMA INMUNOLÓGICO DE CADA INDIVIDUO INFECTADO

SOL DE AMOR VÁSQUEZ QUINTERO UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
HERNÁN DARIO TORO ZAPATA UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO

RESUMEN La infección con el Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH) es una enfermedad grave que afecta a la población mundial y que hasta ahora no tiene cura. Según ONUSIDA, a finales del 2017 habían alrededor de 36.9 millones de personas infectadas por VIH a nivel mundial (ONUSIDA, 2018). Desde el momento en que el VIH entra en el organismo, empieza a atacar el sistema inmunológico, específicamente destruye los linfocitos T CD4, que son un tipo de células que se encargan de combatir las infecciones causadas por agentes externos. Una de las poblaciones más vulnerables a adquirir el virus es la de los jóvenes entre 15 y 24 años, ya que es en esta etapa en que se empieza la vida sexual y se pueden tener comportamientos sexuales más riesgosos. En el presente trabajo de investigación se propone un modelo multiescala, en el cual se modela la propagación del virus en la escala poblacional mediante una red compleja, la población que se toma son los jóvenes entre 15 y 24 años que se infectan por vía sexual, y se consideran los estados de susceptible, portador sin tratamiento y portador con tratamiento. En la escala inmunológica se modela la dinámica de infección del virus en el cuerpo de cada individuo infectado de la población mediante un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias, en donde se considera el uso de

la Terapia Antirretroviral para controlar la infección.

00-General

IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE MATLAB AL CURRÍCULO, COMO FORTALECIMIENTO DEL PROCESO DE APRENDIZAJE DEL CÁLCULO EN LA INGENIERÍA

JONATHAN ALEXANDER DIAZ CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DE NARIÑO
RICARDO MAURICIO ORTEGA CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DE NARIÑO

RESUMEN El uso de software en la actualidad, promueve y dinamiza procesos de validación, modelamiento y formulación de hipótesis. La presente propuesta busca analizar el proceso de inserción al currículo del software Matlab, en el aprendizaje del cálculo en los estudiantes de ingeniería electrónica . Analizando la perspectiva curricular que se debe adoptar para la implementación adecuada del software en un ambiente de formación ingenieril. Introducir las TIC - Tecnologías de la Información y Comunicación en la enseñanza no ha sido una labor fácil, incluso continúa teniendo resistencia. De este modo la inserción de las mismas en el aula requiere un proceso que va desde la apropiación por parte del docente hasta la incorporación de estas al currículo, convirtiéndose en un reto y en una necesidad en las diferentes instituciones educativas. Luego la integración curricular de las TICs es el proceso de hacerlas enteramente parte del curriculum, como parte de un todo, permeándolas con los principios educativos y la didáctica que conforman el engranaje del aprender. De esta manera, se transforman en una estrategia metodológica, que conlleva a realizar mejores prácticas educativas en el saber ser, el saber conocer y el saber hacer. Finalmente, se busca evaluar los resultados obtenidos mediante la implementación asertiva del software Matlab en el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo, mediante el análisis de parámetros tales como: asimilación de conceptos, validación de modelos, resolución de problemas al contexto real y demostraciones.

13-Commutative algebra

UNA GENERALIZACIÓN DE LOS ANILLOS SEMICONMUTATIVOS Y LOS ANILLOS *ALPHA*-RÍGIDOS.

SEBASTIÁN DAVID HIGUERA RINCÓN UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN La propiedad semiconmutativa de los anillos ha sido muy importante para el estudio de la teora de anillos no conmutativos. Diferentes generalizaciones han surgido de este concepto. En este poster nos concentraremos en presentar los anillos α-semiconmutativos. Hablaremos un poco de las definiciones básicas y presentaremos resultados importantes para esta clase más general de anillos. También mostraremos algunas relaciones importantes de estos anillos con el anillo de matrices triangulares $T_n(R)$ y el anillo de *extensión trivial* que se denota $T(R, M)$ donde R es un anillo y M es un R-R-bimodulo.

06-Order, lattices, ordered algebraic structures

UNA EXTENSIÓN DEL TEOREMA DE REPRESENTACIÓN DE STONE

ANDRÉS FELIPE RÍOS MORENO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN El teorema de representación de Stone muestra una coequivalencia entre las categorías de retículos distributivos y la categoría de espacios topológicos de Balbes-Dwinger. En esta charla, se muestra una extensión de este teorema al contexto general de retículos (no necesariamente distributivos), para esto se usan herramientas que difieren con la teoría presentada por Stone, a saber: a cada retículo se le asigna un espacio bitopológico (conjunto con dos topologías), y a cada homomorfismo casi-propio de retículos una función bicontinua . Se carateriza la imagen de los espacios bitopológicos provenientes de este funtor, los llamados $\mathcal{R}$-espacios. Se muestra que la categoría de los retículos con homomorfismos casi propios y la de $\mathcal{R}$-espacios son duales y en

particular, cada retículo puede ser representado por una colección particular (conjuntos esenciales) de subconjuntos de un espacio bitopológico, los llamados $\mathcal{R}$-espacios. Finalmente se muestra como luce el caso distributivo en esta teoría de representación y sus conexiones con espacios de Balbes-Dwinger.

41-Approximations and expansions

TRANSFORMADA WAVELET APLICADA AL ANÁLISIS DE SEÑALES RUIDOSAS DE PULSOS DE DESCARGAS PARCIALES

YILBER JAVIER QUINTO DIAZ UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN La transformada wavelet (TW) es uno de los conceptos matemáticos más eficientes a la hora de eliminar ruido en señales; su principal característica es la adaptación del análisis en tiempo y frecuencia de forma simultanea. En años recientes, esta teoría ha sido ampliamente utilizada en el procesamiento de señales industriales contaminadas con ruido. En particular, en las descargas parciales (DP). En el presente Trabajo de Investigación, se elabora un algoritmo utilizando la teoría de wavelets para eliminar el ruido en señales de descargas parciales simuladas y reales; aplicamos las técnicas de la transformada wavelet para determinar qué niveles de descomposición y qué wavelets se deben utilizar para eliminar el ruido presente en pulsos de DP simulados que tienen diferentes formas de onda y niveles de ruido blanco Gaussiano. Finalmente, validamos el algoritmo propuesto mediante el procesamiento de señales ruidosas de DP obtenidas en laboratorio. Los resultados obtenidos señalan que en 8 niveles de descomposición el algoritmo presenta el mejor rendimiento usando la wavelet sym5 y el umbral duro.

65-Numerical analysis

IDENTICATION OF COECIENTS RECONSTRUCTING HIGH-ORDER DERIVATIVES.

ANDRÉS FELIPE LERMA PINEDA UNIVERSIDAD DEL VALLE
DORIS HINESTROZA GUTIERREZ UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN In this paper, we present a new method to tackle the problem of coefficient identification. It is well-known this problem belongs to ill-posed problems set. This new method relies on the idea of reconstructing the high-order derivatives of a function $u(x)$ instead of its first-order and second-order derivative along with numerical integration. This method has been shown to be better in stabilizing derivatives of lower-orders. We will expose some estimatives and examples of how the method works in solving reconstruction coefficient in both the Euler-Bernoulli equation and the transmissivity coefficient.

54-General topology

UNA INTRODUCCIÓN A LOS NUDOS SALVAJES

SEBASTIAN ZAPATA RENDÓN UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN

RESUMEN
Se presentan los nudos salvajes como objetos patológicos e interesantes de la teoría de nudos, y se exploran algunas de las técnicas clásicas debidas principalmente a Fox y Artin, así como las más modernas, obtenidas por medio de la teoría de grupos Kleinianos y 3 variedades abiertas, todo con el fin de comprender un poco más estos objetos y mostrar lo verdaderamente contra-intuitivo que es su comportamiento.

85-Astronomy and astrophysics

CLASIFICACIÓN ALGEBRÁICA DE LOS MODELOS COSMOLÓGICOS DE BIANCHI

DIANA CATALINA RIAÑO REYES UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
DANIELA DAZA MARROQUÍN UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN Entre otros campos, en Relatividad General, estudiar las estructuras algebraicas nos permite clasificar las soluciones exactas de las ecuaciones de campo de Einstein. En este póster se estudia la clasificación algebraica de los modelos cosmológicos de Bianchi, dichos modelos se caracterizan por ser espacialmente homogéneos y no en todos los casos isotrópicos. La clasificación se hace a partir de las constantes de estructura, determinadas mediante el corchete de Lie asociado al álgebra formada por los vectores de Killing.

60-Probability theory and stochastic processes

SIMULACI'ON DE MONTECARLO APLICADA AL RENDIMIENTO DEPORTIVO

OSCAR EDUARDO MARTINEZ UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

RESUMEN La recopilación de datos en entrenamientos y competencias, así como el uso de los mismos para optimizar el rendimiento deportivo es una práctica cada vez más frecuente en la alta competencia. La aparición de dispositivos que permiten recopilar en tiempo real posición, velocidad, pulso, entre otros valores, permiten tener una visión numérica del estado y desempeño de un deportista. Dentro de esta incorporación tecnológica, el ciclismo de ruta merece un apartado especial, ya que gracias a la evolución tecnológica, los dispositivos GPS han evolucionado al punto de recopilar (junto con sensores), además de distancia y velocidad, datos biométricos y hasta la potencia aplicada en cada pedalazo por el deportista. El análisis de esta

gran cantidad de datos (con técnicas propias del Big Data) está detrás del título de Alejandro Valverde en la Vuelta a España, y de las estrategias de carrera implementadas por el Team Sky con Christopher Froome.

Teniendo en cuenta el auge del ciclismo recreativo, y de aplicaciones móviles de bajo costo (comparadas con un GPS) que permiten recopilar datos básicos de carrera, se plantea una aplicación de la simulación Montecarlo para modelar el desempeño de un ciclista recreativo en una etapa monopuerto no realizada previamente, con base en datos recopilados por la aplicación Strava. Se realiza además un análisis de sensibilidad para determinar ls áreas en que se debe intensificar la preparación de cara a la etapa monopuerto. El ejercicio se realizón con Simular, una extensión de Excel desarrollada por el argentino Luciano Machaín, que permite realizar procesos de Simulación de Montecarlo sin necesidad de programar. El trabajo se realizó en el marco del Seminario de Matemáticas Industriales, de la Maeestría en Matemática Aplicada de la Universidad Sergio Arboleda.

94-Information and communication, circuits

IMPLEMENTATION OF AN ALGORITHM TO COMPUTE THE STRONG APPARENT DISTANCE OF BIVARIATE CODES

DIANA H. BUENO-CARREÑO PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA SEDE CALI
JAN A. MEDINA LÓPEZ PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA SEDE CALI

RESUMEN The BCH bound is the oldest lower bound for the minimum distance of a cyclic code. The study of this bound and its generalizations are classical topics, which includes the study of the very well-known family of BCH codes. In 1970, P. Camion extended the notion of BCH bound to the family of abelian codes by introducing the apparent distance of polynomials. Camion showed that the minimum value of the apparent distance of certain polynomials associated to codewords is less than or equal to the minimum distance of the code. The mentioned minimum value is

known as the apparent distance of an abelian code. In 2016, Bernal-Bueno-Simón [1] introduced the notion of strong apparent distance of polynomials and hypermatrices and developed an algorithm to compute the minimum strong apparent distance of a hypermatrix based on q-orbits manipulations [**?**]. In this talk, we will present the implementation of an algorithm to compute the strong apparent distance of bivariate codes.

11-Number theory

PROPIEDADES DE LAS SECUENCIAS SONAR TIPO RUZSA Y WELCH EXPONENCIAL

NIDIA YADIRA CAICEDO UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
JUAN SEBASTIÁN CORTÉS UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
YEISON OSVALDO RODRIGUEZ UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

RESUMEN Se tiene un objeto que se mueve hacia un observador o lejos de él, se quiere saber con eficacia la distancia y velocidad del objeto al observador. La solución al problema proviene del uso del efecto Doppler, el cual establece que cuando una señal rebota en un objeto en movimiento, su frecuencia cambia en proporción directa a la velocidad del objeto en relación con el observador.
Para tratar de resolver el problema anterior Golomb y Taylor introdujeron las secuencias sonar en 1982 [**?**].
Una secuencia sonar es un conjunto formado por el grafo de una función, con la propiedad de que todas sus diferencias no nulas son distintas. En la actualidad existen varias construcciones para crear secuencias sonar, las secuencias dadas por la construcción Ruzsa y la Welch exponencial, en particular, son secuencias que presentaremos en este trabajo.

[1] J.J. Bernal, D.H. Bueno-Carreño, J.J. Simón, *Apparent distance and a notion of BCH multivariate codes*, *IEEE Trans. Inform. Theory*, **62**(2), 655-668, 2016.

05-Combinatorics

GRAFO POTENCIA BASADO EN SUBGRUPOS NORMALES DE UN GRUPO FINITO

JESUS EDUARDO BERDUGO DE LA OSSA UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO

RESUMEN El grafo potencia de un grupo finito G, denotado por $P(G)$, es el grafo cuyo conjunto de vértices es G y dos elementos son adyacentes si uno es potencia del otro. Ahora considerando un subgrupo normal H de G, el grafo potencia basado en el subgrupo normal H, denotado por $P_H(G)$, donde el conjunto de vértices es $(G-H)\cup\{e\}$ y dos vértices a y b son adyacentes si $aH = b^nH$ o $bH = a^m$, para algunos n, $m \in N$, en este poster se explicará la relación que existe entre el grafo $P_H(G)$ y el grafo potencia del grupo cociente G/H, denotado $P(G/H)$, mostraremos las caracterizaciones de el grafo potencia basado en subrgupo normal H, tales como, cuando $P_H(G)$ es un grafo completo, Hamiltoniano, Euleriano, y Cayley. Las condiciones que debe cumplir el subgrupo normal para que el grafo $P_H(G)$ sea planar, y la prueba de que $P_H(G)$ es un grafo perfecto.

35-Partial differential equations

ESTUDIO DE UN SISTEMA DE ECUACIONES ONDA

FERNANDO RODRIGUEZ AVELLANEDA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE BOGOTÁ
ALVARO ARTURO SANJUÁN CUELLAR UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

RESUMEN En este trabajo garantizaremos existencia de soluciones a un sistema de ecuaciones de onda. Más precisamente para $|c|$ suficientemente grande buscaremos soluciones débiles en L^∞ al sistema de ecuaciones

$$\begin{gathered} \text{B u:= u}_{tt} - u_{xx} = -Tu - h(u) + p(x,t) \\ \text{u(0,t)=u}(\pi,t) = 0 \\ \text{u(x,t)=u(x,t+}2\pi). \end{gathered}$$

Donde u es un vector de funciones, $p(x,t) = cq(x,t)$ con $q(x,t) \in L^\infty$, T es una matriz real y simétrica tal que $Ev(-T) \cap \sigma(B) = \emptyset$ y h es asintoticamente lineal, es decir que existen $A > 0$, $\beta < 0$ tal que $\|\mathbf{J}_h(x)\|_F \leq |x|_2^\beta$ para $|x|_2 \geq A$. Con $\mathbf{J}_h(x)$ nos referimos a la matriz Jacobiana de h y con $\|T\|_F := (Tr(TT^t))^{1/2}$ a la norma matricial Frobenius.

35-Partial differential equations

ON THE DISSIPATIONS OF BOUSSINESQ SYSTEMS AND THEIR REGULARIZING EFFECTS

JUAN RICARDO MUÑOZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES
ADVISOR: FERNANDO A. GÁLLEGO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES

RESUMEN El objetivo de este Poster es considerar los sistemas de Boussinesq propuestos en [1] por J.Bona, M. Chen y J.C. Saut, y en [2] por P. Daripa y R.K. Dash, los cuales describen la propagación de las ondas (de pequena amplitud) en la superficie de un canal de agua, que además sus generalizaciones son útiles en la propagación de ondas en grandes lagos y océanos. Con esto definimos la energía del sistema y hallamos un conjunto de condiciones de borde de tal manera que la energía sea disipativa y en adición se obtenga un efecto regularizante de Kato.

37-Dynamical systems and ergodic theory

DYNAMICAL ANALYSIS OF LOZI MAP

OSCAR EDUARDO MARTINEZ UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

RESUMEN In 1963, Lorenz proposed a model of dissipative hydrodynamic flow, whose solutions can be understood as trajectories in a phase space. Those trajectories are unstable with respect to modifications of small amplitude, and are known as chaotic attractors. In order to simplify the study of this kind of

objects, in 1976 Michel Henón proposed the discrete map $T : x_{n+1} = y_i + 1 - ax^2, y_{x+1} = bx_i$, as a discrete way to study (compute) the Poincaré section of a Lorenz attractor. Two years later, René Lozi proposed a simpler map by changing the term x^2 by $|x|$. This term changes the nature of the strange attractor, turning it into the cartesian product of line segments by a Cantor set. In this talk I will describe the main strange attractors of the Lozi map, as well as the use of symbolic dynamics to locate periodic orbits inside of it.

14-Algebraic geometry

GRADED SKEW CLIFFORD ALGEBRAS AND GRADED SKEW PBW EXTENSIONS

RUBIANO SUAREZ ANDRÉS ALEJANDRO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE BOGOTÁ

RESUMEN In the work we will define different types of algebras and extensions that will be used throughout propositions and affirmations. We will see examples of each of these algebraic objects. It will also describe one of the difficulties of the conditions of a GSCA, which is the concept of normalizing sequence. Therefore, we will start with propositions that can be used to find a normalizing sequence and not go to the definition side, since it is quite complicated to find it. Then the results of graded Clifford algebras and graded PBW extensions will be enunciated and analyzed, that is, what a graded Clifford algebras must comply with to be graded PBW extensions and reciprocally. Finally, it will explain if we can extend the previously seen results for the graded skew Clifford algebras and graded skew PBW extensions.

92-Biology and other natural sciences

PERSISTENT HOMOLOGY ANALYSIS OF RNA SECONDARY STRUCTURES

ASTRID ARENA OLAVE HERRERA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

GUSTAVO NEVARDO RUBIANO ORTEGON UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
CLARA ISABEL BERMUDEZ SANTANA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN Persistent homology provides a tool to infer qualitative and quantitative information about the structure of a data set, in particular the 0-homology classes can be interpreted as a clustering of the data. A subset of the space of secondary structures of the micro RNA's is chosen to applied this topological analysis. This set defines a metric space regarding the hamming, levenshtein, base pair and tree edit distances. Then, a nested family of Vietoris-Rips complexes from the data set is built in order to convert the data in a topological object and persistent homology is applied. In the thesis we found this method of clustering not to be the best one since it may cluster elements far from each other, making it susceptible to forming a large dominant cluster. But, it performs better when the base pair distance is used, thus, this distance constitutes a better choice of metric. Even though it is not as good as other methods of clustering, it is sensible to small changes of the data points, it identifies distant points in the set and it reveals a prevalent shape of the data set.

18-Category theory; homological algebra

EQUIVALENCIA MORITA Y EL TEOREMA DE GABRIEL

JOHN ALEXIS OSORIO MONSALVE UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

RESUMEN Al estudiar las categorías de módulos sobre dos anillos diferentes, una pregunta natural surge: ¿cuándo dos de estas categorías son equivalentes?, en este punto la teoría de Morita (nombrado después del matemático japonés Kiiti Morita) responde de forma satisfactoria a esta pregunta. En realidad, Morita en su artículo de 1958 mostró un resultado más débil para k-álgebras (bajo ciertas condiciones), demostrando la existencia de otra k-álgebra (con una propiedad bastante particular) para las cuales su categoría de módulos son equivalentes. Como una de las

consecuencias importantes de esta teoría, y que muestra como este tipo de equivalencias simplifican el estudio de módulos de una categoría para otra, es el teorema de Gabriel. Otra de las consecuencias interesantes de esta teoría (la cual no será tratada aquí) es que dos anillos Morita equivalentes definen la misma (co)homología y teoría de deformación.

16-Associative rings and algebras

SOBRE REPRESENTACIONES DE ÁLGEBRAS DE FROBENIUS

SEBASTIÁNMARULANDA RODRIGUEZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES
JARVIN JEFFREY GALLEGO UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES

RESUMEN Uno de los principales objetivos como matemáticos recae en la idea de clasificar los diferentes objetos de estudio, para una mayor compresión de estos. En este caso expondremos la noción de representaciones de álgebras y caracterizaremos algunas de estas como álgebras de Frobenius, además de presentar sus propiedades y teoremas fundamentales.

37-Dynamical systems and ergodic theory

AJUSTE DE UN MODELO DE SIMULACIÓN CON PERIODICIDAD PARA LA INCIDENCIA DE DENGUE EN LA CIUDAD DE ARMENIA, QUINDÍO - COLOMBIA

JUAN CAMILO OSORIO UNIVERSIDAD DEL QUINDIO
ANIBAL MUÑOZ LOAIZA UNIVERSIDAD DEL QUINDIO

RESUMEN Se formula y realiza el análisis de un modelo de simulación, basado en ecuaciones diferenciales parciales para estudiar la incidencia del dengue en municipios de mayor incidencia de dengue en Armenia-Quindío (Colombia). La estacionalidad se modela usando funciones periódicas para la probabilidad de

transmisión y crecimiento de la población de mosquitos portadores. La metodología usada permite de alguna manera validar el comportamiento de los casos dengue con los datos teóricos dados por cada modelo y determinar así el mejor ajuste.

37-Dynamical systems and ergodic theory

DINÁMICA DE LA TRANSMISIÓN DEL DENGUE CONSIDERANDO LA POBLACIÓN ASINTOMÁTICA Y LA TEMPERATURA

STEVEN RAIGOSA OSORIO UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
ANIBAL MUÑOZ LOAIZA UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
RODRIGO TOMÁS NOGUEIRA CARDOSO CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

RESUMEN Se plantea y simula un modelo matemático basado en ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales, que interprete la dinámica de transmisión de la enfermedad de dengue, teniendo en cuenta la población humana sintomática y asintomática acoplada a la dinámica del mosquito *Aedes aegypti* y considerando el efecto climático producido por la variabilidad de la temperatura.

37-Dynamical systems and ergodic theory

PROBLEMA DE CONTROL ÓPTIMO PARA UN MODELO MATEMÁTICO PARA EL DENGUE

OSCAR ANDRES MANRIQUE ARIAS UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
ANIBAL MUÑOZ LOAIZA UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
RODRIGO TOMÁS NOGUEIRA CARDOSO CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

RESUMEN Se formula un modelo matemático tipo Hospedero-Vector, con base en ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales, el cual interpreta la dinámica de transmisión de

dengue, acoplando la dinámica de la población humana a la dinámica del mosquito *Aedes aegypti* en la formulación se consideran prevención a las picaduras del mosquito y la aplicación de fitocompuestos en mosquitos adulto, se plantea un funcional de costos, contemplando los costos directos e indirectos en usos de fitocompuestos y la prevención en personas por picaduras, se determina un problema de contorno, utilizando el principio del máximo de Pontryagin, finalmente se resuelve el problema de contorno mediante métodos numéricos.

3.6 Estudiantes de Doctorado

11-Number theory

A New Construction Optimal of Optical Orthogonal Codes from Ruzsa construction

HAMILTON MAURICIO RUIZ UNIVERSIDAD DEL CAUCA
CARLOS ALBERTO TRUJILLO UNIVERSIDAD DEL CAUCA

RESUMEN Two new constructions for families of optical orthogonal codes are presented. The first of them is a generalization of the well-known construction of Sidon set given by Ruzsa. The second construction is obtained from the first and the Moreno'construction and it is optimal with respect to the Johnson bound and its parameters (n, w, λ) are respectively $(p^{h+1} - p, p, 1)$, where p is any prime, h is a integer greater than 1 and the family size is $p^{h-1} + p^{h-2} + \cdots + p + 1$.

92-Biology and other natural sciences

DIAGNÓSTICO MATEMÁTICO DE CÉLULAS DE CÁNCER GÁSTRICO: APORTE EN EL CONTEXTO DE LAS MATEMÁTICAS APLICADAS A LA MEDICINA

FREDDY ANDRÉS BARRIOS ARROYAVE FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DE LAS AMÉRICAS

JHON JAIRO RUIZ MORALES FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DE LAS AMÉRICAS

RESUMEN Antecedentes: Box-Counting es un método matemático fractal que permite medir las estructuras del cuerpo humano, como las células, que por ser irregulares podrían considerarse como fractales salvajes o naturales y, por tanto, no pueden ser caracterizadas solamente con mediciones euclidianas. En este sentido, se considera que las células son estructuras en las que, por sus características de irregularidad, la aplicación aislada de criterios histológicos cualitativos dependientes de la experiencia del médico patólogo que las diagnostica mediante observación al microscopio, continúa ofreciendo pocas respuestas objetivas y cuantificables con respecto al cambio dinámico de su morfología entre un nivel de menor a uno de mayor gravedad de enfermedad. Recientemente, ha surgido el interés por verificar si, efectivamente, cuando se caracterizan geométricamente, tanto de manera fractal como euclidiana, usando esas mediciones conjuntas en las células, es posible diferenciar correctamente estadios de normalidad hasta neoplasia en diferentes tejidos y epitelios de tumores que afectan de manera prevalente a la población colombiana.
Objetivo: diseñar y aplicar una metodología que permita caracterizar las células de mucosa gástrica, en el contexto de la geometría fractal, a partir de imágenes celulares con diferentes grados de lesión cancerosa obtenidas mediante biopsia, con el fin de verificar diferencias matemáticas objetivas que permitan complementar el diagnóstico visual y cualitativo que se realiza al microscopio en el estudio histopatológico convencional.
Métodos: primero, se realizó una inducción matemática tomando 10 células con diferentes grados de lesión neoplásica, provenientes de 5 extendidos histopatológicos procesados a partir de biopsias gástricas de pacientes adultos de cualquier edad y de ambos sexos, que fueron estudiados para cáncer de estómago mediante endoscopia digestiva. Para la fase de aplicación se evaluaron 20 células. En total, los diagnósticos de un patólogo entrenado fueron: 6 normales y 24 con carcinoma de tipo epitelial (adenocarcinoma: “poco”, “moderadamente diferenciadas” y “bien diferenciadas”, según su grado de malignidad, siendo “poco” el más leve), variante intestinal y variante difusa (células en anillo de sello). Las células fueron fotografiadas con cámara digital y aumentadas con un

editor de imágenes, delimitando los bordes del núcleo y del citoplasma. Mediante un software, se superpusieron dos rejillas con cuadros de 2 y 4 píxeles para el cálculo de la dimensión fractal de box-counting de los objetos definidos, los cuales son núcleo y citoplasma, así como su ocupación espacial. Se procedió a cuantificar el número de cuadros que ocupa el borde de cada uno de los objetos delineados. Se llevó a cabo este proceso con todas las células para verificar diferencias entre los distintos grupos. Se establecieron diferencias matemáticas para discriminar entre estadios de normalidad y diferentes grados de lesión. Se descubrieron los diagnósticos histopatológicos convencionales y se calculó la concordancia entre el diagnóstico matemático y el del médico patólogo mediante el coeficiente Kappa.

Resultados: la dimensión fractal del núcleo de las células "normales" vario entre 0.834 y 1.122, las "bien diferenciadas" variaron entre 0.819 y 1.222, las "moderadamente diferenciadas" variaron entre 0.637 y 1.122, las "poco diferenciadas" entre 1.000 y 1.280, las "células en anillo de sello" tuvieron dimensiones entre 0.939 y 1.270. La dimensión fractal del citoplasma de las "normales" vario entre 0.958 y 1.069, las "bien diferenciadas" entre 1.022 y 1.390, las "moderadamente diferenciadas" entre 0.910 y 1.248, las "poco diferenciadas" entre 1.046 y 2.239, finalmente las células "en anillo de sello" variaron entre 0.939 y 1.270. El Kappa para concordancia entre observadores fue de 1.

Conclusiones: la aplicabilidad clínica del cálculo de la dimensión fractal permite la caracterización celular de células de mucosa gástrica de manera cuantitativa, objetiva y reproducible; mostrando ser de utilidad para la predicción de la evolución hasta los estadios de malignidad.

94-Information and communication, circuits

CONSTRUCCIÓN DE DESIGUALDADES RANGO LINEALES DEPENDIENTES DE LA CARACTERÍSTICA USANDO MATRICES BINARIAS COMO UNA GUÍA

VICTOR PEÑA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN En Álgebra Lineal sobre cuerpos finitos, una desigualdad rango lineal dependiente de la característica es una desigualdad lineal en n variables que es válida para las dimensiones de n subespacios de un espacio vectorial definido sobre un cuerpo finito de determinada característica, y no es válida, en general, si se consideran espacios vectoriales definidos sobre cuerpos de cualquier otra característica. En esta charla presentaremos un método para construir este tipo de desigualdades. Nuestro método consiste en extraer algunas relaciones de dependencia de las columnas de un tipo de matriz binaria cuyo rango varía dependiendo de la característica del cuerpo en donde está definida. Estas relaciones son entonces expresadas mediante desigualdades. También discutiremos brevemente algunos resultados de aplicación a la Teoría de Codificación de Redes.

34-Ordinary differential equations

UN MODELO MATEMÁTICO SUAVE A TRAMOS PARA UN MERCADO SIN STOCK

OSCAR EMILIO MOLINA-DÍAZ UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
GERARD OLIVAR-TOST UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - SEDE MANIZALES.
HERNÁN DARÍO TORO-ZAPATA UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO

RESUMEN Se propone y analiza un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias que describe la dinámica de un mercado sin *stock*. Se incluyen como variables de estado la oferta, la demanda y el incremento de la producción promedio definida en términos de la decisión de inversión, la cual a su vez depende del retorno esperado sobre la inversión. El sistema propuesto presenta en una de sus ecuaciones no linealidad y no suavidad por la naturaleza de las funciones que lo determinan, lo que hace que el sistema sea Piecewise Smooth (PWS) o suave a tramos. Se estudia el comportamiento de los flujos del sistema en los planos de conmutación mediante análisis de Filippov.
Palabras clave: Mercado sin stock; sistemas dinámicos; sistemas

dinámicos suaves a tramos; análisis de Filippov.

11-Number theory

DEPENDENCIA MULTIPLICATIVA EN SUCESIONES RECURRENTES LINEALES.

JHONNY C. GÓMEZ UNIVERSIDAD DEL VALLE
CARLOS A. GÓMEZ UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN Los ℓ enteros $A_1, \ldots, A_\ell$ son multiplicativamente dependientes si existen enteros x_i no todos nulos, tales que $A_1^{x_1} \cdots A_r^{x_\ell} = \pm 1$. Recientemente se ha avanzado en la investigación sobre relaciones de dependencia multiplicativa entre términos de sucesiones recurrentes lineales, como es el caso de sucesiones de Lucas o sucesiones $k-$genera-
lizadas de Fibonacci. En esta charla presentamos un breve resumen de algunos resultados conocidos sobre dependencia multiplicativa en sucesiones recurrentes lineales, entre ellos algunos avances de nuestra investigación con respecto a esta relación entre números $k-$Fibonacci y $k-$Lucas.
Esto hace parte de un trabajo conjunto con el Profesor F. Luca.

35-Partial differential equations

EXISTENCIA DE SOLUCIONES DE ONDA VIAJERA PARA UN MODELO DE ONDAS INTERNAS

GILBERTO ARENAS DÍAZ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER - UNIVERSIDAD DEL VALLE
JOSÉ RAÚL QUINTERERO UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN En esta charla, presentamos un sistema tipo Benjamin-Ono de mayor orden de dispersión para describir la propagación de una onda interna débilmente no lineal que se propaga en la interfaz de dos fluidos inmiscibles con densidades constantes, que en reposo están contenidos en un canal largo con un fondo y una parte superior horizontales rígidas, y se supone que el grosor de la capa inferior es efectivamente infinito. Para

demostrar la existencia de soluciones de onda solitaria en el sistema derivado aplicaremos la teoría de operadores positivos introducida originalmente por Krasnosel'skii, siguiendo las ideas en [T. Benjamin, J. Bona, D. Bose, Solitary-wave solutions of nonlinear problems, Philos. Trans. Roy. Soc. London A: Math., Phys. Eng. Sci. 331 (1617) (1990) 195-244] para algunas ecuaciones de dispersión, J. Quintero y J. Muñoz para el sistema de tipo Benjamin-Ono (ver [J. Quintero, J. Muñoz-Grajales, Solitary waves for an internal wave model, Discrete Contin. Dyn. Syst. 36 (10) (2016) 5721-5741]), F. Pipicano y J. Muñoz, y H. Chen en el contexto de una ecuación escalar de tipo dispersivo en un dominio periódico (ver [F.Pipicano, J. Muñoz-Grajales, Existence of periodic travelling wave solutions for a regularized Benjamin-Ono system, J. Diff. Eq. 259 (12) (2015) 7503-7528] y [H. Chen, Existence of periodic travelling-wave solutions of nonlinear, dispersive wave equations, Nonlinearity 17 (2004) 2041-2056]).

47-Operator theory

OPERADORES DE SCHRÖDINGER UNIDIMENSIONALES CON PERTURBACIONES SINGULARES

EDISON JAIR LEGUIZAMON QUINCHE UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

RESUMEN Dado un operador de Schrödinger con potencial continuo, acotado por abajo y no acotado por arriba se pueden definir las perturbaciones singulares δ y δ' como extensiones autoadjuntas de sumas directas de restricciones de un operador auto-adjunto cuyo espectro es puramente puntual y acotado por abajo con cota c. Adicional a esto se muestra que bajo estas perturbaciones el espectro esencial no cambia y más aún se establece un criterio para determinar el número de autovalores por debajo de la cota c.

18-Category theory; homological algebra

TEORÍA DE HOMLOGÍA GENERAL EN LOS GRUPOS ABELIANOS

RAFAEL GAITAN OSPINA UNIVERSIDAD DEL VALLE
ROBERTO RUIZ SALGUERO UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN En esta charla presentamos la construcción de una teoría de homología general en la categoría de los grupos abelianos en el sentido de R. Ruiz, definidas en su texto *Introducción a la Teoría de Homología General*, la cual satisface una axiomática similar a la presentada por Eilenberg y Steenrod para teorías de homología en categorías admisibles de parejas de espacios topológicos (X, A) y con ella se obtienen resultados similares a los de la topología algebraica. Esta teoría de homología general en los grupos abelianos la construimos por medio de lo que llamamos en este trabajo un *Esqueleto Homoto-Homológico*, el cual consiste de un objeto modelo, es decir, un funtor covariante $\Delta \rightarrow$, el cual bajo ciertas condiciones en la categoría $\mathcal{C}$, genera una relación de homotopía y un funtor de homología que satisface una propiedad de invarianza homotópica, similar a como se tiene en la categoría de los espacios topológicos y la de los conjuntos simpliciales.

47-Operator theory

UN RESULTADO DE ESTABILIDAD PARA GENERADORES AUTO-ADJUNTOS DE SEMIGRUPOS

JAVIER DAVID MORENO PARIS UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

RESUMEN

La presente propuesta desea exponer algunos resultados recientes de la teoría de perturbación, para luego aplicarlos y demostrar un nuevo resultado de estabilidad para generadores auto-adjuntos de semigrupos. Posterior a esto, se aplicará este resultado de semigrupos para resolver una ecuación de evolución lineal.

Palabras claves: Generador de un Semigrupo, operadores relativamente acotados, operadores auto-adjuntos, ecuaciones de evolución.

00-General

MATRIX MOMENT PERTURBATIONS AND THE INVERSE SZEGHO TRANSFORMATION

EDINSON FUENTES UNIVERSIDAD NACIONAL - SEDE BOGOTÁ
LUIS ENRIQUE GARZA GAONA UNIVERSIDAD DE COLIMA - MÉXICO

RESUMEN Given a perturbation of a matrix measure supported on unit circle, we analyze the perturbation obtained on the corresponding matrix measure on the real line, when both measures are related through the Szegő matrix transformation. Moreover, using the connection formulas for the corresponding sequences of matrix orthogonal polynomials, we deduce several properties such as relations between the corresponding *norms*. We give an illustrative example based in an application on quantum random walks.
Observación: El artículo se encuentra aprobado para publicación en los siguientes números de la revista de la unión matemática argentina, ver ítem 28 de la siguiente pagina
http://inmabb.criba.edu.ar/revuma/revuma.php?p=inpress

18-Category theory; homological algebra

CONDICIONES DE BECK-CHEVALLEY EN TEORÍA HOMOTÓPICA DE TIPOS

JAIME ANDRÉS ROBAYO MESA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN Se define una categoría C-indexada como una asignación que relaciona a cada $A \in Obj(C)$ con una categoría $\Im(A)$, a cada morfirmo $f \in Hom(B, A)$ con un funtor $\Im(f)$ entre

$\Im(A)$ y $\Im(B)$ y que respeta tanto identidades como composiciones, en otras palabras, un pseudofunctor $\Im : C^{op} \to CAT$. Se dice, en adición, que $\Im$ posee adjunto derecho (izquierdo) si para todo morfismo f el funtor $\Im(f)$ posee adjunto derecho (izquierdo) notado en este caso como $\sum_f$ [3].

Bajo el supuesto que C está dotada de pullbacks se sigue que dados $g \in Hom(B, A)$ y $f \in Hom(C, A)$ es posible construir el pullback de f a través de g como el diagrama (1), y con base en éste es posible considerar el diagrama de funtores descrito en (2). *Las condiciones de Beck-Chavalley* [7] expresan una noción de coherencia en el ascenso entre niveles de transferencia *morfismo-funtor*, que se traduce mencionando que la transformación natural canónica entre los funtores $\sum_{\pi_1} \Im(\pi_2)$ y $\Im(g) \sum_f$ del diagrama (2) es un isomorfismo.
2

(0,0) node[left] B; (3,0) node[right] A; (0,2) node[left] $B \times_A C$; (3,2) node[right] C; [¡-] (3,0) – (0,0); [¡-] (3,2) – (0,2); [¡-] (-0.5,0.35) – (-0.5,1.75); [¡-] (3.5,0.35) – (3.5,1.75); (-0.5,1) node[left] π_1; (3.5,1) node[right] f; (1.5, 0) node[below] g; (1.5,2) node[above] π_2; (1.5, -1) node (1);

(0,0) node[left] $\Im(B)$; (3,0) node[right] $\Im(A)$; (0,2) node[left] $\Im(B \times_A C)$; (3,2) node[right] $\Im(C)$; [¡-] (0,0) – (3,0); [¡-] (0,2) – (3,2); [¡-] (-0.5,0.35) – (-0.5,1.75); [¡-] (3.5,0.35) – (3.5,1.75); (-0.5,1) node[left] $\sum_{\pi_1}$; (3.5,1) node[right] $\sum_f$; (1.5, 0) node[below] $\Im(g)$; (1.5,2) node[above] $\Im(\pi_2)$; (1.5, -1) node (2);

Por otra parte, la teoría homotópica de tipos (HoTT por sus siglas en inglés [4]), se levanta como una rama emergente de las matemáticas, cuyo propósito es desarrollar rudimentos teóricos subyacente en la fundamentación univalente (paralela a ZFC), donde los elementos pueden ser construidos a través de métodos iterativos o inductivos (ver [2]) y los resultados pueden ser comprobables computacionalmente. La base de esta rama fundacional son los tipos dependientes, que son enriquecidos vía nociones tanto geométricas (homotopías) como lógicas (interpretación proposicional de los tipos de Martin-Löf [4]), y que se dinamizan gracias al *Axioma de Univalencia* propuesto por Vladimir Voevodsky [1].

El propósito de este trabajo es la presentación constructiva de las condiciones de Beck-Chavalley al interior de la teoría homotópica de tipos, para ello se mostrarán elementos intermedios y complemetarios como: (i) algunas nociones constructivas de categorías (en término de $\sum$-tipos y $\prod$-tipos), (ii) la construcción de pullbacks homotópicos y su relación con los pullbacks conjuntistas, (iii) las categorías indexadas y (iv) las coma categorías como ejemplo de categoría indexada que satisface las condiciones de Beck-Chevalley.

Bibliografía

[1] Awodey, Steve, "Structuralism, invariance, and univalence", *Philosophia Mathematica* 22 (2014): pp. 1-11.
[2] Coquand, Thierry and Paulin, Christine, "Inductively defined types", *COLOG-88* (1990): pp. 50-66.
[3] Mac Lane, Saunders and Moerdijk, Ieke, *Sheaves in geometry and logic: A first introduction to topos theory*, New York: Springer Science & Business Media, 2012.
[4] Nordström, Bengt and Petersson, Kent and Smith, Jan M, "Martin-Löf's type theory", *Handbook of logic in computer science* 5 (200): pp. 1-37.
[5] Pelayo, Álvaro and Warren, Michael, "Homotopy type theory and Voevodsky's univalent foundations", arXiv preprint:1210.5658, 2012.
[6] The Univalent Foundations Program, *Homotopy Type Theory: Univalent Foundations of Mathematics*, `http://homotopytypetheory.org/book`, Institute for Advanced Study, 2013.
[7] Robayo, Jaime, *Condiciones de Beck-Chevalley* (tesis de maestría), Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (2011).

53-Differential geometry

HIPERSUPERFICIES MIN-MAX

ALEJANDRA RAMIREZ-LUNA UNIVERSIDAD DE VALLE

RESUMEN Sea M^{n+1} una variedad Riemanniana orientable. Un problema de gran ínteres es la búsqueda de hipersuperficies minimales en M^{n+1}. La teoría de min-max es un método

establecido para producir hipersuperficies minimales. Estás últimas han sido fuertemente estudiadas en los últimos años. Se hablará de algunas características de ellas, tales como área, orientabilidad e índice de Morse. Donde el índice de Morse es la cantidad de valores propios negativos del operador de Jacobi.

30-Functions of a complex variable

ORTHOGONAL DECOMPOSITION IN OMEGA-WEIGHTED CLASSES OF FUNCTIONS SUBHARMONIC IN THE HALF-PLANE

ARMEN JERBASHIAN UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
DANIEL VARGAS UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

RESUMEN El artículo da un análogo armónico ω-pesado en el semiplano del teorema de proyección de W. Wirtinger y su extensión $(1-r)^{\alpha}$-pesada establecida por M. Djrbashian. También es hallada una descomposición ortogonal para algunas clases de funciones subarmónicas en el semiplano.

35-Partial differential equations

ESTUDIO ANALÍTICO NUMÉRICO DE LA ECUACIÓN KADOMTSEV-PETVIASHVILI (KPI) UTILIZANDO FENICS

GERARDO A.LOAIZA M. UNIVERSIDAD DEL CAUCA - UNIVERSIDAD DEL VALLE
JUAN CARLOS MUÑOZ G. UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN La ecuación Kadomtsev-Petviashvili (KPI) es el prototipo de ecuación de tipo dispersivo no lineal en dos dimensiones. Consideraremos la versión periódica de la KPI, cuya buena colocación ha sido establecida usando varias técnicas, entre ellas la conocida como técnica de Kato y por la norma restringida de Bourgain. Presentaremos experimentos numéricos para la ecuación KPI y algunas generalizaciones de ésta, haciendo uso de la librería de software FEniCS con condiciones de frontera del tipo

Dirichlet y Neumann en una región rectangular acotada en el plano.

11-Number theory

REGLAS *LAMBDA*-GOLOMB Y *LAMBDA*-CONFIGURACIONES

CARLOS ANDRES MARTOS OJEDA UNIVERSIDAD DEL VALLE
CARLOS ALBERTO TRUJILLO SOLARTE UNIVERSIDAD DEL CAUCA

RESUMEN Una regla λ-Golomb, es un conjunto de enteros con la propiedad que todas las diferencias de dos elementos, se repitan a lo sumo λ veces. Una λ-configuraciones, es una estructura de incidencia que que tiene v puntos y b lineas tal que cada linea contiene k puntos y cada punto está en r lineas, además dos lineas se intersectan a lo sumo en λ puntos. Estas condiciones se pueden ver en términos de las reglas λ-Golomb, por lo que construir reglas con k elementos implica la existencia de λ-configuraciones con k puntos. Para el caso $g = 1$ ya se tienen 1-configuraciones construidas utilizando reglas Golomb ver [**?**]. En esta ponencia se va a trabajar, como construir λ-configuraciones utilizando las construcciones conocidas de reglas λ-Golomb.

65-Numerical analysis

ESTUDIO ANALÍTICO Y NUMÉRICO DE UN MODELO BIDIMENSIONAL PARA LA PROPAGACIÓN DE ONDAS EN LA SUPERFICIE DE UN CANAL CON FONDO IRREGULAR

LUIS FERNANDO MEJIA RODRIGUEZ UNIVERSIDAD DEL VALLE

RESUMEN Implementamos un método de elementos finitos para aproximar numéricamente la solución de un modelo tipo Boussinesq para la propagación de ondas acuáticas en un canal con

topografía irregular. Discretizamos primero las variables temporales mediante esquemas de diferencias finitas, en especial el esquema de Crank-Nicholson, luego, en cada paso de tiempo, se discretiza con elementos finitos las variables espaciales.

53-Differential geometry

EL GRUPO DE GALOIS DIFERENCIAL CON PARAMETROS DE LA ECUACI'ON HIPERGEOM'ETRICA DE GAUSS

DIAZ ARBOLEDA JUAN SEBASTIÁN UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN
GUY CASALE UNIVERSITÉ RENNES 1
DAVID BLÁZQUEZ SANZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN

RESUMEN En una primera parte se desarrolla la teoría de Galois differencial en un marco geométrico. Para ello Se introducen las nociones de fibrado principal P, grupoide racional y fibrado Gauge. Se presenta una correspondencia de Galois entre grupoides racionales y campos G–invariantes en $C(P)$. En una segunda parte, haciendo uso de las derivadas totales y los espacios de jets de secciones, se introducen los jets de secciones horizontales respecto a una connección $\mathcal{D}$. Se define el grupoide de Galois de una conección parcial en la dirección de una foliación y finalmente se expone brevemente el cálculo del grupoide de Galois con parámetros para la ecuación hipergeométrica de Gauss.

06-Order, lattices, ordered algebraic structures

UN CAMINO PARA CONTRUIR REPRESENTACIONES TOPOLÓGICAS DE RETÍCULOS

ANDRÉS CHACÓN CAPERA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE BOGOTÁ

RESUMEN

Para obtener una generalización de la representación para retículos distributivos (y acotados) realizada por Priestley en [**?**], Urquhart en [**?**] define las parejas filtro-ideal maximal, las cuales de cierta forma generalizan la noción de ideal primo. Usando estas parejas se puede construir una nueva representación que generaliza a la estudiada por Stone en [**?**]. En esta presentación se mostrará paso a paso como se contruye esta nueva representación, haciendo especial enfásis en como surgen los diferentes objetos y funciones usados en la representación.
Un beneficio de mostrar este paso a paso, es que se puede pensar en modificar algún paso y observar que cambia. En particular existen dos pasos que se pueden modificar sin que esto afecte para nada el resto del proceso y que genera 3 representaciones diferentes a la original, estas resultan ser las trabajadas en [**?**] , [**?**] y [**?**].
Es de notar que en estas representaciónes también se tienen en cuenta los morfismos, por lo cual se terminan obteniendo co-equivalencias entre la categorías de los retículos y categorías de espacios topológicos.
Palabras clave: Retículo, filtro, ideal, pre-orden, topología.

03-Mathematical logic and foundations

CLASIFICACION DE LOS GRUPOS DE LIE LINEALES DEFINIBLES

SACHA POST UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

RESUMEN En esta charla clasificaremos los grupos de Lie reales lineales Lie-isomorfos a un grupo definible en una extensión o-minimal de los reales. Empezaremos por recordar las bases de grupos de Lie y grupos definibles y seguiremos con las herramientas necesarias para dar los elementos clave de la prueba de la dicha clasificación.

53-Differential geometry

MÉTODOS NUMÉRICOS EN VARIEDADES RIEMANNIANAS

MARÍA DEL PILAR ASTUDILLO FERNÁNDEZ
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

RESUMEN Combinando técnicas de análisis funcional y análisis numérico, Leonid Kantorovich (1948) extendió el método de Newton a espacios de Banach. Esto hizo posible abordar problemas en los cuales es necesario resolver ecuaciones integrales, ecuaciones diferenciales, problemas de cálculo variacional, entre otros, presentándolos en la forma $F(x) = 0$, donde F es un operador diferenciable y no lineal, definido en un subconjunto de un espacio de Banach X a un espacio de Banach Y.

Siguiendo las ideas de Kantorovich y otros autores en el desarrollo de métodos numéricos en espacios de Banach y con el objetivo de encarar problemas cuya solución resulta ser un cero de algún campo vectorial definido sobre una variedad Riemanniana, se han propuesto algunos métodos numéricos similares en este contexto. Esta charla se encamina en esta dirección, presentaremos los desarrollos correspondientes a dos de los métodos iterativos más conocidos, el algoritmo para el método de Newton en variedades Riemannianas propuesto por O. P. Ferreira y B. F. Svaiter y el algoritmo para el método secante propuesto por R. Castro, G. Di Giorgi, y W. Sierra.

30-Functions of a complex variable

ESPACIOS TIPO DIRICHLET A^2_{OMEGA} SOBRE EL SEMIPLANO COMPLEJO

JESUS JIMMY PEJENDINO BURBANO UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

RESUMEN Algunos nuevos espacios A^2_ω de tipo Dirichlet son introducidos los cuales están incluidos en el espacio de Hardy H^2 sobre el semiplano complejo. Varios resultados sobre representaciones, propiedades de frontera, isometrías, interpolación, sistemas biortogonales y bases son obtenidos para los espacios $A^2_\omega \subset H^2$.

97-Mathematics education

CONCEPCIONES DE LOS PROFESORES UNIVERSITARIOS DE MATEMÁTICAS SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN Y USO DE LAS TIC PARA LA ENSEÑANZA DE CONTENIDOS MATEMÁTICOS.

JAKELINE AMPARO VILLOTA ENRÍQUEZ UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI
MARÍA TERESA GONZÁLEZ ASTUDILLO UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
YILTON RIASCOS FORERO UNIVERSIDAD DEL CAUCA

RESUMEN Este trabajo de investigación consiste en determinar las concepciones de los profesores universitarios de matemáticas sobre la implementación y uso de las TICs para la enseñanza de contenidos matemáticos, para alcanzar este objetivo se delimitaron los siguientes objetivos específicos: 1.Describir y caracterizar las concepciones que tienen los profesores universitarios de Matemáticas sobre la implementación y uso de las TIC. 2. Develar la influencia de la trayectoria profesional y la formación académica de los profesores universitarios de Matemáticas en la construcción de las concepciones sobre la implementación y uso de las TIC para la enseñanza de contenidos matemáticos. 3. Relacionar las concepciones de los profesores universitarios de matemáticas sobre la implementación de las TICs con la práctica pedagógica y las políticas educativas. 4. Determinar si el proceso de alfabetización integral sobre la implementación de las TIC influye en el proceso de construcción y/o cambio de las concepciones de los profesores universitarios de matemáticas. 5. Comparar las concepciones de los profesores universitarios de matemáticas que implementan las TIC y aquellos que aún no lo realizan en sus clases presenciales desde la práctica pedagógica, la trayectoria profesional y campo disciplinar. La metodología utilizada en este estudio fue el método cualitativo descriptivo permitirá profundizar acerca del pensamiento de los profesores universitarios de matemáticas. Los resultados serán "inductivos, generativos, constructivos y subjetivos" (Goetz y LeCompte, 1988, p. 32). Los instrumentos a utilizar en esta investigación durante en el proceso de la recolección de datos serán: el cuestionario, y entrevistas. Con el

cuestionario trataremos de caracterizar a los profesores universitarios de matemáticas, como, por ejemplo: formación académica, género, edad, entre otras; es decir, se tratarán aspectos biográficos. Las entrevistas fueron realizadas en grupos focales, las cuales, nos ayudarán a recoger información grupalmente. Los resultados están en la fase de análisis de datos.

11-Number theory

ON A GENERALIZATION OF THE PELL SEQUENCE

JOSE LUIS HERRERA BRAVO UNIVERSIDAD DEL CAUCA
JHON JAIRO BRAVO GRIJALBA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

RESUMEN
The Pell sequence $(P_n)_{n=0}^{\infty}$ is the second order linear recurrence $P_n = 2P_{n-1} + P_{n-2}$ with initial conditions $P_0 = 0$ and $P_1 = 1$. In this talk, we discuss about a generalization of the Pell sequence called the $k-$generalized Pell sequence which is generated by a recurrence relation of a higher order. We present recurrence relations, the generalized Binet formula and different arithmetic properties for the above family of sequences. Also, some interesting identities involving the Fibonacci and generalized Pell numbers are given. This is a joint work with Florian Luca.

Key words and phrases: Generalized Fibonacci numbers, Generalized Pell numbers, Recurrence sequences.

Referencias

[1] J. J. Bravo, J. L. Herrera and F. Luca, *On a generalization of the Pell sequence*. Preprint 2019.

11-Number theory

THE 2 AND 3 ADIC ORDER OF THE TRIPELL SEQUENCE AND AN APPLICATION

MARIBEL DIAZ UNIVERSIDAD DEL CAUCA

JHON JAIRO BRAVO UNIVERSIDAD DEL CAUCA
JOSE LUIS RAMIREZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN Let $(T_n)_{n\geq 0}$ denote the Tripell sequence defined by the linear recurrence $T_n = 2T_{n-1} + T_{n-2} + T_{n-3}$ for $n \geq 3$ with $T_0 = 0$, $T_1 = 1$ and $T_2 = 2$ as initial conditions. In this talk, we report about some arithmetic properties of $(T_n)_{n\geq 0}$ and study the $2-$adic order of the Tripell sequence. We also characterize the $3-$adic order of $(T_n)_{n\geq 0}$ and, as an application, we determine all Tripell numbers which are factorials.

Key words and phrases: Tripell sequence, $p-$adic order, factorials.

35-Partial differential equations

CALCULO FRACCIONAL APLICADO AL MODELAMIENTO DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO: EL CASO COLOMBIANO

JORGE MORALES PAREDES UNIVERSIDAD AGUSTINIANA
CARLOS FABIAN RUIZ PAREDES UNIVERSIDAD AGUSTINIANA

RESUMEN El cálculo Fraccional está siendo usado actualmente para el modelamiento de procesos estocásticos en la economía y el análisis financiero, esto en parte debido a que los operadores diferenciales e integrales fraccionarios son definidos de manera global y no solamente local como ocurre con los operadores diferenciales enteros, esto conlleva a un efecto de memoria lo cual es una ventaja a la hora de describir fenómenos económicos durante largos periodos de tiempo, como es el caso del crecimiento económico nacional. En este trabajo se modela el crecimiento económico nacional de Colombia, es decir, su producto interno bruto (PIB) desde un modelo generalizado del modelo tradicional involucrando cálculo fraccional dadas sus ventajas para modelar en periodos largos de tiempo.

53-Differential geometry

MÉTODOS NUMÉRICOS EN VARIEDADES RIEMANNIANAS

MARÍA DEL PILAR ASTUDILLO FERNÁNDEZ
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

RESUMEN Combinando técnicas de análisis funcional y análisis numérico, Leonid Kantorovich (1948) extendió el método de Newton a espacios de Banach. Esto hizo posible abordar problemas en los cuales es necesario resolver ecuaciones integrales, ecuaciones diferenciales, problemas de cálculo variacional, entre otros, presentándolos en la forma $F(x) = 0$, donde F es un operador diferenciable y no lineal, definido en un subconjunto de un espacio de Banach X a un espacio de Banach Y.
Siguiendo las ideas de Kantorovich y otros autores en el desarrollo de métodos numéricos en espacios de Banach y con el objetivo de encarar problemas cuya solución resulta ser un cero de algún campo vectorial definido sobre una variedad Riemanniana, se han propuesto algunos métodos numéricos similares en este contexto. Esta charla se encamina en esta dirección, presentaremos los desarrollos correspondientes a dos de los métodos iterativos más conocidos, el algoritmo para el método de Newton en variedades Riemannianas propuesto por O. P. Ferreira y B. F. Svaiter y el algoritmo para el método secante propuesto por R. Castro, G. Di Giorgi, y W. Sierra.

05-Combinatorics

EL OPERADOR DERIVADA FORMAL DEFINIDO CON RESPECTO A GRAMÁTICAS

JUAN GABRIEL TRIANA LAVERDE UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN Los conceptos de función formal sobre un alfabeto y derivada formal, basado en reglas de sustitución, fueron presentados por William Chen en 1993 junto con el operador lineal derivada formal, definido con respecto a gram áticas independientes

del contexto; estos conceptos son los fundamentos de un cálculo gramatical, con el cual se ha logrado establecer una conexión entre gramáticas independientes del contexto y combinatoria.

En esta charla son presentadas algunas propiedades, ejemplos y contraejemplos del operador derivada formal definido con respecto a gramáticas independientes del contexto, y se muestra la conexión existente con algunas familias de números y polinomios.

16-Associative rings and algebras

ON THE ACCP IN SKEW POINCARÉ-BIRKHOFF-WITT EXTENSIONS

YÉSICA PAOLA SUÁREZ GÓMEZ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESUMEN In this talk we present some theoretical results about the ascending chain condition on principal left (resp. right) ideals (ACCP) for the family of noncommutative rings of polynomial type known as skew PBW extensions. We illustrate our results with several examples appearing in representation theory, quantum groups, noncommutative algebraic geometry and different algebras in theoretical physics. These results are joint with Armando Reyes and have been published in the article "On the ACCP in skew Poincaré-Birkhoff-Witt extensions."

46-Functional analysis

ESTIMATES FOR N-WIDTHS OF MULTIPLIER OPERATORS OF MULTIPLE WALSH SERIES

SERGIO ANDRÉS CÓRDOBA PAREJA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

RESUMEN Estimates for Kolmogorov n-widths of multiplier operators of multiple Walsh series are obtained. Upper and lower bounds are established for n-widths of general multiplier operators. These results are applied to get upper and lower bounds for n-widths of specific multiplier operators, which generate sets of

finitely and infinitely differentiable functions in the dyadic sense. It is shown that these estimates have order sharp in various important cases.

53-Differential geometry

GEODESIC ORBIT SPACES IN REAL FLAG MANIFOLDS OF CLASSICAL TYPE

BRIAN GRAJALES UNIVERSIDAD DE CAMPINAS

RESUMEN A reductive homogeneous space provided with an invariant metric satisfying that every geodesic is the orbit of a one-parameter subgroup is called g.o. space. In this conference we provide a description of invariant riemannian metrics on real flag manifolds of classical type and classify those which are g.o. spaces. In the case of complex flag manifolds, the isotropy representation splits completely into non-equivalent submodules and for real flag manifolds one can have equivalent submodules of the isotropy representation. This difference makes invariant metrics depend on more parameters for the real case, which allows us to find more g.o. spaces.

3.7 Mesas de Trabajo

ACCIONES PARA VISUALIZAR EL TRABAJO EN METEMÁTICAS DE MUJERES Y MINORÍAS EN COLOMBIA

Isabel García, Pontificia Universidad Javeriana Cali
Carolina Neira, Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá

RESUMEN En este espacio se hará una presentación de algunas iniciativas de equidad y género alrededor del mundo que llevaron a la creación de la Comisión de Equidad y Género de la Sociedad Colombiana de Matemáticas. Presentaremos los objetivos de esta comisión, así como las acciones que ha venido realizando desde su creación en 2017 y algunos proyectos que se tienen planeados. Se planteará la discusión alrededor de otros tipos de acciones que se

puedan realizar para visibilizar el trabajo en matemáticas de mujeres y de minorías en Colombia, buscando concretar iniciativas a nivel local.

FORTALECIMIENTO DE CONCURSOS MATEMÁTICOS EN COLOMBIA

Oscar Bernal, Universidad de los Andes – Fundación Universitaria Konrad Lorenz

RESUMEN En esta mesa de trabajo exploraremos opciones para fortalecer los eventos de olimpiadas matemáticas que se realizan en todo el país y amplificar el impacto positivo que tienen en la educación matemática a nivel nacional.

ENCUENTROS DE DIRECTORES DE DOCTORADO

Angélica Caicedo, Universidad del Valle

RESUMEN En esta mesa de trabajo se reunen los directores de los programas de doctorados en matemáticas del país para que en conjunto discutan y establezcan cómo pueden sumar esfuerzos para el beneficio de los estudiantes y de los programas en general.

4

Agradecimientos

4.1 Universidad del Cauca

- José Luis Diago Franco - Rector
- Luis Guillermo Jaramillo - Vicerrector Académico de la Universidad del Cauca
- Jairo Roa Fajardo - Decano de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación
- Aida Patricia Gonzales Nieva - Jefe de Departamento de Matemáticas de la Universidad del Cauca
- Wilson Martínez - Coordinador del Programa de Matemáticas
- Carlos Alberto Trujillo Solarte
- Martha Judith Romero Rojas
- Alex Montes
- Jhon Jairo Bravo Grijalba
- Diego Fernando Ruiz Solarte
- Centro de Educación Contínua, Abierta y Virtual

4.2 Sociedad Colombiana de Matemáticas

- Bernardo Uribe - Presidente

- Cesar Gómez Sierra - Vocal
- José Raúl Quintero - Vocal
- Juan Diego Vélez - Vocal
- Carlos Diez - Secretario
- Alf Onshuuson - Tesorero
- Carlos Montenegro - Fiscal
- Nathaly Otero - Directora Ejecutiva
- Andrés Mauricio Morales - Administrador de Sistemas

4.3 Patrocinadores

- Avianca
- Fundación Universitaria Konrad Lorenz
- Gobernación del Cauca
- Universidad de los Andes
- Universidad del Valle
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- Universidad Nacional de Colombia
- Universidad Sergio Arboleda