

Noticiero de la Unión Matemática Argentina
Resúmenes de Comunicaciones

Volumen 55



Directora de Publicaciones: **Ana Benavente**

Con la colaboración de **Damián Knopoff**

8 de marzo de 2021

Noticiero de la Unión Matemática Argentina
<http://www.union-matematica.org.ar/noticiero/>
ISSN 1514-9595 (En línea)
Volumen 55, diciembre de 2020.
noticiero@union-matematica.org.ar

Índice

Editorial	1
Premios y Distinciones	3
Generalidades virtUMA2020	5
LXIX Reunión Anual de Comunicaciones Científicas	9
Conferencias científicas	9
Charlas invitadas	12
Comunicaciones científicas	21
Sesión 1: Álgebra y geometría	21
Sesión 2: Análisis	35
Sesión 3: Análisis numérico y optimización	49
Sesión 4: Aplicaciones de la matemática y la física matemática	54
Sesión 5: Ecuaciones diferenciales y probabilidad	68
Sesión 6: Estadística y sus aplicaciones	77
Sesión 7: Lógica y computabilidad	81
Sesión 8: Matemática discreta	91
XLIII Reunión de Educación Matemática	103
Conferencias REM	103
Cursos REM	105
Talleres REM	106
Conversatorio REM	107
Comunicaciones REM	108
Experiencias de Aula	108
Reportes de investigación	116
XXXII Encuentro de Estudiantes de Matemática	121
Cursos para estudiantes	121
Posgrado: ofertas sobre la mesa	123
Premio del concurso de monografías	123
Asamblea de estudiantes	124
Integrando género, diversidad y virtualidad	125
Conferencia de género y ciencia	125
Encuentro sobre género, diversidad y virtualidad	125
Matemática en la industria	129
XII Festival de matemática	131
Conferencia de divulgación	131
Actividades para todo público	131
Experiencias de Divulgación Matemática	132

Editorial

Como bien se sabe el año 2020, ha sido un año atípico atravesado por la pandemia del COVID19 y eso nos ha llevado a adaptarnos y reinventarnos rápidamente en todos los aspectos que marcan el trabajo científico, de docencia y de divulgación de la Matemática, no sólo en nuestro país, sino en el mundo entero.

Ha sido necesario aprender nuevas formas de contacto y encuentros en la virtualidad, produciéndose una oferta inimaginable de seminarios virtuales (webinarios) nacionales e internacionales donde la cantidad y urgencia de la información desbordaría la posibilidad de plasmarla en un Noticiero. La recopilación de dicha información ha sido posible gracias al trabajo de Emilio Lauret quien pusiera a disposición de toda la comunidad científica un repositorio de webinarios argentinos (<https://sites.google.com/prod/view/emiliolauret/WMA?authuser=0>). Así mismo, la tarea de mantenimiento de la página online de Novedades del Noticiero (www.union-matematica.org.ar/noticiero/index.php) y de la UMA (www.union-matematica.org.ar/v2) hubiera sido imposible sin el asesoramiento de Pedro Sánchez Terraf (director de Publicaciones de la gestión anterior) a quien agradezco enormemente su predisposición.

El gran desafío de la Comisión Directiva de la UMA esta vez ha sido concretar la Reunión Anual “virtUMA2020”, que fuera llevada a cabo del 21 al 25 de septiembre de este año y que se convirtiera en la más participativa de todos los tiempos tanto en cantidad de inscriptos como en propuestas y trabajos presentados. El impecable trabajo realizado por la Comisión Organizadora de la virtUMA2020, que consistió en transmisiones en vivo vía la plataforma Zoom además de actividades asincrónicas dentro de un foro, superó las expectativas de toda la comunidad matemática argentina.

En este nuevo volumen del Noticiero se presentan los premios y distinciones recibidos por las y los matemáticos durante el presente año y la recopilación de todos los resúmenes de los trabajos presentados durante la virtUMA2020 para las siguientes actividades que comprendió el congreso virtual:

- LXIX Reunión de Comunicaciones Científicas,
- XLIII Reunión de Educación Matemática,
- XXXII Encuentro de Estudiantes de Matemática,
- XII Festival de la Matemática,
- Integrando Género, Diversidad y Virtualidad,
- IV Matemática en la Industria.

Ana Benavente
Diciembre de 2020

Premios y Distinciones

- **Alicia Dickenstein**, (Universidad de Buenos Aires and CONICET), Fellow 2020 de SIAM (Society for Industrial and Applied Mathematics).

<https://sinews.siam.org/Details-Page/siam-announces-class-of-2020-fellows>.

Alicia is being recognized for contributions to algebraic geometry and its applications within geometric modeling and in the study of biochemical reaction networks.

- **Alejandro Neme** (IMASL-UNSL), como Fellow 2020 SAET (Society for the Advancement of Economic Theory).

<https://saet.uiowa.edu/economic-theory-fellows/>.

Economic Theory Fellows are selected for their scientific excellence, originality, and leadership; high ethical standards; and scholarly and creative achievement.

- **Iván Angiono** (CIEM-FAMAF, Córdoba, Argentina), Premio UMALCA 2020 (Unión Matemática de América Latina y el Caribe).

https://clam2020.cmat.edu.uy/archivos/nota_prensa.pdf.

El premio distingue a matemáticas/os que hayan realizado investigaciones de excepcional calidad y que se encuentren trabajando de manera permanente en un país de la región.

- **Victoria Paternostro** (Universidad de Buenos Aires y CONICET), Premio Enrique Gaviola 2019 de la Academia Nacional de Ciencias.

<https://www.anc-argentina.org.ar/es/2020/08/20/>.

Estos Premios son otorgados anualmente por la institución con la finalidad de promover, destacar y alentar la labor de investigación de jóvenes científicos argentinos.

- **Pablo Ferrari** (Universidad de Buenos Aires and CONICET), Incorporación 2020 como Académico Titular de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

<https://www.ancefn.org.ar/contenido.asp?id=2689>

- **Graciela Boente** (Universidad de Buenos Aires and CONICET), Incorporación 2020 como Académica Titular de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

<https://www.ancefn.org.ar/contenido.asp?id=2683>

- **Emilio Lauret** (INMABB), Premio Estímulo en Matemática, “Dr. Eduardo Zarantonello” 2020 de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

<https://www.ancefn.org.ar/categoria.asp?id=909>

- **Guillermo Cortiñas** (Universidad de Buenos Aires and CONICET), Premio Consagración en Matemática 2020 de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

<https://www.ancefn.org.ar/categoria.asp?id=909>

- **Aníbal Chicco-Ruiz, Pedro Morin y M. Sebastian Pauletti**, Premio al Mejor Artículo de la Revista de la Unión Matemática Argentina, *The shape derivative of the Gauss curvature*, que fuera publicado en el Volumen 59, no. 2 (2018), pp. 311 – 337.

<http://www.union-matematica.org.ar/archivo/wp-content/uploads/2020/12/PremioRUMA2020.pdf>

Generalidades virtUMA 2020

Las diferentes actividades en esta edición fueron las siguientes:

- LXIX Reunión de Comunicaciones Científicas,
- XLIII Reunión de Educación Matemática,
- XXXII Encuentro de Estudiantes de Matemática,
- XII Festival de la Matemática,
- Integrando Género, Diversidad y Virtualidad,
- IV Matemática en la Industria.

La reunión constó de transmisiones en vivo vía la plataforma Zoom durante la semana del 21 al 25 de septiembre de 2020. Los eventos transmitidos fueron las conferencias plenarias, los cursos, las charlas invitadas, las charlas de divulgación, los talleres, las asambleas, un conversatorio, un panel, y hasta actividades sociales.

La reunión también incluyó actividades asincrónicas dentro de un foro (<https://foro.virtuma2020.com.ar/>), el cual estuvo disponible desde el 14 de septiembre de 2020 hasta fines de septiembre solamente para las personas registradas en la reunión. En este foro se recolectaron todos los videos de las comunicaciones de la Reunión de Comunicaciones Científicas y de la Reunión de Educación Matemática, de las ponencias sobre experiencias de divulgación matemática en el marco del Festival de Matemática, y de las entrevistas en el marco de la actividad Matemática en la industria.

Comité Científico

- Jorge Antezana (Universidad Nacional de La Plata)
- Flavia Bonomo (Universidad de Buenos Aires)
- Liliana Forzani (Universidad Nacional del Litoral)
- Jorge Lauret (Universidad Nacional de Córdoba)
- Alejandro Neme (Universidad Nacional de San Luis)
- Sheldy Ombrosi (Universidad Nacional del Sur)
- Sonia Trepode (Universidad Nacional de Mar del Plata)
- Noemí Wolanski (Universidad de Buenos Aires)

Comité REM

- Patricia Galdeano (Universidad Nacional de San Luis)
- Mabel Licera (Universidad Nacional de Río Cuarto)
- Laura Pezzatti (Universidad de Buenos Aires)
- Gabriel Soto (Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco)
- Liliana Tauber (Universidad Nacional del Litoral)

Comité organizador

- María Chara (Universidad Nacional del Litoral)
- Gastón García (Universidad Nacional de La Plata)
- Noelia Juarez (Universidad Nacional de San Luis)
- Damián Knopoff (Universidad Nacional de Córdoba)
- Emilio Lauret (Universidad Nacional del Sur)
- Adrián Pastine (Universidad Nacional de San Luis)

Con la colaboración de

- Adriana Amieva Rodriguez (Universidad Nacional de San Luis)
- Camila Abigail Argañaraz (Universidad Nacional de San Luis)
- Fabio Berra (Universidad Nacional del Litoral)
- Luis Biedma (Universidad Nacional de Córdoba)
- Ana Bucher (Universidad Nacional de La Plata)
- Antonio “Nino” Cafure (Universidad Nacional de General Sarmiento)
- Juan Manuel Campos (Universidad Nacional de San Luis)
- Rocío Micaela Cuello (Universidad Nacional de San Luis)
- Sabrina Duarte (Universidad Nacional del Litoral)
- Nahuel Sirur Flores (Universidad Nacional de San Luis)
- Francisco Galluccio (Universidad Nacional del Litoral)
- David Leonardo Gonzalez Medina (Universidad Nacional de San Luis)
- Janet Talia González Bautista (Universidad Nacional de San Luis)
- Griselda Yamila Gutierrez (Universidad Nacional de San Luis)
- Nadia Kudraszow (Universidad Nacional de La Plata)
- Mauricio Lucero Quevedo (Universidad Nacional de San Luis)
- Miguel Marcos (Universidad Nacional del Litoral)
- Walter Matías Mazza (Universidad Nacional de San Luis)
- Erika Yanel Medina (Universidad Nacional de San Luis)
- Marina Nicolini (Universidad Nacional de Córdoba)
- María Belén Ocho Cruz (Universidad Nacional de San Luis)
- Daniela Sánchez (Universidad Nacional de la Plata)
- Juan Francisco Spedaletti (Universidad Nacional de San Luis)

- Analía Silva (Universidad Nacional de San Luis)
- Rodrigo Sota (Universidad Nacional de San Luis)
- Ivan Sadofski (Universidad de Buenos Aires)
- Micaela Verdullo (Universidad Nacional de San Luis)
- Ángel Villanueva (Universidad Nacional de Cuyo)
- Itatí Zocola (Universidad Nacional del Litoral)

LXIX Reunión Anual de Comunicaciones Científicas

Conferencias científicas

Conferencia Rey Pastor

RESULTADOS DE DISTRIBUCIÓN DE AUTOVALORES DE OPERADORES DE HECKE EN CUERPOS DE NÚMEROS.

Roberto Miatello (Universidad Nacional de Córdoba)

Resumen: Los operadores definidos por Hecke en 1937 forman un álgebra conmutativa de operadores hermitianos que actúan sobre formas modulares y sus generalizaciones. Sus autofunciones y autovalores son muy importantes en teoría de números. En la exposición se introducirán los operadores, dando sus propiedades principales y se describirán teoremas de equidistribución de autovalores, entre ellos los debidos a Serre (1997), Knightly-Li (2008,2013), Finis-Matz (2019) y finalmente resultados conjuntos con R. Bruggeman (2013) y con A.Villanueva (2019).

Conferencia Calderón

COMPLEMENTO DE SCHUR, PROYECCIONES SEMICERRADAS Y APLICACIONES.

Alejandra Maestripieri (Universidad de Buenos Aires)

Resumen: El complemento de Schur es una herramienta muy útil que aparece naturalmente en distintos contextos. Caracterizamos el conjunto de operadores autoadjuntos (en espacios de Krein) que admiten un complemento de Schur, mediante proyecciones semicerradas. Mostramos varias aplicaciones a problemas de aproximación usando las propiedades variacionales, o de minimax, del complemento de Schur en el caso de un operador autoadjunto.

Conferencia Santaló

SIMPLIFICACIÓN ASINTÓTICA PARA SOLUCIONES DE LA ECUACIÓN DE ONDAS NO LINEALES.

Carlos Kenig (University of Chicago)

Resumen: Desde los años 70 se cree que las soluciones de las ecuaciones dispersivas no lineales tienen una simplificación asintótica, para tiempo grande, como superposición de ondas viajeras (solitones) y radiación lineal". Esta creencia se basa en simulaciones numéricas notables de Fermi-Pasta-Ulam (1952) y de Kruskal-Zabusky (1965). En esta charla voy a describir avances recientes que demuestran rigurosamente esta creencia, para ciertas ecuaciones de ondas no lineales.

Conferencia en honor a Roberto Cignoli

HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS PARA EL ESTUDIO DE LÓGICAS.

Manuela Busaniche (Universidad Nacional del Litoral)

Resumen: Para el modelado de distintos razonamientos se utilizan distintos sistemas lógicos: la lógica clásica, la lógica intuicionista, las lógicas paraconsistentes, la lógica difusa, las lógicas multivaluadas y las lógicas modales, entre otras. Muchos de estos sistemas poseen semánticas basadas en estructuras algebraicas que permiten su estudio e interpretación. Para investigar estas semánticas nos valemos de diversas herramientas matemáticas, como la teoría del álgebra universal, la teoría de categorías, la topología, la geometría y la combinatoria. En esta presentación veremos cómo se utilizan algunas de estas distintas herramientas para resolver problemas relacionados con los sistemas lógicos.

Conferencia del Premio 2020 al mejor artículo de la Revista de la Unión Matemática Argentina

DERIVADA DE FORMA EN OPTIMIZACIÓN DE SUPERFICIES.

Anibal Chicco Ruiz, Sebastián Pauletti y Pedro Morín (Universidad Nacional del Litoral)

Resumen: En optimización de formas (geometrías) se consideran funcionales reales definidos sobre una familia de superficies (las formas), por ejemplo, el área y la energía de Willmore de una superficie. La derivada de forma de estos funcionales permite medir cómo cambian cuando la superficie se perturba mediante un campo de velocidades. Además permite, de manera análoga al cálculo diferencial euclídeo, reformular los problemas de optimización y diseñar esquemas numéricos de aproximación, como el método de Newton, o el método del descenso más pronunciado.

En esta charla definiremos y clasificaremos la derivada de forma, enumerando fórmulas y propiedades, y mostraremos aplicaciones numéricas mediante métodos isogeométricos.

Conferencia en honor a Orlando Eugenio Villamayor

FIBRADOS DE HIGGS Y SISTEMAS INTEGRABLES.

Laura Schaposnik (University of Illinois at Chicago)

Resumen: Los fibrados de Higgs fueron introducidos hace varias décadas como soluciones a las ecuaciones de auto-dualidad de Yang-Mills, y desde entonces han recibido mucha atención tanto desde la física como desde la matemática. Durante esta charla daremos un paseo informal a través de la historia de los fibrados de Higgs y los sistemas integrables que forman, utilizando principalmente álgebra lineal, hasta llegar a sus aplicaciones más recientes dentro del programa de Langlands y la dualidad espejo.

Conferencia en honor a Agnes Benedek

INTEGRALES FRACCIONARIAS ASOCIADAS A CIERTOS OPERADORES ELÍPTICOS DEGENERADOS.

Eleonor Harboure (Universidad Nacional del Litoral)

Resumen: En 1982, Fabes, Kenig and Serapioni estudiaron el siguiente operador elíptico degenerado en forma de divergencia

$$\mathcal{L}_0 u = -\frac{1}{\omega} \operatorname{div} A \cdot \nabla u,$$

donde ω es un peso que pertenece a la clase A_2 de Muckenhoupt y $A(x)$ es una matriz de $d \times d$ real y simétrica tal que para todo $\xi \in \mathbb{R}^d$

$$\lambda \omega(x)|\xi|^2 \leq A(x)\xi \cdot \xi \leq \Lambda \omega(x)|\xi|^2, \quad \lambda > 0.$$

Observemos que las entradas de la matriz son funciones que pueden anularse o ser no acotadas, pero ello sucederá a lo más en un conjunto de medida nula. Por otra parte, cuando $\omega \equiv 1$, recuperamos el caso de un operador uniformemente elíptico en forma de divergencia.

Años más tarde, en 2005, Dziubanski consideró el operador de Schrödinger asociado, esto es $\mathcal{L}u = \mathcal{L}_0u + Vu$, donde el potencial es una función no negativa y localmente integrable respecto a ωdx y que cumple una cierta condición extra.

Tanto \mathcal{L} como \mathcal{L}_0 generan semigrupos continuos de operadores lineales autoadjuntos respecto de la medida ωdx . Más aún son operadores integrales dados a través de núcleos que, si bien no se conocen explícitamente, tienen estimaciones bastante precisas bajo alguna suposición adicional en el peso.

Esta situación nos permite abordar el estudio de las integrales fraccionarias asociadas, esto es, las potencias negativas de \mathcal{L} y \mathcal{L}_0 . Cuando el exponente es -1 , los núcleos de estos operadores son las soluciones fundamentales de $\mathcal{L}u = f$ y $\mathcal{L}_0u = f$ respectivamente.

El objeto de la charla es incursionar en el comportamiento de estos operadores cuando actúan tanto en espacios de tamaño como de suavidad. Al hacerlo, nos enfrentaremos con algunos obstáculos de algún modo inesperados.

Los resultados que contaré son fruto de un reciente trabajo con Oscar Salinas y Nora Viviani.

Conferencia González Domínguez

ECUACIONES DIFERENCIALES CON RETARDO: DEL ANÁLISIS COMPLEJO A LA TOPOLOGÍA.

Pablo Amster (Universidad de Buenos Aires)

Resumen: En esta charla se presentarán nociones básicas de la teoría de ecuaciones diferenciales con retardo y algunas de sus aplicaciones a los modelos de dinámica poblacional. A partir de ejemplos elementales, se mostrarán algunas diferencias cruciales con la teoría de ecuaciones ordinarias y se probará la existencia de órbitas periódicas por medio de métodos topológicos.

Charlas invitadas

Sesión 1: Álgebra y geometría

(incluye: teoría de números, teoría de Lie, topología)

PRODUCTOS DE POTENCIAS n -ÉSIMAS EN GRUPOS LIBRES Y ESCALERAS DE COLORES.

Jonathan Barmak (Universidad de Buenos Aires)

Resumen: Cuándo es un elemento del grupo libre $F_2 = \langle x, y \rangle$ un producto de potencias n -ésimas? Este problema elemental está relacionado con preguntas abiertas famosas de Teoría de Grupos. Si se supiera que $[y, [y, [y, [y, [y, [y, x]]]]]]$ no es un producto de potencias quintas, entonces se desprendería que el grupo de Burnside $B(2, 5)$ es infinito. En esta charla recordaremos la definición del winding invariant, que asocia un polinomio de Laurent en dos variables a cada elemento del derivado F_2' , y estudiaremos invariantes $F_2' \rightarrow \mathbb{Z}_n$ que se anulan en los productos de potencias n -ésimas. Estos morfismos se corresponden con coloraciones del retículo cuadrado del plano.

SOBRE ÁLGEBRAS CON DIMENSIÓN DE REPRESENTACIÓN TRES Y CON GENERADOR DE AUSLANDER MINIMAL.

Sonia Trepode (Universidad Nacional de Mar del Plata)

Resumen: El concepto de dimensión de representación de un álgebra fue introducido en los 70's como una posible medida de que tan lejos podía estar un algebra de ser de tipo de representación finito. Auslander probó que las álgebras de tipo de representación finito están caracterizadas como las álgebras con dimensión de representación dos.

La *dimensión de representación* es el infimo de las dimensiones globales de los anillos de endomorfismos de módulos generadores-cogeneradores de su categoría de módulos. Un módulo se llama un *generador de Auslander* si es un módulo generador-cogenerador donde se alcanza la dimensión de representación.

El módulo generador-cogenerador minimal está dado por la suma directa de todos los módulos proyectivos indecomponibles y todos los módulos inyectivos indecomponibles.

En esta charla estudiamos álgebras dados por el anillo de endomorfismos del generador-cogenerador minimal tal que su dimensión global es igual a tres. A estas álgebras las llamamos *álgebras de representación hereditaria*. En particular, si el álgebra es de tipo de representación infinito su dimensión de representación es igual a tres y el módulo generador-cogenerador minimal es un generador de Auslander.

Daremos propiedades homológicas de estas álgebras y bajo cierta hipótesis mostramos que las álgebras de representación hereditaria son minimales de tipo de representación infinita.

Finalmente caracterizamos de álgebras de radical cuadrado cero que son álgebras de representación hereditaria siendo estas de tipo de representación finito.

EL ÍNDICE DE ESPACIOS SIMÉTRICOS.

Carlos E. Olmos (Universidad Nacional de Córdoba)

Resumen: En 1980 Onishchik introdujo la noción de índice de un espacio simétrico, esto es la mínima codimensión de una subvariedad totalmente geodésica propia. Él calculó el índice para los espacios simétricos de rango a lo sumo 2. Para rango mayor no era claro en absoluto cómo abordar el problema. En una serie de trabajos en colaboración con Jürgen Berndt, consideramos este problema desde un punto esencialmente geométrico (en el caso de los espacios simétricos excepcionales, la colaboración también incluyó a Juan Sebastián Rodríguez). Ciertos resultados generales nos permitieron calcular el índice para muchas familias de espacios simétricos, pero quedaban tres familias todavía. Cada una de estas familias tiene propiedades geométricas bien diferentes, lo que nos obligaba a usar métodos totalmente diferentes. Finalmente, en un reciente artículo con Jürgen Berndt, logramos resolver completamente el problema de la determinación del índice de todos los espacios simétricos. Esto implica una prueba de la denominada *conjetura del índice para espacios simétricos*: para cualquier espacio simétrico distinto de $G_2/SO(4)$ y su dual, el índice coincide con el índice reflectivo. Esto es el índice, relativo a subvariedades totalmente geodésicas que además son reflectivas (i.e., existe una subvariedad totalmente geodésica cuyo tangente es el espacio normal; estas subvariedades

habían sido clasificadas por Leung en los 70). El índice impone una restricción extra a las conocidas (y obvias) para que un espacio simétrico N admita una inmersión totalmente geodésica en otro M : el índice de N deberá ser menor o igual al de M .

Sesión 2: Análisis

(incluye: análisis armónico y real, teoría de aproximación, análisis funcional y complejo)

AVANCES EN EL PROBLEMA DE LAS DISTANCIAS DE FALCONER.

Pablo Shmerkin (Universidad Torcuato Di Tella)

Resumen: En la charla se contará la historia del problema de las distancias de Falconer y se describirán algunos avances recientes. No se requiere ningún conocimiento previo.

DESARROLLOS DE FOURIER PARA MEDIDAS SINGULARES.

Jorge Antezana (Universidad Nacional de La Plata)

Resumen: Los desarrollos en series de exponenciales juegan un rol central en la teoría de Fourier y poseen diversas aplicaciones en la teoría de muestreo de señales y en la teoría espectral de operadores diferenciales. En esta charla comentaremos algunos resultados sobre desarrollos en términos de funciones exponenciales en espacios L^2 asociados a una medida de probabilidad μ . La existencia de ciertas bases de exponenciales o ciertos sistemas de generadores de exponenciales brinda bastante información sobre dicha medida. Prestaremos especial atención al caso particular de medidas μ singulares con respecto a la medida de Lebesgue. A lo largo de la charla iremos mencionando algunos resultados en esta dirección y discutiremos algunas de las tantas preguntas abiertas.

Referencias

- [1] J. Antezana, M. G. García, Model subspaces techniques to study Fourier expansions in L^2 spaces associated to singular measures, *Journal of Funct. Anal.* (Aceptado).
- [2] X.-R. Dai, Spectra of Cantor measures, *Math. Ann.* 366 (2016), no. 3-4, 1621–1647.
- [3] D. E. Dutkay, C.-K. Lai, Uniformity of measures with Fourier frames. *Adv. Math.* 252 (2014), 684–707.
- [4] D. E. Dutkay, D. Han, Q. Sun, On the spectra of a Cantor measure, *Adv. Math.* 221 (1) (2009) 251–276.
- [5] D. E. Dutkay, C.-K. Lai, Y. Wang, Fourier Bases and Fourier Frames on Self-Affine Measures, *Recent Developments in Fractals and Related Fields* (2015) 87–111.
- [6] D. E. Dutkay, J. Hausermann, C.-K. Lai, Hadamard triples generate self-affine spectral measures, *Tran. Amer. Math. Soc.*, 371(2019), 1439–1481.
- [7] R. Duffin, A. Schaeffer, A class of non-harmonic Fourier series, *Trans. Amer. Math. Soc.* 72 (1952) 341–366.
- [8] X.-G. He, C.-K. Lai, K.-S. Lau, Exponential spectra in $L^2(\mu)$. *Appl. Comput. Harmon. Anal.* 34 (2013), no. 3, 327–338.
- [9] J. E. Herr, E. S. Weber, Fourier series for singular measures, arXiv:1503.04856.
- [10] P. E. T. Jorgensen, S. Pedersen, Dense analytic subspaces in fractal L^2 -spaces. *J. Anal. Math.* 75 (1998), 185–228.
- [11] S. Kaczmarz, Approximate solution of systems of linear equations, *Bulletin International de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres. Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. Série A. Sciences Mathématiques* 35. 1937. 355–357 (in German). English translate: *Internat. J. Control* 57, 1993. 1269–1271.
- [12] S. Kwapien, J. Mycielski, On the Kaczmarz algorithm of approximation in infinite dimensional spaces, *Studia Math.* 148, 2001, no. 1. 75–86.
- [13] S. Nitzan, A. Olevskii, A. Ulanovskii, Exponential frames on unbounded sets. *Proc. Amer. Math. Soc.* 144 (2016), no. 1, 109–118.

UN RECORRIDO SOBRE LA ACOTACIÓN DE OPERADORES DEL ANÁLISIS ARMÓNICO PARA VALORES EXTREMOS DE p .

Gladis Pradolini (Universidad Nacional del Litoral)

Resumen: En esta charla mostraremos los distintos resultados obtenidos en relación a las propiedades de acotación de diversos operadores del Análisis Armónico, incluyendo operadores de tipo integral singular y fraccionaria y sus conmutadores, para valores extremos de los parámetros que definen los espacios funcionales. Mostraremos, además, algunos resultados de extrapolación en este contexto. Se exhibirán también los rangos óptimos de los parámetros involucrados en los problemas con dos pesos que, en cierto sentido, delimitan la clase de pesos no triviales donde las desigualdades se cumplen.

Referencias

- [1] Dalmasso, E., Pradolini, G., Ramos, W. The effect of the smoothness of fractional type operators over their commutators with Lipschitz symbols on weighted spaces, *Fractional Calculus & Applied Analysis*, 21(3), 628-653, (2018)
- [2] Melchiori, L., Pradolini, G., Commutators of singular integrals with kernels satisfying generalized Hörmander conditions and extrapolation results to the variable exponent spaces. *Potential Analysis*, 51(4), 579-601, (2019)
- [3] Pradolini, G., Ramos W., Recchi, J., On the optimal numerical parameters related with two weighted estimates for commutators of classical operators and extrapolation results. Aceptado en *Collectanea Mathematica*
- [4] Pradolini, G., Recchi, J., On optimal parameters involved with two-weighted estimates of commutators of singular and fractional operators with Lipschitz symbols. Disponible en arXiv:1911.08573.

Sesión 3: Análisis numérico y optimización

SOBRE EL COSTO DE RESOLUCIÓN DE SUBPROBLEMAS DEL MÉTODO DEL LAGRANGIANO AUMENTADO.

Damián Fernández (Universidad Nacional de Córdoba)

Resumen: En cada iteración del método del Lagrangiano aumentado se debe resolver un problema de minimización no lineal. La cantidad de iteraciones internas (usando algún método) necesarias para resolver el subproblema o hallar una aproximación a un punto estacionario, es desconocida. En este trabajo mostraremos que resolviendo dos problemas cuadráticos se puede hallar una aproximación a un punto estacionario, suficientemente buena como para garantizar la convergencia local superlineal del método del Lagrangiano aumentado.

ÓRDENES DE CONVERGENCIA PARA APROXIMACIÓN ADAPTATIVA CON MÉTODOS DE ELEMENTOS FINITOS "TIME-STEPPING".

Pedro Morín (Universidad Nacional del Litoral)

Resumen: Estudiamos las clases de aproximación que surgen al resolver ecuaciones evolutivas con métodos adaptativos. Medimos el error de aproximación en $L_2([0, T] \times \Omega)$ y consideramos la aproximación con elementos finitos discontinuos en tiempo y continuos en el espacio, de cualquier grado polinomial. Para el análisis, definimos espacios de Besov de funciones a valores vectoriales sobre un intervalo y obtenemos inmersiones, como así también estimaciones de tipo Jackson y Whitney.

Trabajo en colaboración con Marcelo Actis (UNL-CONICET) y Cornelia Schneider (Erlangen, Alemania).

CONDICIONES DE OPTIMALIDAD PARA PROBLEMAS DE OPTIMIZACIÓN NO LINEAL CON UN CONJUNTO ABSTRACTO ADICIONAL DE RESTRICCIONES.

Laura Schuverdt (Universidad Nacional de La Plata)

Resumen: Es conocido que el estudio de condiciones de optimalidad es la base teórica necesaria para el diseño y desarrollo de herramientas numéricas efectivas que permitan encontrar soluciones aceptables de problemas de optimización. El mismo gira entorno a poder caracterizar cómo se comporta la función objetivo a medida que nos movemos desde un minimizador local a puntos factibles cercanos y es fundamental el uso de aproximaciones cónicas del conjunto de restricciones. Aunque las restricciones de igualdad y de desigualdad son las condiciones más comunes para representar el conjunto factible de la mayoría de los problemas de optimización no lineal, en este trabajo proponemos estudiar condiciones de optimalidad cuando el problema posee un conjunto abstracto adicional de restricciones. Existen problemas en la vida real que pueden formularse en una variedad como conjunto abstracto, no necesariamente representada en la forma convencional, como puede ser el grupo de matrices ortogonales $SO(n)$ o las variedades de Grassmann o Stiefel. Estudiaremos el posible uso del cono normal como herramienta para extender algunas de las condiciones de optimalidad y de calidad conocidas en la literatura para el caso en que el problema presenta además el conjunto abstracto mencionado. Finalmente mostraremos su aplicación en la convergencia de primer orden de un método de Lagrangiano Aumentado.

Trabajo en colaboración con Daniela Sánchez y Nadia Fazzio (UNLP).

Sesión 4: Aplicaciones de la matemática y la física matemática

OPTICAL SOLITONS IN NEMATIC LIQUID CRYSTALS: WELL POSEDNESS AND CONTROL.

Constanza Sánchez de la Vega (Universidad de Buenos Aires)

Resumen: In this talk we present results on well-posedness, decay, soliton solutions and control of the coupled nonlinear Schrödinger (NLS) equation

$$\begin{aligned}\partial_z u &= \frac{1}{2}i\nabla^2 u + i\gamma(\sin^2(\psi + \theta_0) - \sin^2(\theta_0))u, \\ \nu\nabla^2 \psi &= \frac{1}{2}E_0^2 \sin(2\theta_0) - \frac{1}{2}(E_0^2 + |u|^2) \sin(2(\psi + \theta_0)),\end{aligned}$$

where u and ψ depend on the “optical axis” coordinate $z \in \mathbb{R}$, and the “transverse coordinates” $(x, y) \in \mathbb{R}^2$. Also $\nabla^2 = \partial_x^2 + \partial_y^2$ is the Laplacian in the transverse directions, E_0 , ν and γ are positive constants, and θ_0 is a constant satisfying $\theta_0 \in (\pi/4, \pi/2)$. The model arises in the study of optical beam propagation in nematic liquid crystals, and in particular a set of experiments by Assanto and collaborators [3,4,5]. The complex field u represents the electric field amplitude of a linearly polarized laser beam that propagates through a nematic liquid crystal along the optical axis z . The elliptic equation describes the effects of the beam electric field on the local orientation (director field) of the nematic liquid crystal and has an important regularizing effect, seen experimentally and understood theoretically in related models. The “director field” $\psi + \theta_0$ is a field of angles that describe the macroscopic orientation of the nematic liquid crystal molecules. The laser beam causes an additional deviation ψ in the orientation of the liquid crystal molecules.

In [1] we show a “saturation” effect consistent with a bound $\theta_0 + \psi < \pi/2$ on the total angle, implying that the molecular orientation can not be perpendicular to the optical axis. This seems to be a sharp bound on the saturation of the nonlinearity. In particular it is more precise than the bound obtained in [2] and follows from a more general model that has no small size assumptions for $\theta_0 - \pi/4$ and ψ .

Finally, we show some recent results concerning an optimal control problem where the external electric field varying in time is the control.

Referencias

- [1] Borgna, Juan Pablo and Panayotaros, Panayotis and Rial, Diego and Sánchez de la Vega, Constanza. *Optical solitons in nematic liquid crystals: Arbitrary deviation angle model*. Physica D: Nonlinear Phenomena 408, 2020.
- [2] Borgna, Juan Pablo and Panayotaros, Panayotis and Rial, Diego and Sanchez de la Vega, Constanza. *Optical solitons in nematic liquid crystals: model with saturation effects*. Nonlinearity 31 (4), 2018.
- [3] Conti, C. and Peccianti, M. and Assanto, G. *Route to nonlocality and observation of accessible solitons*. Physical review letters 91 (7), 2003.
- [4] Peccianti, M. and Assanto, G. *Nematicons*. Physics Reports 516 (4), 2012.
- [5] Peccianti, M. and De Rossi, A. and Assanto, G. and De Luca, A. and Umeton, C. and Khoo, I. C. *Electrically assisted self-confinement and waveguiding in planar nematic liquid crystal cells*. Applied Physics Letters 77 (1), 2000.

MODELIZACIÓN DE LA DEMANDA EN PROBLEMAS DE TRÁFICO Y TRANSPORTE.

Pablo Lotito (Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires)

Resumen: Para el diseño y análisis de sistemas de tráfico o de transporte es fundamental contar con un modelo de comportamiento de los usuarios de modo de poder evaluar distintos criterios de calidad (eficiencia, congestión, etc.). Estos modelos de comportamiento tienen como dato clave la demanda de viajes, es decir la cantidad de viajes entre cada posible par de origen y destino. La determinación de esta demanda tradicionalmente se realiza a partir de encuestas y consideraciones estadísticas a partir de datos socioeconómicos. Cuando el modelo de comportamiento se plantea como un problema de equilibrio matemático es posible, a partir de mediciones del estado de la red, plantear la búsqueda de la demanda que ocasiona dichas observaciones a partir de un problema inverso. Se trata de un problema de optimización con restricciones de equilibrio. Presentaremos el caso del tráfico vehicular y del transporte público. En ambos casos se trata de resolver un problema de optimización binivel para el cual se han planteado distintas heurísticas y mostraremos un algoritmo descenso.

ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS PARA LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA. APLICACIÓN AL ANÁLISIS DE PROPIEDADES EN MATERIALES COMPUESTOS.

Diana Rubio (Universidad Nacional de San Martín)

Resumen: La estimación de parámetros es un tipo de problema inverso que ha cobrado mucho interés en disciplinas muy diversas como biología, ecología, medicina y las ingenierías, por citar algunas. La importancia de la estimación de los parámetros para el modelado radica en su influencia para poder predecir de manera precisa el comportamiento del proceso de que se está modelando. Un buen modelo matemático provee información, por ejemplo, para la toma de decisiones y/o control del proceso. En esta charla veremos el uso de la estimación de parámetros para analizar propiedades de materiales compuestos. Los materiales compuestos son muy utilizados en ingeniería con diversos fines. En particular, nos centraremos en el tipo de materiales usados en aeronáutica para componentes de aviones y el estudio de la influencia de las altas temperaturas sobre las propiedades dieléctricas de estos materiales.

Sesión 5: Ecuaciones diferenciales y probabilidad

EL MÉTODO DE LA ECUACIÓN DIFERENCIAL EN GRÁFICAS ALEATORIAS.

Laura Eslava (Universidad Nacional Autónoma de México)

Resumen: El método de la ecuación diferencial está basado en las ideas de Thomas Kurtz en los setentas y fue introducido como tal en 1995 por Nicholas Wormald en el contexto de gráficas aleatorias y su utilidad se ha extendido a toda el área de estructuras discretas aleatorias.

El método se aplica al estudio de procesos que evolucionan en el tiempo. Se ha utilizado para analizar algoritmos que toman decisiones aleatorias y comprobar que, con alta probabilidad, el resultado final tiene las características deseadas. En esta charla introduciremos el método presentando un fenómeno universal de los procesos aleatorios en gráficas.

OPERADORES NO LOCALES CON CRECIMIENTO NO ESTÁNDAR.

Ariel M. Salort (Universidad de Buenos Aires)

Resumen: En esta charla introduciremos los espacios de Orlicz-Sobolev fraccionarios, los cuales son una generalización natural de los espacios de Sobolev fraccionarios $W^{s,p}(\mathbb{R}^n)$, siendo $p \geq 1$ y $s \in (0, 1)$ un parámetro fraccionario. Mas precisamente, la clase $W^{s,G}(\mathbb{R}^n)$ admite funciones con comportamientos mas generales que potencias, la cual se define como

$$\{u: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R} \text{ medible tal que } u \in L^G(\mathbb{R}^n) \text{ y } D^s u \in L^G(\mathbb{R}^{2n}, d\mu)\},$$

donde una función u pertenece al espacio de Orlicz $L^G(\mathbb{R}^n)$ si

$$\int_{\mathbb{R}^n} G(|u|) dx < \infty,$$

el cociente s -Hölder se define como

$$D^s u := \frac{u(x) - u(y)}{|x - y|^s}$$

y $d\mu = \frac{dx dy}{|x - y|^{n+s}}$. La función G pertenece a la llamada clase de Young, cuyo prototipo es $G(t) = t^p \log(1 + t^q)$, siendo $p, q \geq 1$.

Este tipo de espacios ha recibido bastante atención recientemente ya que es el espacio natural donde definir el G -Laplaciano fraccionario. Este operador es la generalización no local y con crecimiento no estándar del p -Laplaciano.

En esta charla veremos algunos resultados obtenidos recientemente en esta línea de investigación.

REGULARIDAD $C^{1,\alpha}$ DE FUNCIONES p -ARMÓNICAS EN $SU(3)$.

Juan J. Manfredi (University of Pittsburgh)

Resumen: Sea $\{X_1, \dots, X_6\}$ una base orthonormal de campos vectoriales de \mathcal{H} , que el es complemento ortogonal de una subálgebra de Cartan (de dimension 2 necesariamente) en el grupo $SU(3)$. Demostramos que las soluciones débiles del p -Laplaciano sub-elíptico

$$\Delta_{\mathcal{H},p}u(x) = \sum_{i=1}^6 X_i^* (|\nabla_{\mathcal{H}}u|^{p-2} X_i u) = 0,$$

tienen derivadas horizontales $\nabla_{\mathcal{H}}u = (X_1u, \dots, X_6u)$ que son Hölder continuas para $p \geq 2$. Este en trabajo conjunto con András Domokos (California State University at Sacramento).

Sesión 6: Estadística y sus aplicaciones

ESTIMACIÓN DE PUNTOS DE INDEPENDENCIA DE UN VECTOR ALEATORIO.

Daniela Rodriguez (Universidad de Buenos Aires)

Resumen: En los últimos año debido a la creciente capacidad de almacenamiento de datos, el problema de reducción de la dimensión ha recibido considerable atención. En este contexto, una herramienta que resulta interesante consiste en detectar puntos de independencia en un vector aleatorio. A modo de ejemplo y teniendo en cuenta el principio de parsimonia, la diferencia entre modelar una serie de tiempo en dimensión 5 versus la posibilidad de mirar una serie en dimensión 3 y otra en dimensión 2, es definitivamente sustancial. En esta charla, expondremos un método de estimación basado en penalización que permite identificar los puntos de independencia en vectores cuyas coordenadas son tanto continuas como discretas. Comentaremos sus propiedades y su aplicación a datos reales. Estos resultado forman parte de una reciente colaboración con F. Leonardi, M. Lopez-Rosenfeld, M. Severino y M. Sued.

ANÁLISIS DE CORRELACIÓN CANÓNICA SUAVIZADO ROBUSTO PARA DATOS FUNCIONALES.

Nadia Kudraszow (Universidad Nacional de La Plata)

Resumen: El método de correlación canónica se utiliza, en general, cuando un conjunto de variables puede dividirse en dos grupos homogéneos y se desea identificar y cuantificar la relación entre ambos conjuntos. El análisis canónico consiste en obtener las combinaciones lineales de cada subconjunto de variables que maximizan su correlación restringido a que las varianzas de dichas combinaciones sean iguales a uno.

La extensión del método de correlaciones canónicas en el contexto de datos funcionales, donde los datos son curvas o funciones, no es directa. El enfoque basado en la extensión natural falla y es necesario utilizar alguna técnica que involucre suavizado. Una manera directa de introducir el suavizado es modificar la restricción sobre las varianzas de las combinaciones lineales agregando un término de penalización mediante la utilización de un operador de diferenciación. Este procedimiento es llamado análisis de correlación canónica suavizado y utiliza versiones muestrales de los operadores varianza y covarianza para estimar las variables y correlaciones canónicas, los cuales son altamente sensibles a observaciones atípicas, lo que lleva a la necesidad de desarrollar una alternativa robusta. En esta charla se discutirán propuestas robustas para estimar la máxima correlación canónica suavizada y las direcciones canónicas asociadas, basadas en estimadores de escala y asociación robustos. Trabajo en colaboración con Graciela Boente.

INFERENCIA DE MÍNIMA DIVERGENCIA EN MODELOS DE CALIBRACIÓN COMPARATIVA.

Patricia Gimenez (Universidad Nacional de Mar del Plata)

Resumen: En esta charla se presenta un enfoque de inferencia robusta para los parámetros estructurales de un modelo de calibración comparativa, en presencia de parámetros incidentales. La metodología se basa en la minimización de una medida de divergencia entre la verdadera densidad de los datos y la asumida como modelo paramétrico. A partir de una transformación apropiada de los parámetros se obtiene un método totalmente paramétrico, que incluye como caso límite a la estimación de máxima verosimilitud. Bajo ciertas condiciones de regularidad se prueba consistencia y normalidad asintótica de los estimadores y se derivan tests de hipótesis. El desempeño de los estimadores y tests se analiza a partir de resultados asintóticos, estudios de simulación y aplicaciones a datos reales.

Sesión 7: Lógica y computabilidad

(FRAGMENTS OF) QUASI-NELSON.

Umberto Rivieccio (Universidade Federal do Rio Grande do Norte)

Resumen: Quasi-Nelson algebras (QNA) – alias non-involutive Nelson algebras – are a subvariety of commutative residuated lattices that may be viewed as a common generalization of Nelson algebras and Heyting algebras. In a recent series of papers, my coauthors and I have shown that the most distinctive results from the structure theory of Nelson algebras may be extended rather smoothly to the non-involutive setting. In my talk I will give an overview on this research, focusing not only on the class QNA but also on some of its subreducts which correspond to fragments of the logical/algebraic language. I will discuss, in particular, one of the most powerful tools for the study of Nelson algebras, the Fidel-Vakarelov-Sendlewski twist representation, which relates varieties of Nelson algebras to varieties of Heyting algebras. This result also extends to the non-involutive setting (provided we enrich the Heyting algebra factors with a modal operator), and plays a key role in the characterization of subreducts of quasi-Nelson algebras.

EXPANSIONES ALGEBRAICAS DE LÓGICAS.

Diego Castaño (Universidad Nacional del Sur)

Resumen: Una clase algebraicamente expandible (AE, por su sigla en inglés) es una clase de estructuras algebraicas axiomatizable por sentencias de la forma $\forall \exists! \bigwedge p = q$. Estas clases de álgebras han sido ampliamente estudiadas en los últimos años ([4,5]) y resultan de particular interés en lógica puesto que cada una de ellas posee asociada una expansión natural que resulta una cuasivariiedad. Buscamos entender mejor la conexión entre estas clases de álgebras y expansiones de lógicas.

Para una lógica L algebraizada por una cuasivariiedad \mathcal{Q} mostraremos que las subclases AE de \mathcal{Q} se corresponden con ciertas expansiones naturales de L , que llamamos *expansiones algebraicas*. Si bien la definición de estas expansiones natural en sí misma, pero veremos que son además un caso especial de las expansiones por conectivos implícitos estudiadas por X. Caicedo ([1,2]).

Veremos varios ejemplos de casos en los que el conocimiento de las clases AE nos permite caracterizar todas las expansiones algebraicas de una lógica.

Referencias

- [1] Xavier Caicedo and Roberto Cignoli. An algebraic approach to intuitionistic connectives. *J. Symbolic Logic*, 66(4):1620–1636, 2001.
- [2] Xavier Caicedo. Implicit connectives of algebraizable logics. *Studia Logica*, 78(1-2):155–170, 2004.
- [3] Miguel Campercholi and Diego Vaggione. Algebraically expandable classes. *Algebra Universalis*, 61(2):151–186, 2009.
- [4] Miguel Campercholi and Diego Vaggione. Algebraic functions. *Studia Logica*, 98(1-2):285–306, 2011.
- [5] Miguel Campercholi, Diego Castaño, José Patricio Díaz Varela and Joan Gispert. Algebraically expandable classes. arxiv.org/abs/2006.09572.

ON EQUATIONAL COMPLETENESS THEOREMS.

Tommaso Moraschini (University of Barcelona)

Resumen: A logic is said to admit an equational completeness theorem when it can be interpreted into the equational consequence of some class of algebras. Even if the vast majority of completeness theorems in the literature are of this form, it is known that there are logics lacking any equational completeness theorem. Despite the simplicity of this concept, intrinsic characterizations of logics with admitting an equational completeness theorem have proved elusive. This is partly because equational completeness theorem can take unexpected forms, e.g., in view of Glivenko’s Theorem, classical propositional logic is related to the variety of Heyting algebras by an equational completeness theorem. As it happens, nonstandard equational completeness theorems of this form are ubiquitous.

In this talk, we will present a characterization of logics with at least one tautology (resp. locally tabular logics) admitting an equational completeness theorem. For a protoalgebraic logic, this amounts to the demand that the algebraic counterpart of the logic validates a non-trivial equation. While the problem of determining whether a logic admits an algebraic semantics will be shown to be decidable for logics (resp. locally tabular

logics) presented by a finite set of finite matrices (resp. by a finite Hilbert calculus), we shall see that it becomes undecidable for arbitrary logics presented by finite Hilbert calculi.

Sesión 8: Matemática discreta

SOBRE EL RADIO ESPECTRAL DE LOS GRAFOS DE BLOQUES.

Ezequiel Dratman (Universidad Nacional de General Sarmiento)

Resumen: El problema de buscar grafos que maximicen o minimicen el radio espectral en una familia de grafos \mathcal{H} con n vértices, ha llamado la atención en el área de la teoría espectral de grafos. Este tipo de problemas suelen resolverse utilizando transformaciones dentro de la familia \mathcal{H} que tienen un comportamiento monótono en relación al radio espectral. Más información sobre estas técnicas, y otras, se pueden encontrar en [1]. En [2], Lovász and Pelikán demuestran que el único grafo que maximiza el radio espectral entre los árboles con n vértices es la estrella $K_{1,n-1}$ y el único grafo con radio espectral mínimo es el camino P_n .

Es sabido que agregar aristas a un grafo incrementa el radio espectral, por lo tanto, si \mathcal{H} contiene grafos completos y caminos, entonces K_n maximiza y P_n minimiza $\rho(G)$ en \mathcal{H} , de donde se deduce que estos dos grafos tienen el mínimo y el máximo radio espectral cuando \mathcal{H} es la clase de todos los grafos conexos con n vértices. Ante esta situación, muchos autores consideran este problema en familias \mathcal{H} que no contengan caminos o grafos completos, definidas a partir de cierta restricción de algún parámetro clásico de la teoría de grafos. Se podría considerar el trabajo [3], de Brualdi y Solheid, como una piedra fundacional en el estudio de estos problemas.

En esta charla vamos a considerar dos subfamilias de grafos de bloques con n vértices, los grafos de bloques con tamaño máximo de conjunto independiente dado, y los grafos de bloques con todos los bloques de igual tamaño. Para ambas subfamilias mostraremos que hay un único grafo que maximiza el radio espectral y obtendremos cotas superiores ajustadas para $\rho(G)$. Además, en la segunda subfamilia, mostraremos que hay un único grafo que minimiza el radio espectral y obtendremos cotas inferiores para $\rho(G)$.

Referencias

- [1] D. Stevanovič. Spectral radius of graphs. Academic Press, 2014.
- [2] L. Lovász, J. Pelikán. On the eigenvalues of trees. Period. Math. Hungar. 3 (1973) 175–182.
- [3] R. A. Brualdi, E. S. Solheid. On the spectral radius of complementary acyclic matrices of zeros and ones. SIAM J Algebra Discrete Method 7 (1986) 265–272.

ON THE COMPLEXITY OF FINDING LARGE ODD INDUCED SUBGRAPHS AND ODD COLORINGS.

Ignasi Sau Valls (Université de Montpellier)

Resumen: This talk is about the problems of finding, given a graph G , a largest induced subgraph of G with all degrees odd (called an *odd* subgraph), and the smallest number of odd subgraphs that partition $V(G)$. We call these parameters $mos(G)$ and $\chi_{odd}(G)$, respectively. We will discuss (some of) the following results:

- Deciding whether $\chi_{odd}(G) \leq q$ is polynomial-time solvable if $q \leq 2$, and NP-complete otherwise.
- FPT algorithms in time $2^{O(rw)}poly(n)$ and $2^{O(q \cdot rw)}poly(n)$ to compute $mos(G)$ and to decide whether $\chi_{odd}(G) \leq q$ on an n -vertex graph G of rank-width at most rw , respectively. The dependency on rank-width is asymptotically optimal under the ETH.

- Some tight bounds for these parameters on restricted graph classes or in relation to other parameters.

Joint work with Rémy Belmonte, available at arXiv:2002.06078.

EL ROL DE LAS ASIGNACIONES CUASI-ESTABLES EN LA RESTABILIZACIÓN DE LOS MERCADOS LABORALES

Beatriz A. Millán Guerra (Universidad Nacional de San Juan)

Resumen: Los modelos de asignación bilateral han sido ampliamente utilizados en mercados laborales y en programas de elección de colegios. Una de las propiedades más importantes que debe cumplir cualquier solución es la estabilidad. Grandes progresos se han obtenido en mercados centralizados donde un ente produce asignaciones estables utilizando variaciones del algoritmo de Aceptación Diferida.

La quasi-estabilidad es una relajación de la estabilidad que permite bloquear a parejas que involucran un trabajador y una posición vacía de una firma. Las asignaciones cuasi-estables emergen como estados naturales en algunos mercados.

En esta charla contamos el interés de las asignaciones cuasi-estables, extendiendo la teoría a mercados laborales descentralizados. El presente análisis puede interpretarse como una secuencia descentralizada de ofertas, en la que las empresas ocupan puestos vacantes y causan vacantes en otras empresas, produciendo una secuencia de asignaciones cuasi-estables que eventualmente converge a una asignación estable. Mostramos como un mercado puede retornar la estabilidad después del retiro de algunos trabajadores o la creación de nuevas posiciones.

Referencias

- [1] Blum Y., Roth A., y Rothblum U. (1997), Vacancy chains and equilibration in senior-level labor markets, *Journal of Economic Theory*, 76, 362-411.
- [2] Cantala D. (2003), Restabilizing matching markets at senior level, *Journal of Economic Theory*, 103, 429-443.
- [3] Gale D. y Shapley L. (1962), Collage admissions and stability of marriage, *Amer. Math. Monthly*, 69, 9-15.
- [4] Millán, B. y Pepa E. (2018), Random Path to Stability in a Decentralized Market with Contracts, *Social Choice and Welfare*, vol. 51, páginas 79-103.
- [5] Wu Q. y Roth A. E. (2018) The lattice of envy-free Matchings, *Games and Economic Behavior* 109,201?211.
- [6] Roth A. y J. Vande Vate J. (1992), Random paths to stability in two sided matching, *Econometrica*, 58, 1475-1480.

Comunicaciones científicas

Sesión 1: Álgebra y geometría

(incluye: teoría de números, teoría de Lie, topología)

Coordinadores: Iván Angiono (UNC) – Gabriela Ovando (UNR)

Asistente técnica: Marina Nicolini (UNC)

• **Adrián Andrada** (Universidad Nacional de Córdoba - CONICET)

Título: ESTRUCTURAS CASI CONTACTO ABELIANAS EN GRUPOS DE LIE

Autores: A. Andrada (U. Córdoba), G. Dileo (U. Bari)

Resumen: Las estructuras complejas abelianas en grupos de Lie han tenido diversas aplicaciones en varias áreas de la geometría diferencial y compleja. Por ejemplo, toda estructura hipercompleja abeliana en un grupo de Lie G admite una métrica hiperhermitiana que da origen a una estructura hiperKähler con torsión (HKT) en G .

En este trabajo consideramos el caso de dimensión impar y así introducimos la noción análoga de estructuras casi contacto *abelianas* en grupos de Lie. En particular, estudiamos sus propiedades y su relación con métricas riemannianas compatibles. Luego estudiamos grupos de Lie casi 3-contacto (necesariamente de dimensión $4n + 3$), donde cada estructura casi contacto es abeliana. Damos sus propiedades más importantes y su clasificación en dimensión 7. Después de incorporar métricas riemannianas compatibles, determinamos cuáles de estos grupos admiten un tipo especial de conexiones métricas con torsión totalmente antisimétrica, llamadas *canónicas*, introducidas recientemente por Agricola y Dileo.

• **Ana Josefina Barrionuevo** (FaMAF-UNC)

Título: RIGIDEZ DE ÁLGEBRAS DE LIE NILPOTENTES

Autores: Barrionuevo Ana Josefina (CIEM-FaMAF-UNC), Tiraio Paulo (CIEM-FaMAF-UNC)

Resumen: Dado un cuerpo \mathbb{K} y un $n \in \mathbb{N}$, denotamos por \mathcal{L} a la variedad de *álgebras de Lie* de dimensión n sobre \mathbb{K} . Como subvariedades de \mathcal{L} de interés para esta charla consideramos la variedad de *álgebras de Lie nilpotentes* de dimensión n sobre \mathbb{K} y para cada $k = 1, \dots, n - 1$, la variedad de *álgebras de Lie nilpotentes con índice de nilpotencia menor o igual a k* de dimensión n sobre \mathbb{K} . éstas son denotadas por \mathcal{N} y \mathcal{N}_k respectivamente. Las órbitas de la acción por cambio de base de $\text{Gl}(\mathbb{K}^n)$ son las clases de isomorfismo de álgebras de Lie. En los casos en que $\mathbb{K} = \mathbb{R}$ o $\mathbb{K} = \mathbb{C}$, además de la topología Zariski podemos considerar la topología Euclídea. A pesar de que la topología Euclídea es más fina que la Zariski, una órbita $\mathcal{O}(\mu)$ de un corchete μ es un abierto Zariski si y sólo si es un abierto Euclídeo. En este caso decimos que μ es un corchete de Lie *rígido*. La conjetura de Vergne (1970) dice que ninguna álgebra de Lie nilpotente es rígida en \mathcal{L} . Más aun, se cree que vale en \mathcal{N} . A raíz de esta conjetura y notando que $\mathcal{N}_1 \subseteq \dots \subseteq \mathcal{N}_{n-1} \subseteq \mathcal{N} \subseteq \mathcal{L}$, surge naturalmente la siguiente pregunta: Dada un álgebra de Lie nilpotente \mathfrak{g} , ¿cuál es el menor valor l para el cual \mathfrak{g} no es rígida en \mathcal{N}_l ?

Sea $L_{(k)}(m)$ el álgebra de Lie k -pasos nilpotente libre en m generadores y $\mathfrak{h}(m)$ el álgebra de Lie de Heisenberg de dimensión $2m + 1$. En esta charla probaremos que:

- $L_{(k)}(m)$ es rígida en \mathcal{N}_k y no es rígida en \mathcal{N}_{k+1} .
- $\mathfrak{h}(m)$ es rígida en \mathcal{N}_2 y no es rígida en \mathcal{N}_3 .

Aquí cabe mencionar que $\mathfrak{h}(1) = L_{(2)}(2)$ es una excepción, ya que es rígida en \mathcal{N} y por lo tanto es rígida tanto en \mathcal{N}_2 como en \mathcal{N}_3 .

Las pruebas de que $L_{(k)}(m)$ es rígida en \mathcal{N}_k y $\mathfrak{h}(m)$ es rígida en \mathcal{N}_2 son similares. En ambas usaremos un resultado recientemente probado por Brega, Cagliero y Chavez-Ochoa en [BCC]. Las pruebas de que $L_{(k)}(m)$

no es rígida en \mathcal{N}_{k+1} y $\mathfrak{h}(m)$ no es rígida en \mathcal{N}_3 son también similares. Aquí usaremos una construcción sistemática de deformaciones lineales desarrollada por nosotros.

Referencias

[BCC] Brega O., Cagliero L. and Chaves-Ochoa A., *The Nash–Moser theorem of Hamilton and rigidity of finite dimensional nilpotent Lie algebras*, Journal of Pure and Applied Algebra 221, (2017), 2250-2265.

• **Sergio Beltrán Cubillos** (FaMAF-UNC)

Título: \mathbb{A} LGEBRAS DE NICHOLS DE DIMENSIÓN FINITA SOBRE \mathbb{D}_4 Y \mathbb{D}_8

Autores: S. Beltrán Cubillos (FaMAF-UNC), F. Fantino (FaMAF-UNC)

Resumen: En esta charla mostraremos la clasificación de los módulos de Yetter-Drinfeld sobre \mathbb{D}_4 y \mathbb{D}_8 cuyas álgebras de Nichols son de dimensión finita, terminando así los casos abiertos de [FG] donde dicha clasificación se realiza sobre los grupos \mathbb{D}_m con $m = 4t \geq 12$.

Referencias

[BF] S. BELTRÁN and F. FANTINO, *On Nichols algebras over dihedral groups \mathbb{D}_m with $m = 4t$* , en preparación.

[FG] F. FANTINO and G. GARCÍA, *On pointed Hopf algebras over dihedral group*, Pacific J. Math. **252** 1 (2011), 69–91.

• **Tim Bratten** (UNICEN)

Título: A DUALITY THEOREM FOR INDUCTION AT NICE PARABOLIC SUBGROUPS

Autores: Tim Bratten (UNICEN), Mauro Natale (UNICEN)

Resumen: In this communication, we consider a generalization of a duality theorem that first appeared in M. Zabdic’s thesis [4], in the case of discrete series, and then later appeared in J. Chang’s article [2], for irreducible representations realized on an open orbit in a full flag manifold. The generalization of this duality theorem is a key technical result used in [1] to relate invariant hermitian forms on the geometric fiber to invariant hermitian forms on geometrically realized representations.

To state the duality theorem proved in [1], we assume G_0 is a connected real form of a connected complex reductive group G . A parabolic subgroup $P \subseteq G$ is called *nice* [3] if

$$G_0 \cap P = L_0$$

is a real form of a Levi factor L of P . There is a maximal compact subgroup $K_0 \subseteq G_0$ such that $K_0 \cap L_0$ is a maximal compact subgroup of L_0 . Suppose V is an irreducible Harish-Chandra module for L_0 (with respect to $K_0 \cap L_0$) that has a regular antidominant infinitesimal character and let V_{\min} be its minimal globalization. We introduce the corresponding equivariant analytic sheaf $\mathcal{O}(P, V_{\min})$ defined on the G_0 -orbit S of P . Let q be the vanishing number of S . Then the compactly supported sheaf cohomology group

$$H_c^q(S, \mathcal{O}(P, V_{\min}))$$

is an irreducible minimal globalization for G_0 . Let $I(P, V)$ denote the Harish-Chandra of $H_c^q(S, \mathcal{O}(P, V_{\min}))$. Then the duality theorem is a geometric realization of the K_0 -finite dual

$$I(P, V)^\vee.$$

In particular, let P^{op} be the opposite parabolic subgroup to P and let S^{op} be the G_0 -orbit of P^{op} . We remark that in some cases $S = S^{\text{op}}$ and in other cases they are distinct orbits, but in every case q is the vanishing number of S^{op} . Let $I(P^{\text{op}}, V^\vee)$ be the Harish-Chandra module of the irreducible representation

$$H_c^q(S^{\text{op}}, \mathcal{O}(P^{\text{op}}, (V^\vee)_{\min})).$$

Then the duality theorem states

$$I(P^{\text{op}}, V^\vee) \cong I(P, V)^\vee.$$

The proof we utilize generalizes the method used by J. Chang in [2] and does not provide a natural transformation of (exact) functors, which explains why we are restricted to connected groups and irreducible

representations. The method used by M. Zabcic does give a natural transformation, but we do not understand how to generalize his result. The existence of a natural transformation seems reasonable to expect, and it could be of some interest, because it's closely related to the existence of an invariant inner product on the representation $H_c^q(S, \mathcal{O}(P, V_{\min}))$.

Referencias

- [1] T. Bratten and M. Natale, *Topological Frobenius reciprocity and invariant hermitian forms*. Preprint.
- [2] J. Chang, *Special k -types, tempered characters and the Beilinson–Bernstein realization*. Duke Math. J., **56**, (1988), 345-383.
- [3] D. Vogan, *Unitary representations and complex analysis*. In *Representation Theory and Complex Analysis*, Lecture Notes in Mathematics, **1931**. Springer, Berlin, Heidelberg (2008), 259-344.
- [4] M. Zabcic, *The Geometry of Discrete Series* Ph.D Thesis, The University of Utah, 1987.

• Antonio Cafure (IDH-UNGS-CONICET)

Título: POLINOMIOS CICLOTÓMICOS Y PERMUTACIONES CIRCULARES

Autores: A. Cafure (IDH-UNGS-CONICET), E. Cesaratto (IDH-UNGS-CONICET)

Resumen: El polinomio ciclotómico Φ_n de orden n es el polinomio minimal sobre \mathbb{Q} de las raíces primitivas de la unidad de orden n . Tiene grado igual a $\varphi(n)$ (φ la función de Euler), tiene coeficientes enteros y es irreducible.

Comenzando con $\Phi_1(x) = x - 1$, los polinomios Φ_n pueden calcularse apelando a dos identidades clásicas y muy útiles:

$$\Phi_{pn}(x) = \Phi_n(x^p) \quad \text{si } p \text{ divide a } n, \quad (0.1)$$

$$\Phi_n(x)\Phi_{pn}(x) = \Phi_n(x^p) \quad \text{si } p \text{ no divide a } n. \quad (0.2)$$

Como una consecuencia de (0.1) y (0.2), observamos que es suficiente calcular Φ_n cuando n libre de cuadrados. En el caso de un primo p , el polinomio $\Phi_p(x)$ es igual a $x^{p-1} + \dots + x + 1$. El siguiente caso a considerar es el de los *polinomios ciclotómicos binarios*: polinomios ciclotómicos Φ_n , con $n = pq$, producto de p y q primos distintos.

Podríamos decir que el primer resultado de importancia polinomios ciclotómicos binarios se remonta a 1883 (ver [5]). Allí se prueba el hecho asombroso de que sus coeficientes pertenecen al conjunto $\{0, \pm 1\}$. Hoy en día decimos que los polinomios ciclotómicos binarios son *flat*. Sobre este tema clásico de la teoría números, sigue habiendo una cantidad importante de investigación ([3], [4], [2]).

En esta comunicación presentamos una caracterización novedosa del vector de coeficientes \mathbf{a}_{pq} de Φ_{pq} que obtuvimos en [1]. Demostramos que \mathbf{a}_{pq} puede interpretarse como una palabra sobre el alfabeto $\{-1, 0, 1\}$ que se factoriza como la concatenación de ciertas palabras de longitud q y p . Nuestro método saca provecho del álgebra lineal implícita en la factorización de polinomios, en particular, la dada por (0.2).

Teorema. Sean p y q primos impares tales que $p < q$. Sea $M = \varphi(pq)$. Escribiendo $a = 1$ y $b = -1$, sea $d_1 = ab0^{p-2}$ una palabra de longitud p . (La notación 0^k indica k ceros consecutivos.)

- Para $0 \leq i \leq p - 2$, consideremos las palabras $d_{i+1} = \sigma^{iq}(d_1)$, con σ una permutación circular a izquierda.
- Para $0 \leq i \leq p - 2$, consideremos las palabras $\omega_{i+1} = d_1 + \dots + d_{i+1}$.

Entonces el vector $\mathbf{a}_{pq} = a_M a_{M-1} \dots a_1 a_0$ es una palabra de longitud $M + 1$ del alfabeto $\{-1, 0, 1\}$ que se factoriza como

$$\mathbf{a}_{pq} = \omega_1^{q/p} \omega_2^{q/p} \dots \omega_{p-2}^{q/p} \omega_{p-1}^{(M+1 \bmod q)/p}.$$

Observación. Si $\omega = a_1 \dots a_n$ es una palabra de n letras y m es un entero positivo, escribiendo $m = \alpha n + r$, con $0 \leq r < n$, la notación $\omega^{m/n}$ representa la palabra $\omega^\alpha a_1 \dots a_r$.

Referencias

- [1] Antonio Cafure and Eda Cesaratto. Binary cyclotomic polynomials and circular sequences. *En preparación*, 2020.
- [2] Oana-Maria Camburu, Emil-Alexandru Ciolan, Florian Luca, Pieter Moree, and Igor E. Shparlinski. Cyclotomic coefficients: gaps and jumps. *J. Number Theory*, 163:211–237, 2016.
- [3] T.Y. Lam and K.H. Leung. On the cyclotomic polynomial $\Phi_{pq}(x)$. *Amer. Math. Mon.*, 103(7):562–564, 1999.

[4] H. W. Lenstra, Jr. Vanishing sums of roots of unity. In *Proceedings, Bicentennial Congress Wiskundig Genootschap (Vrije Univ., Amsterdam, 1978), Part II*, volume 101 of *Math. Centre Tracts*, pages 249–268. Math. Centrum, Amsterdam, 1979.

[5] A. Migotti. Zur Theorie der Kreisteilung. *Wien. Ber.*, 87:8–14, 1883.

• **Emiliano Campagnolo** (FAMAF-Universidad Nacional de Córdoba)

Título: ÁLGEBRAS DE PRE-NICHOLS DE TIPO SUPER Y STANDARD DE DIMENSIÓN GELFAND-KIRILLOV FINITA

Autores: I. Angiono (FAMAF UNC), G. Sanmarco (FAMAF-UNC)

Resumen: Las álgebras de Nichols cobran importancia para la clasificación de las álgebras de Hopf puntuadas cuyo corradical es un grupo fijo. En [AS] se demuestra asumiendo una conjetura que (salvo algunas excepciones) un álgebra pre-Nichols de tipo Cartan con dimensión de Gelfand-Kirillov finita es un cociente de la correspondiente álgebra pre-Nichols distinguida. La presentación expondrá un trabajo realizado junto con I. Angiono (FAMAF UNC) G. Sanmarco (FAMAF-UNC) donde seguimos en la misma dirección que [AS], donde analizamos las trenzas de tipo G_2 , Súper y Stándard concluyendo el mismo resultado para estos tipos salvo dos excepciones. En las excepciones reemplazamos el álgebra anterior a Nichols distinguido por una extensión central de este álgebra con un anillo polinomial en una variable.

Referencias

[AS] N. Andruskiewitsch and G. Sanmarco, Finite GK-dimensional pre-Nichols algebras of quantum linearspaces and of Cartan type.

• **Augusto Enrique Chaves Ochoa** (Universidad Empresarial Siglo 21)

Título: RIGIDEZ DE ÁLGEBRA DE LEIBNIZ NILPOTENTES

Autores: Sonia Vera (Famaf)

Resumen: Sea \mathfrak{g} un álgebra de Leibniz real, n -dimensional, con corchete μ k -pasos nilpotente. Dada una base fija de \mathfrak{g} , el corchete μ se identifica con su conjunto de constantes de estructura, las cuales están sujetas a ser ceros de un conjunto de ecuaciones polinomiales. Se define $N_{n,k}$ como el conjunto algebraico formado por todos los conjuntos de constantes de estructura que corresponden a corchetes de Lie definidos en \mathfrak{g} que son k -pasos nilpotente. De otro lado el grupo de Lie $GL(\mathfrak{g})$ ejerce una acción en $N_{n,k}$ por medio del cambio de bases. Decimos que μ es rígido en $N_{n,k}$ si la órbita de μ es abierta (en la topología Zariski) en $N_{n,k}$. Presentamos entonces para cada μ , k y k un espacio de cohomología, que denotamos por $H_{k-nil}^2(\mu, \mu)$. Este espacio cumple la propiedad: $H_{k-nil}^2(\mu, \mu) = 0$ entonces μ es rígido en $N_{n,k}$.

• **Guillermo Cortiñas** (DM-IMAS, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA)

Título: ÁLGEBRAS DE LEAVITT Y SUS INVOLUCIONES.

Autores: Guillermo Cortiñas (DM-IMAS FCEyN UBA), Santiago Vega (DM-IMAS, FCEyN, UBA)

Resumen: Un anillo unital R se dice *simple y puramente infinito* si no es un anillo de división y si para cada elemento $x \in R \setminus \{0\}$ existen $a, b \in R$ tales que $axb = 1$. Un grafo E tiene asociada, para cada cuerpo ℓ , la ℓ -álgebra de Leavitt $L(E)$. El álgebra $L(E)$ está naturalmente equipada con una (de hecho con 2) involución(es). El grupo de Grothendieck $K_0(R)$ de un anillo unital R es el grupo abeliano asociado al monoide de clases de conjugación de matrices idempotentes de tamaño finito con coeficientes en R . El problema de clasificación consiste en determinar si las álgebras de Leavitt de grafos finitos que son simples y puramente infinitas están clasificadas a menos de isomorfismo (que preserve la involución) por el par $(K_0(L(E)), [1])$ consistente de su grupo de Grothendieck y de la clase del elemento unidad de $L(E)$. Es decir si la existencia de un isomorfismo $K_0(L(E)) \cong K_0(L(F))$ que mande la clase del idempotente $1 \in L(E)$ en la clase del $1 \in L(F)$ implica que hay un isomorfismo de álgebras $L(E) \cong L(F)$ (que preserve la involución). En la charla contaré algunos resultados en torno a este problema, y el papel que juega la involución .

• **Carlos D'Andrea** (Universidad de Barcelona)

Título: COTAS DE GRADO PARA μ -BASES DE SUPERFICIES PARAMÉTRICAS

Autores: T. Cortadellas (U. Barcelona), E. Montoro (U. Barcelona)

Resumen: Adaptando la versión efectiva del Teorema de Quillen-Suslin dada en [FG90], demostramos que si el ideal de definición de la parametrización de una superficie racional en el espacio tridimensional tiene

dimensión cero, es radical, generado por polinomios de grado d , y tiene D puntos, entonces es posible calcular una μ -base de la parametrización (tal como fueron definidas en [CCL05]) de grado acotado por $5 \max(1, D - 1)^4 (2d + 1)^4$. Esta cota mejora los resultados obtenidos por Cid-Ruiz en [C-R19] en el caso de nuestras hipótesis, y es la primer cota que depende no solamente del grado de los polinomios sino también del número de puntos de la variedad.

Referencias

- [CCL05] Chen, Falai; Cox, David; Liu, Yang. *The μ -basis and implicitization of a rational parametric surface*. J. Symbolic Comput. 39 (2005), no. 6, 689–706.
- [C-R19] Cid-Ruiz, Yairon. *Bounding the degrees of a minimal μ -basis for a rational surface parametrization*. J. Symbolic Comput. 95 (2019), 134–150.
- [FG90] Fitchas, Noai; Galligo, André. *Nullstellensatz effectif et conjecture de Serre (théorème de Quillen-Suslin) pour le calcul formel*. Math. Nachr. 149 (1990), 231–253.

• **Marco Farinati** (Dpto de Matematica FCEyN UB - IMAS Conicet)

Título: ALGEBRAS DE HOPF Y CATEGORÍAS TRIANGULADAS

Autores: M. Farinati

Resumen: Khovanov realizó una construcción para álgebras de Hopf de dimensión finita que provee una categoría triangulada tensorial - en particular su grupo de Grothendieck es un anillo-, categorificando así anillos ciclotómicos. En esta comunicación nuestro como una exposición dual a la de Khovanov, considerando comódulos en vez de módulos, permite extender las construcciones al caso de dimensión infinita, a condición de tener una integral en el dual (hipótesis que es automática en dimensión finita). Contar con la versión de dimensión infinita permite, entre otras cosas, ver las categorías derivadas usuales desde este punto de vista, como un ejemplo más, y no sólo como un analogía. Además de reproducir la construcción de Khovanov, nuestro como describir el funtor “homología” en lenguaje Hopf, y también la existencia de una sucesión exacta a derecha involucrando los grupos de Grothendieck (en la literatura se ha utilizado esta sucesión exacta, pero a mi entendimiento, la demostración había sido extraída de otro contexto donde las hipótesis de esta situación no se correspondían a la demostración pre-existente). Esta sucesión permite calcular, o describir explícitamente, el grupo de Grothendieck de esta construcción para $H = k[G] \# \mathfrak{B}$, donde G es un grupo (posiblemente infinito) y \mathfrak{B} un álgebra de Nichols de dimensión finita.

• **José Manuel Fernández Barroso** (Universidad de Extremadura (Spain))

Título: INAUDIBLE RICCI-PROPERTIES ON CONSTANT SCALAR CURVATURE SPACES.

Autores: J.M. Fernández-Barroso (U. Extremadura)

Resumen: The Inverse Spectral Geometry looks for determine geometric properties in a Riemannian manifold from the spectrum of a given operator. In some cases these operators depends if the Riemannian manifold has or not boundary, in our case, we use the Laplace–Beltrami operator which act on functions on compact manifolds with no boundary.

A remarkable step in this field arise from the well known Marc Kac’s question “*Can one heard the shape of a drum?*” in 1966. A property can be heard if it can be determined from the eigenvalues of the spectrum of a given operator. This question was answered negatively first by J. Milnor proving the existence of 16–dimensional tori with the same eigenvalues with different shapes, and in 1992, C. Gordon, D. Webb and S. Wolpert, constructed an explicit example.

Now, we focus the audibility problem on some properties related to the scalar curvature and the Ricci curvature. More precisely, we use the Szabo manifolds with the same spectrum of the Laplace–Beltrami operator to prove that one of them has cyclic parallel Ricci tensor while the other has constant scalar curvature and no cyclic parallel nor Codazzi Ricci tensor.

Joint work with Teresa Arias–Marco.

• **Elsa Fernández** (Fac. de Ingeniería. Univ. Nac. de la Patagonia San Juan Bosco.)

Título: SOBRE EL IDEAL ADMISIBLE DE LA EXTENSIÓN TRIVIAL DE UN ÁLGEBRA Y APLICACIONES.

Autores: Elsa Fernández

Resumen: En esta charla se describe el ideal de relaciones de un álgebra de dimensión finita, y se plantean posibles aplicaciones.

• **Maria Andrea Gatica** (UNS-UNLPam)

Título: COHOMOLOGÍA DE HOCHSCHILD DE EXTENSIONES TRIVIALES DE ÁLGEBRAS UNIDIRECCIONALES

Autores: Eduardo Marcos (U. de Sao Paulo), Marcelo Moreira (U. Federal de Alfnas)

Resumen:

Sea A una k -álgebra unidireccional y sea $T(A)$ su extensión trivial. El propósito de esta comunicación será describir la relación entre los grupos de cohomología de Hochschild de A y los grupos de cohomología de Hochschild de su extensión trivial $T(A)$ vía el morfismo de proyección de Hochschild definido en [AGST].

Referencias

[AGST] I. Assem, M. A. Gatica, R. Schiffler, R. Taillefer; Hochschild cohomology of relation extension algebras; Journal of Pure and Applied Algebra 220 (2016) 2471–2499.

• **Iván Dario Gómez Rivera** (FaMAF-UNC)

Título: ZÓCALO DEL PRODUCTO TENSORIAL DE LOS $\mathfrak{sl}(2) \times V(m)$ -MÓDULOS UNISERIALES

Autores: L. Cagliero (FaMAF-UNC), I. Gómez Rivera (FaMAF-UNC)

Resumen: La clasificación de módulos indescomponibles de dimensión finita sobre álgebras de Lie no semisimple es extremadamente complicada y no se conoce tal clasificación, incluso para álgebras de Lie de dimensiones bajas. Por ejemplo, A. Piard clasifica algunos módulos indescomponibles para el álgebra de Lie $\mathfrak{sl}(2) \times V(1)$ donde $V(1)$ es el $\mathfrak{sl}(2)$ -módulo irreducible de peso máximo 1, que tiene una gran importancia en la física.

Para entender mejor la clasificación de módulos indescomponibles una estrategia natural es identificar una clase distinguida de módulos indescomponibles para la cual se pueda esperar una clasificación razonable. Una de estas clases distinguidas son los módulos uniserials, los cuales juegan un rol muy importante en álgebras asociativas. En 2013, L. Cagliero y F. Szechman clasificaron los módulos uniserials para la familia de álgebra de Lie perfectas $\mathfrak{sl}(2) \times V(m)$ donde $V(m)$ es un $\mathfrak{sl}(2)$ -módulo de peso máximo $m \geq 1$. Esta clasificación está completamente determinada por una familia de módulos uniserials denotados $Z(a, \ell)$ y sus respectivos duales $Z(a, \ell)^*$, junto con algunos casos excepcionales. Una pregunta natural que surge de esta clasificación es entender la categoría monoidal generada por estos módulos uniserials y en particular si los productos tensoriales se expresan en suma de uniserials.

Para responder a esta pregunta un camino natural es estudiar submódulos especiales de estos productos tensoriales como lo son el zócalo y el radical, en esta charla mostramos explícitamente la descomposición que tiene cada zócalo de los productos tensoriales $Z(a, \ell) \otimes Z(b, \ell')$, $Z(a, \ell) \otimes Z(b, \ell')^*$ y $Z(a, \ell)^* \otimes Z(b, \ell')^*$ como $\mathfrak{sl}(2)$ -módulos y los vectores de peso máximo que lo conforman, lo que nos permite determinar que estos zócalos son libres de multiplicidad.

Referencias

[BG] A. Bagchi and R. Gopakumar, *Galilean conformal algebras and AdS/CFT*, Journal of High Energy Physics 2019–07.
 [CS] L. Cagliero y F. Szechtman, *The classification of uniserial $\mathfrak{sl}(2) \times V(m)$ -modules and a new interpretation of the Racah-Wigner 6j-symbols*, Journal of Algebra, **386** (2013) 142–175.
 [CG] L. Cagliero and I. Gómez Rivera, *On the tensor product of the uniserial $\mathfrak{sl}(2) \times V(m)$ -modules*, en preparación.
 [Pi] A. Piard, *Sur des représentations indécomposables de dimension finie de $SL(2).R^2$* , Journal of Geometry and Physics, Volume **3**, Issue 1, 1986, 1–53.

• **Gonzalo Emanuel Gutierrez** (Famaf)

Título: SOBRE LA ACCIÓN CENTRAL EN LOS GRUPOS DE COHOMOLOGÍA DEL ÁLGEBRA DE LIE 3-PASOS NILPOTENTE LIBRE EN DOS GENERADORES CON COEFICIENTES EN $\bigwedge \mathfrak{g}$ Y SU ESTRUCTURA DE $\mathfrak{gl}(2)$ -MÓDULO

Autores: Gonzalo Gutierrez

Resumen: Sea \mathfrak{g} el álgebra de Lie 3-pasos nilpotente libre en dos generadores sobre \mathbb{C} , y sea \mathfrak{z} el centro de \mathfrak{g} . Sabemos que $GL(2)$ es el factor de Levi del grupo de automorfismos de \mathfrak{g} y por lo tanto actúa en el espacio de p -cocadenas $C^p(\mathfrak{g}, \bigwedge^q \mathfrak{g})$. Esta acción conmuta con el operador de coborde en $C^*(\mathfrak{g}, \bigwedge^* \mathfrak{g})$ y por lo tanto $GL(2)$ actúa en los grupos de cohomología $H^p(\mathfrak{g}, \bigwedge^q \mathfrak{g})$. Puesto que $d(D \cdot \phi) - D \cdot d(\phi) = 0$ para todo $D \in Der(\mathfrak{g})$, sigue que $H^*(\mathfrak{g}, \bigwedge^q \mathfrak{g})$ es un $Der(\mathfrak{g})$ -módulo, y particularmente un $\mathfrak{gl}(2)$ -módulo.

Por otra parte, existe una representacion de álgebra asociativa $\check{\gamma} : \bigwedge \mathfrak{z} \rightarrow End H^*(\mathfrak{g}, \bigwedge^q \mathfrak{g})$ usualmente

llamada representación central y cuya acción inducida se entrelaza con la acción de Lie de $\mathfrak{gl}(2)$ sobre $H^*(\mathfrak{g}, \wedge^q \mathfrak{g})$.

En esta comunicación virtual, presentaremos los avances obtenidos sobre la descomposición de $H^*(\mathfrak{g}, \wedge^q \mathfrak{g})$ como $\mathfrak{gl}(2)$ -módulo y mostraremos para qué valores de q la representación central es fiel. Se sabe por ejemplo que la representación central no es fiel sobre la cohomología trivial de esta álgebra, pero no se tenía conocimiento sobre los grupos de cohomología con coeficientes $\wedge^q \mathfrak{g}$. Mencionaremos además algunos resultados relacionado con la Dualidad de Poincaré $H^k(\mathfrak{g}, \wedge^q \mathfrak{g}) \cong H^{5-k}(\mathfrak{g}, \wedge^q \mathfrak{g})$.

• **Gerson Gutierrez** (FAMAF-UNC)

Título: PRESENTACIONES DE WIRTINGER ABSTRACTAS NO GEOMÉTRICAS

Autores: Gerson Gutierrez (FAMAF-Universidad Nacional de Córdoba)

Resumen: En la teoría de nudos, un invariante fundamental es el *grupo nudo*, que geoméricamente es el grupo fundamental del complemento del nudo en el espacio euclídeo R^3 . Otra forma de calcularlo, más combinatoria, es la siguiente: considerar un diagrama orientado del nudo y etiquetar todos los arcos con variables distintas. Si hay $n + 1$ arcos, se utilizan las variables x_1, x_2, \dots, x_{n+1} , de manera consecutiva, es decir, x_i seguida de x_{i+1} , acorde a la orientación del nudo. Además en cada cruce hay relaciones del tipo:

$$R_i : x_{i+1} = x_{\pi(i)}^{\epsilon_i} x_i x_{\pi(i)}^{-\epsilon_i},$$

donde $\pi(i)$ es un entero entre 1 y $n + 1$ y $\epsilon(i)$ es 1 ó -1 . Así, tenemos una presentación del grupo nudo

$$P = \langle x_1, x_2, \dots, x_{n+1} \mid R_1, R_2, \dots, R_n \rangle,$$

que se llama *presentación de Wirtinger*.

Si G es un grupo abstracto, no necesariamente un grupo nudo, junto con una presentación de Wirtinger P de este grupo, el par (G, P) se llama *presentación (de Wirtinger) abstracta*. Si además, la presentación P se puede obtener del diagrama de un nudo, decimos que (G, P) es una *presentación geométrica*.

Por lo que acabamos de ver, a todo grupo nudo se le puede asociar una presentación de Wirtinger, con la que resulta una presentación geométrica. Surgen dos preguntas naturales: dada una presentación de Wirtinger abstracta (G, P) ¿es geométrica? ¿es G isomorfo a un grupo nudo?

En un artículo de Rosebrock de 1994, se muestra una familia infinita de presentaciones abstractas que no son de grupos nudos, entonces, en particular, no son geométricas.

En esta comunicación, mostramos otra familia infinita de presentaciones de Wirtinger abstractas que no son geométricas (obtenida en mi tesis de licenciatura). La demostración se basa en el hecho que el *polinomio de Alexander* de un nudo o de una presentación geométrica siempre es simétrico, mientras que los polinomios de estas presentaciones no lo son.

El ejemplo básico es el siguiente:

$$P = \langle y_1, y_2, y_3, y_4, y_5 \mid y_2 = y_5 y_1 y_5^{-1}, y_3 = y_1^{-1} y_2 y_1, y_4 = y_5 y_3 y_5^{-1}, y_5 = y_1 y_4 y_1^{-1} \rangle.$$

Analizaremos este ejemplo y cómo construir la familia infinita a partir del mismo.

• **Valeria Gutiérrez** (FAMAF, Universidad Nacional de Córdoba)

Título: DERIVACIONES RICCI NEGATIVAS

Autores: V.Gutierrez (UNC)

Resumen: En el caso homogéneo, el único comportamiento de curvatura que aún no se entiende es Ricci negativa y existe evidencia que una caracterización algebraica de grupos de Lie que admiten métricas invariantes a izquierda de curvatura de Ricci negativa está muy lejos de nuestro alcance por el momento. En esta charla se analizará el espacio de derivaciones de un álgebra de Lie nilpotente \mathfrak{n} fija, tales que la extensión soluble correspondiente tiene una métrica de curvatura de Ricci negativa; trabajamos con el cono abierto y convexo $\mathcal{C}(\mathfrak{n})$ introducido por Lauret - Will (2019) con el objetivo de responder la pregunta: ¿Cuáles son las álgebras de Lie solubles con nilradical \mathfrak{n} fijo, que admiten una métrica de curvatura de Ric < 0 ?, analizamos conjeturas acerca de este conjunto en ejemplos de dimensiones bajas y en álgebras de Lie especiales, como ser Heisenberg y filiforme.

• **Oscar Armando Hernández Morales** (Universidad de São Paulo)

Título: MÓDULOS INDUCIDOS DE \mathfrak{sl}_2 EN LA ÓRBITA MINIMAL

Autores: V. Futorny (IME-USP), O. A. Hernández Morales (IME-USP), L. E. Ramirez (UFABC)

Resumen: En el artículo [FHR2020] describimos en términos de cuadros de Gelfand-Tsetlin una nueva familia de representaciones irreducibles de energía positiva para a álgebra de vertex simple afín $V_k(\mathfrak{sl}_{n+1})$ en la órbita nilpotente minimal de \mathfrak{sl}_{n+1} . Tales representaciones son cocientes de módulos inducidos sobre la álgebra de Kac-Moody afín no torcida de tipo A e incluyen, en particular, todos módulos simples de peso máximo admisibles descritos anteriormente por Arakawa y todos los módulos simples inducidos de \mathfrak{sl}_2 . En esta charla discutiremos los métodos combinatorios desarrollados en [FRZ19], que permiten construir bases enumeradas para módulos llamados de relaciones y como aplicando el funtor de localización torcida determinamos módulos con el mismo anulador. En particular, daremos criterios para determinar cuándo los \mathfrak{sl}_n -módulos de peso máximo y los \mathfrak{sl}_n -módulos inducidos de \mathfrak{sl}_2 -módulos densos son módulos de relaciones admisibles en la órbita minimal.

Referencias

[AFR17] T. Arakawa, V. Futorny, and L. E. Ramirez, *Weight representations of admissible affine vertex algebras*, *Comm. Math. Phys.*, **353**(3) (2017), 1151–1178.

[FHR20] V. Futorny, O. A. Hernández Morales and L. E. Ramirez. Simple modules for affine vertex algebras in the minimal nilpotent orbit. *preprint*, 2020. arXiv:2002.05568[math.RT].

[FRZ19] V. Futorny, L. E. Ramirez, and J. Zhang, *Combinatorial construction of Gelfand–Tsetlin modules for \mathfrak{gl}_n* , *Adv. Math.*, **343** (2019), 681–711.

[KR19b] K. Kawasetsu and D. Ridout. *Relaxed highest weight modules II: Classification for affine vertex algebras*. *preprint*, 2019. arXiv:1906.02935v2[math.RT].

• **Andrea Cecilia Herrera** (Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba)

Título: 2-FORMAS KILLING YANO CONFORMES INVARIANTES EN GRUPOS DE LIE DE DIMENSIÓN CINCO

Autores: A. Herrera (UNC), M. Origlia (U. Monash y UNC)

Resumen: Una p -forma diferencial en una variedad Riemanniana (M, g) es Killing Yano Conforme (CKY) si para todo campo X satisface la siguiente ecuación:

$$\nabla_X \eta = \frac{1}{p+1} \iota_X d\eta - \frac{1}{n-p+1} X^* \wedge d^* \eta,$$

donde X^* es la 1-forma dual de X , d^* es la codiferencial, ∇ la conexión Levi-Civita asociada a g y ι_X es el producto interior con X . Si $d^* \eta = 0$ entonces se dice que η es una p -forma Killing Yano (KY).

Las formas KY fueron introducidas en [6] como una generalización de los campos de Killing, mientras que las formas CKY fueron originalmente definidas en [4] y [5] como una generalización de campos vectoriales conformes.

Consideramos 2-formas CKY invariantes a izquierda en grupos de Lie dotados de una métrica invariante a izquierda. Para el caso dimensión tres y cuatro, estas formas fueron estudiadas en [1] y [2]. Algunas propiedades generales para 2-formas CKY no KY fueron descritas en [3].

En esta charla nos enfocaremos en el caso de 2-formas CKY no KY en grupos de Lie de dimensión cinco, en particular cuando el centro es de dimensión dos. Mostraremos nuevos ejemplos y caracterizaremos en ellos las métricas que admiten una 2-forma CKY no KY. Analizaremos propiedades geométricas.

Este es un trabajo conjunto con Marcos Origlia.

Referencias

[1] A. ANDRADA, M. L. BARBERIS, I. G. DOTTI, *Invariant solutions to the conformal Killing–Yano equation on Lie groups*, *J. Geom. Phys.* **94** (2015), 199–208.

[2] A. ANDRADA, M.L. BARBERIS, A. MOROIANU, *Conformal Killing 2-forms on 4-dimensional Manifolds* *Ann Glob Anal Geom* (2016) 1–14.

[4] S. TACHIBANA, *On conformal Killing tensors on Riemannian manifolds*, *Tohoku Math. J.* **21** (1969), 56–64.

[5] T. KASHIWADA, *On conformal Killing tensor*, *Natur. Sci. Rep. Ochanomizu Univ.* **19** 1968 67–74.

[6] K. YANO, *Some Remarks on Tensor Fields and Curvature*, *Ann. of Math.* **55**, 2 (1952), 328–347.

• **Gabriela Jeronimo** (Universidad de Buenos Aires y CONICET)

Título: SOBRE LA CONJETURA DE CANNY-EMIRIS PARA LA RESULTANTE RALA

Autores: Carlos D'Andrea (Universitat de Barcelona, España), Gabriela Jeronimo (Universidad de Buenos Aires y CONICET, Argentina), Martín Sombra (ICREA y Universitat de Barcelona, España)

Resumen: Macaulay introdujo en [4] la resultante homogénea, asociada a sistemas de polinomios homogéneos en varias variables con grados dados, y presentó una familia de fórmulas para su cálculo como el cociente de un determinante de una matriz de tipo Sylvester por uno de sus menores principales.

La resultante rala es una generalización de la resultante homogénea para sistemas de polinomios de Laurent en varias variables con soportes dados (ver, por ejemplo, [3]). En [1] y [2], Canny y Emiris construyeron una familia de matrices de tipo Sylvester cuyos determinantes son múltiplos no nulos de la resultante rala y mostraron que ésta puede obtenerse como el gcd de estos determinantes. Además, en la dirección del trabajo de Macaulay, para cada una de estas matrices identificaron una submatriz principal y conjeturaron que, en ciertos casos, el cociente de sus determinantes coincide con la resultante rala.

En esta comunicación presentaremos una demostración de una versión generalizada de la conjetura de Canny-Emiris, con condiciones precisas para su validez, en base a un análisis sistemático de las matrices involucradas y su relación con subdivisiones mixtas de polítopos. Clásicamente, las resultantes ralas y las matrices de Canny-Emiris se estudiaron bajo ciertas hipótesis sobre la familia de soportes. Una parte crucial de nuestro análisis consiste en estudiarlas con total generalidad. Mostraremos también que la fórmula de Macaulay para la resultante homogénea en grado crítico aparece como un caso particular de nuestro resultado principal.

Referencias

[1] J.F. Canny and I.Z. Emiris, *An efficient algorithm for the sparse mixed resultant*, Lecture Notes in Comput. Sci., vol. 673, Springer, 1993, pp. 89–104.

[2] J. F. Canny and I. Z. Emiris, *A subdivision-based algorithm for the sparse resultant*, J. ACM **47** (2000), 417–451.

[3] I. M. Gelfand, M. M. Kapranov, and A. V. Zelevinsky, *Discriminants, resultants, and multidimensional determinants*, Math. Theory Appl., Birkhäuser, 1994.

[4] F. S. Macaulay, *Some formulae in elimination*, Proc. Lond. Math. Soc. **35** (1903), 3–27.

• **Matilde Lalín** (Université de Montréal)

Título: PUNTOS DE CEVA DE TRIÁNGULOS (CASI) EQUILÁTEROS

Autores: Jeanne Laflamme (Université de Montréal), Matilde Lalín (Université de Montréal)

Resumen: Un punto de Ceva de un triángulo de lados racionales es un punto interno o externo verificando que las longitudes de las tres cevianas pasando a través de este punto son racionales. En su tesis de 1989 Buchholz estudió los puntos de Ceva y mostró un método para construir nuevos puntos de Ceva a partir de uno conocido. En este trabajo probamos que los triángulos racionales casi equiláteros y equiláteros tienen infinitos puntos de Ceva al establecer una correspondencia con los puntos en ciertas superficies elípticas de rango positivo cuya aritmética procedemos a estudiar.

Referencias

[1] Ralph H. Buchholz, *On triangles with rational altitudes, angle bisectors or medians*, PhD Thesis, University of Newcastle, Australia, 1989.

[2] Matthias Schütt and Tetsuji Shioda, *Mordell-Weil lattices*, Ergebnisse der Mathematik und ihrer Grenzgebiete. 3. Folge. A Series of Modern Surveys in Mathematics [Results in Mathematics and Related Areas. 3rd Series. A Series of Modern Surveys in Mathematics], vol. 70, Springer, Singapore, 2019.

• **Santiago Laplagne** (UBA)

Título: POLINOMIOS POSITIVOS EN EL BORDE DEL CONO DE SUMAS DE CUADRADOS

Autores: Marcelo Valdettaro (UBA), Santiago Laplagne (UBA)

Resumen: En este trabajo estudiamos el borde del cono de polinomios reales que son sumas de cuadrados. Este cono está incluido en el cono de polinomios no negativos y ambos conos comparten una parte de su borde, correspondiente a polinomios que se anulan en al menos un punto. Nos concentramos en la parte del borde no compartido, correspondiente a polinomios estrictamente positivos.

En un trabajo reciente, G. Blekherman caracteriza completamente la componente del borde formada por

polinomios estrictamente positivos en los casos de polinomios de grado de 6 en 3 variables y grado 4 en 4 variables. Para casos de más variables o mayor grado, la situación es mucho más compleja y se conocen pocos ejemplos y resultados generales.

Suponiendo verdadera una conjetura de Eisenbud, Green y Harris, obtenemos cotas para la máxima cantidad de polinomios que aparecen en una descomposición como suma de cuadrados y el rango máximo de las formas cuadráticas asociadas. En particular, para el caso de polinomios de grado 4 en 5 variables, para el cual la conjetura fue probada recientemente, obtenemos cotas que mejoran las cotas generales conocidas al momento. Además, combinando los resultados teóricos con técnicas computacionales, encontramos ejemplos y contraejemplos para distintos casos que permiten entender mejor qué resultados de los casos analizados por G. Blekherman pueden extenderse al caso general.

• **Horacio Navarro** (Universidad del Valle)

Título: CÓDIGOS AG Y BASES DE ESPACIOS DE RIEMANN-ROCH ASOCIADOS A CUERPOS DE FUNCIONES DE TIPO KUMMER

Autores: H. Navarro - A. Garzón (U. del Valle)

Resumen: Los códigos álgebra geométricos (códigos AG) fueron introducidos por Goppa [3] y se definen como la imagen de espacios de Riemann-Roch al evaluar en distintos lugares racionales. Hay que resaltar que el Teorema de Riemann-Roch garantiza cotas inferiores para la dimensión y la distancia mínima de estos códigos, sin embargo, para determinar la dimensión y una matriz generadora es necesario tener una base para el espacio de Riemann-Roch asociado. Maharaj et al. [1] calcularon bases explícitas de espacios de Riemann-Roch asociados al cuerpo de funciones hermitiano basados en la estructura Kummer de este cuerpo de funciones, además, introdujeron la noción de piso de un divisor y la usaron para mejorar la cota para la distancia mínima de los códigos AG.

El propósito de esta charla es construir bases explícitas para espacios de Riemann-Roch asociados a ciertos cuerpos de funciones de tipo Kummer, calcular el piso de esos divisores y, además, mostrar ejemplos de códigos AG que resultan tener mejores parámetros que los presentados en [2].

Referencias

[1] H. Maharaj, G. L. Matthews, and G. Pirsic, Riemann-Roch spaces of the Hermitian function field with applications to algebraic geometry codes and low-discrepancy sequences, *Journal of Pure and Applied Algebra*, vol. 195, No. 3, pp. 261–280, 2005.

[2] MinT, Online database for optimal parameters of (t, m, s) -nets, (t, s) -sequences, orthogonal arrays, and linear codes. [Online]. Available: <http://mint.sbg.ac.at>.

[3] V. D. Goppa, Codes on algebraic curves, *Soviet Math. Dokl.* 24, No. 1, 1981, pp. 170–172.

• **Marina Nicolini** (Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (UNC))

Título: G_2 -ESTRUCTURAS EN GRUPOS DE LIE

Autores: Marina Nicolini (FaMAF, UNC)

Resumen: Las G_2 -estructuras son herramientas fundamentales a la hora de estudiar variedades con grupo de holonomía G_2 . Presentamos un formato que permite estudiar G_2 -estructuras invariantes a izquierda en grupos de Lie. Aplicamos esta metodología en la búsqueda de ejemplos de solitones de Laplace de contracción, y obtenemos un segundo ejemplo, no equivalente al dado por Lauret. Además, usamos dicho método para obtener algunos resultados parciales sobre la no existencia de autoformas, es decir G_2 -estructuras cerradas que satisfacen $\Delta\varphi = \lambda\varphi$, para algún real λ .

• **Florencia Orosz Hunziker** (University of Colorado, Boulder)

Título: CATEGORÍAS TENSORIALES ASOCIADAS AL ÁLGEBRA DE VIRASORO

Autores: T. Creutzig (U. of Alberta), C. Jiang (Shanghai Jiao Tong U.), F. Orosz Hunziker (U. Colorado, Boulder), D. Ridout (U. Melbourne), J. Yang (U. Alberta)

Resumen: En esta presentación discutimos la estructura tensorial de ciertas representaciones del álgebra de Virasoro. En particular, demostramos que la categoría de módulos C1-cofinitos para el álgebra de vértices de Virasoro de cualquier carga central tiene una estructura de producto tensorial trenzado. La comunicación está basada en un trabajo en colaboración con Jinwei Yang, Thomas Creutzig, Cuibo Jiang and David Ridout.

• **Ulises Pallero** (Centro Marplatense de Investigaciones Matemáticas (CeMIM) - Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP))

Título: SOBRE ÁLGEBRAS m -INCLINADAS DE CONGLOMERADO PROVENIENTES DE UN CARCAJ DE TIPO E_6 .

Autores: Bordino Natalia (CeMIM-UNMdP), Pallero Ulises (CeMIM-UNMdP), Trepode Sonia (CeMIM-UNMdP)

Resumen: Las álgebras inclinadas son una familia de álgebras muy importantes ya que son una clase muy cercana a las álgebras hereditarias, y estas últimas son las primeras álgebras que se estudian dentro de la Teoría de Representaciones de Álgebras. La teoría de inclinación se desarrolla, no sólo sobre la categoría de módulos, sino que también se extiende a otras categorías, como ser la categoría derivada, la categoría de conglomerados y su generalización a la categoría de m -conglomerados (para $m \in \mathbb{N}$).

Assem, Brüstle y Schiffler mostraron que un álgebra C es inclinada de conglomerado si, y sólo si, existe un álgebra inclinada B tal que C es isomorfa a la extensión por relaciones de B . Luego Barot, Fernández, Platzeck, Pratti y Trepode probaron que un álgebra C es inclinada de conglomerado de tipo Dynkin \bar{Q} si, y sólo si, existe un álgebra inclinada iterada B de tipo Dynkin \bar{Q} , con dimensión global de B a lo sumo dos, tal que C es la extensión por relaciones de B . Por último, Fernández, Pratti y Trepode demostraron que si \tilde{T} es un objeto m -inclinante de conglomerado, entonces, su anillo de endomorfismos sobre la categoría de m -conglomerado, es un álgebra m -inclinada de conglomerado.

En esta comunicación se dará una familia de álgebras m -inclinadas de conglomerado de tipo E_6 , provenientes de álgebras inclinadas iteradas de tipo E_6 , a través de sus carcajes con relaciones.

• **Héctor Martín Peña Pollastri** (Universidad Nacional de Córdoba)

Título: SOBRE EL DOBLE DEL PLANO DE SÚPER JORDAN

Autores: Nicolás Andruskiewitsch (Universidad Nacional de Córdoba), Héctor Peña Pollastri (Universidad Nacional de Córdoba)

Resumen: Consideramos el plano de súper Jordan, un álgebra de Hopf trenzada introducida en los trabajos de N. Andruskiewitsch, I. Angiono, I. Heckenberger, y también su versión restringida (de dimensión finita) en característica positiva.

Mostramos que sus dobles de Drinfeld dan lugar de forma natural a súper álgebras de Hopf, dando una justificación a posteriori del adjetivo súper en su trabajo. Estas súper álgebras son extensiones de álgebras superconmutativas por el álgebra envolvente de $\mathfrak{osp}(1|2)$. Esto da lugar a una conexión entre estas álgebras de Hopf trenzadas con la teoría de las súper álgebras de Lie. Los resultados obtenidos resultan análogos a los obtenidos en el estudio del plano de Jordan.

• **Nilda Isabel Pratti** (Universidad Nacional de Mar del Plata)

Título: SECCIONES EN LA CATEGORÍA DERIVADA ACOTADA DE UN ÁLGEBRA DERIVADAMENTE EQUIVALENTE A UN ÁLGEBRA HEREDITARIA

Autores: C. Chaio (UNMDP), A. Gonzalez Chaio (UNMDP), I. Pratti (UNMDP)

Resumen: Trabajo en progreso con Claudia Chaio y Alfredo González Chaio.

En este trabajo consideramos A un álgebra de dimensión finita derivadamente equivalente a un álgebra hereditaria y estudiamos algunas propiedades de los complejos que forman parte de una sección Σ en $\Gamma_{D^b(\text{mod } A)}$, donde $\Gamma_{D^b(\text{mod } A)}$ es el carcaj de Auslander-Reiten de la categoría derivada acotada del álgebra considerada.

Entendemos por una sección, un subcarcaj conexo Σ de una componente conexa Γ de $\Gamma_{D^b(\text{mod } A)}$, que satisface las condiciones (S_1) - (S_3) , descriptas a continuación:

(S_1) Σ es acíclico.

(S_2) Para cada $X \in \Gamma$, existe un único entero m tal que $\tau^m X \in \Sigma$.

(S_3) Σ es convexo en Γ .

Por (1), se sabe que para un álgebra hereditaria H todo complejo indescomponible en $D^b(\text{mod } H)$ es un módulo indescomponible o su shift. Uno de los principales objetivos de este trabajo es mostrar donde pueden encontrarse los A -módulos indescomponibles en $\Gamma_{D^b(\text{mod } A)}$ para A un álgebra derivadamente equivalente a un álgebra hereditaria. Mas precisamente, probamos el siguiente resultado:

Teorema. Sea A un álgebra derivadamente equivalente a un álgebra hereditaria. Sea Σ una sección en $\Gamma_{D^b(\text{mod } A)}$ y Γ el subcarcaj lleno de $\Gamma_{D^b(\text{mod } A)}$ comprendido entre la sección Σ y $\Sigma[1]$ y que contiene a Σ . Consideramos P un A -módulo proyectivo indescomponible, $X = (X^i)_{i \in I} \in \Sigma$ y P sumando directo de X^t . Entonces:

- (a) S_P en $\Gamma_{D^b(\text{mod } A)}$ satisface $S_P \in \Gamma[t]$ (donde $S_P = P/\text{rad } P$).
- (b) P en $\Gamma_{D^b(\text{mod } A)}$ satisface $P \in \Gamma[t]$ o $P \in \Gamma[t - 1]$.
- (c) Si M es un A -módulo indescomponible y $(P_M)^0 \rightarrow M \rightarrow 0$ es una presentación proyectiva minimal de M entonces si P es sumando directo de $(P_M)^0$ entonces $M \in \Gamma[t]$ o $M \in \Gamma[t - 1]$.

Por último, utilizando los resultados obtenidos en este trabajo, encontramos como determinar la dimensión global fuerte de ciertas álgebras monomiales a partir de su carcaj ordinario.

Referencias

[1] D. Happel. *Triangulated categories in the representation theory of finite dimensional algebras*, London Math. Soc. Lecture Note Ser. 119, Cambridge, (1988).

• Maria Julia Redondo (Universidad Nacional del Sur)

Título: EQUIVALENCIA MORITA ENTRE DEFORMACIONES INFINITESIMALES

Autores: Maria Julia Redondo (UNS), Lucrecia Roman (UNS), Fiorela Rossi Bertone (UNS), Melina Verdecchia (UNS)

Resumen: Una de las principales herramientas de la teoría de representaciones de álgebras de dimensión finita es la de poder describir la categoría de representaciones de un álgebra cualquiera a partir del carcaj con relaciones asociado.

Las deformaciones infinitesimales de un álgebra A son las estructuras de álgebra asociativa que se pueden definir en $A[t]/(t^2)$ que extienden al producto de A . Las mismas están en correspondencia con elementos del segundo grupo de cohomología de Hochschild $\text{HH}^2(A)$.

Nuestro objetivo es describir el carcaj con relaciones de la deformación de un álgebra A a partir del carcaj con relaciones asociado a A . Primero demostramos que si A y B son dos álgebras Morita equivalentes, las álgebras deformadas también son Morita equivalentes. Para ello describimos las categorías de módulos sobre las deformaciones y damos una presentación explícita del isomorfismo entre los grupos de cohomología $\text{HH}^n(A)$ y $\text{HH}^n(B)$.

Finalmente, en el caso de álgebras de dimensión finita sobre un cuerpo algebraicamente cerrado, describimos el carcaj con relaciones asociado a la deformación infinitesimal de un álgebra kQ/I .

• Carolina Rey (Universidad de Buenos Aires)

Título: SOLUCIONES CON VARIOS PICOS PARA LA ECUACIÓN DE YAMABE EN VARIEDADES PRODUCTO

Autores: C. Rey (UBA), M. Ruiz (UNAM)

Resumen: El problema de Yamabe surge de preguntarse si el teorema clásico de uniformización para superficies, demostrado por Poincaré y Koebe en 1907, es válido para variedades riemannianas de dimensión mayor. Este problema equivale a resolver una EDP conocida como *la ecuación de Yamabe*. En esta charla estudiaremos multiplicidad de soluciones positivas para la ecuación de Yamabe en una variedad riemanniana producto $(M \times X, g + \epsilon^2 h)$, donde (M^n, g) y (X^m, h) son variedades riemannianas cerradas, con $n \geq 3$. Emplearemos el procedimiento de reducción de Lyapunov-Schmidt para encontrar soluciones que tengan varios picos que se concentran en un punto crítico de la curvatura escalar de M cuando $\epsilon \rightarrow 0$.

• Edson Ribeiro Alvares (Universidade Federal do Paraná-UFPR)

Título: ON THE BRAID GROUP ACTION ON EXCEPCIONAL SEQUENCES FOR WEIGHTED PROJECTIVE LINES

Autores: E.R. Alvares (UFPR-BRAZIL), E.N. Marcos (USP-BRAZIL), H. Meltzer (University of Szczecin-Poland)

Resumen: Exceptional sequences give an interesting description of the derived category of sheaves for some varieties (P^n , grassmanians, quadrics, etc). In this co-work better we deal with exceptional sequences on

weighted projective lines. This class of non-commutative curves has an important role in the representation theory of finite-dimensional algebras. They were modelled by Geigle-Lenzing. They are the only hereditary category, hom finite which has no projective objects. Using the notion of mutations an interesting action of the braid group on the full exceptional sequences was defined. In this work we present a simplified proof of the transitivity of the braid group action on the set of full exceptional sequences of coherent sheaves on a weighted projective line not using the corresponding result of Crawley-Boevey for modules over hereditary algebras. This is important because it is more intrinsic to the theory and therefore a bit more conceptual. As an application we talk a little bit about the strong global dimension of the category of coherent sheaves on a weighted projective.

• **Nadina Rojas** (Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC))

Título: ÁLGEBRAS DE LIE REALES SIMPLÉCTICAS DE DIMENSIÓN 4 Y SUS DEGENERACIONES

Autores: Nadina Rojas

Resumen: **Definición.** Un álgebra de Lie real simpléctica es una terna $(\mathbb{R}^{2n}, \mu, \omega)$ tal que (\mathbb{R}^{2n}, μ) es un álgebra de Lie y $\omega : \mathbb{R}^{2n} \times \mathbb{R}^{2n} \rightarrow \mathbb{R}$ es una forma bilineal antisimétrica no degenerada tal que

$$\omega(\mu(X, Y), Z) + \omega(\mu(Z, X), Y) + \omega(\mu(Y, Z), X) = 0 \quad \forall X, Y, Z \in \mathbb{R}^{2n}.$$

Denotemos por C^2 al conjunto de los mapeos bilineales y antisimétricos sobre \mathbb{R}^{2n} y por $\omega_0 : \mathbb{R}^{2n} \times \mathbb{R}^{2n} \rightarrow \mathbb{R}$ la forma bilineal antisimétrica no degenerada tal que

$$[w_0]_\beta = \left[\begin{array}{c|c} 0 & I_n \\ \hline -I_n & 0 \end{array} \right] \quad \text{for all } X \in \mathcal{L}_{r,2}.$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_n \quad \underbrace{\hspace{10em}}_n$

en alguna base β de \mathbb{R}^{2n} .

Sean $W = \{\mu \in C^2 : \omega_0(\mu(X, Y), Z) + \omega_0(\mu(Z, X), Y) + \omega_0(\mu(Y, Z), X) = 0\}$ y $S(\mathbb{R})$ el subconjunto de W tal que $(\mathbb{R}^{2n}, \mu, \omega_0)$ es un álgebra de Lie real simpléctica.

El grupo simpléctico $Sp(2n, \mathbb{R})$, actúa sobre $S(\mathbb{R})$ por *cambio de base* y el conjunto de órbitas $S(\mathbb{R})/SP(2n, \mathbb{R})$ parametriza las álgebras de Lie simplécticas de dimensión $2n$ (salvo simplectomorfismo).

De manera análoga a lo que ocurre en el estudio de otras *variedades de álgebras*, podemos estudiar la noción de *degeneración* en el conjunto $S(\mathbb{R})$: Sean $\mu_1, \mu_2 \in S(\mathbb{R})$, diremos que μ_1 se *degenera* en μ_2 , y lo denotamos por $\mu_1 \rightarrow \mu_2$, si $\mu_2 \in \overline{Sp(2n, \mathbb{R}) \cdot \mu_1}$ (donde $\overline{Sp(2n, \mathbb{R}) \cdot \mu_1}$ es la clausura de la $Sp(2n, \mathbb{R})$ -órbita de μ_1 con respecto de la topología euclídea de C^2).

Ovando en [1], clasificó las álgebras de Lie reales simplécticas de dimensión 4. En esta charla, basados en dicha clasificación, estudiaremos los conceptos dados anteriormente.

Referencias

[1] G. Ovando, *Four Dimensional Symplectic Lie Algebras*, Beiträge zur Algebra und Geometrie-Contributions to Algebra and Geometry, Vol. **47**, No. 2, (2006), 419–434.

• **Fiorela Rossi Bertone** (Universidad Nacional del Sur)

Título: ESTRUCTURA L_∞ SOBRE EL COMPLEJO DE BARZDELL

Autores: M.J. Redondo (UNS), F. Rossi Bertone (UNS)

Resumen: Sea A un álgebra monomial de dimensión finita sobre un cuerpo \mathbb{k} de característica cero. Es bien sabido que la cohomología de Hochschild de A puede calcularse utilizando el complejo de Barzdell $B(A)$. En esta charla describiremos de manera explícita una estructura de álgebra L_∞ sobre $B(A)$ que induce una equivalencia L_∞ entre $B(A)$ y el complejo de Hochschild $C(A)$ de A . Además, cuando A es un álgebra truncada, obtendremos resultados que nos ayudarán a calcular elementos de Maurer-Cartan. Para el caso de álgebras cuyo radical al cuadrado es cero veremos que la estructura antes mencionada es en realidad una estructura de álgebra de Lie diferencial graduada.

• **Mariano Suárez-álvarez** (Universidad de Buenos Aires / IMAS (CONICET))

Título: UNA CARACTERIZACIÓN PURAMENTE HOMOLÓGICA DE LAS ÁLGEBRAS DE CUERDAS DE TIPO DE REPRESENTACIÓN FINITO

Autores: Mariano Suárez-álvarez

Resumen: El objetivo de este trabajo es presentar una caracterización sencilla y puramente homológica de las álgebras de cuerdas de tipo de representación finito: mostramos que un álgebra A de dimensión finita y de tipo de representación finito es de cuerdas si y solamente si cada vez que $0 \rightarrow M \rightarrow E \rightarrow N \rightarrow 0$ es una extensión de A -módulos con extremos M y N indescomponibles el módulo E tiene a lo sumo dos sumandos indescomponibles. La prueba de este resultado depende de la teoría clásica de Auslander-Reiten, de resultados de Ringel sobre las extensiones casi escindidas para álgebras de cuerdas, y de algunos resultados de Riedtmann sobre degeneraciones de módulos.

• **Hipolito Treffinger** (Universidad de Bonn)

Título: ÁLGEBRA HOMOLÓGICA DE ORDEN SUPERIOR Y CLASES DE TORSIÓN

Autores: Javad Asadollahi (U. Isfahan), Peter Jørgensen (U. Aarhus), Sibylle Schroll (U. Leicester), Hipolito Treffinger (U. Bonn)

Resumen: El álgebra homológica de orden n es una generalización del álgebra homológica clásica (caso $n = 1$) donde las sucesiones exactas no escindidas tienen al menos $n + 2$ términos. Su estudio se originó con los trabajos de Iyama sobre las subcategorías n -inclinantes de conglomerado y se ha desarrollado mucho desde entonces.

Muchos de los trabajos que se han desarrollado en este área tienen como objetivo generalizar nociones importantes del álgebra homológica clásica a este contexto más general. Por ejemplo, Jasso introdujo las nociones de categorías n -abelianas y $(n + 2)$ -anguladas. Sin embargo, este proceso de generalización ha presentado muchas dificultades, pues un mismo concepto puede ser generalizado de múltiples formas no equivalentes entre ellas. Tal es el caso de las clases de torsión, pues existen dos nociones de n -clases de torsión, introducidas por McMahan y Jørgensen, respectivamente, donde ninguna de las dos definiciones implica a la otra.

En esta charla, luego de dar una breve introducción al álgebra homológica de orden superior, vamos a dar una caracterización de las n -clases de torsión introducidas por Jørgensen basada en las clases de torsión clásicas y vamos a mostrar algunas consecuencias de este resultado.

• **Santiago Vega** (IMAS - UBA)

Título: K -TEORÍA HERMITIANA ALGEBRAICA BIVARIANTE Y EL TEOREMA FUNDAMENTAL DE KAROUBI

Autores: G. Cortiñas (IMAS - UBA), S. Vega (IMAS - UBA)

Resumen: Sea ℓ un anillo conmutativo. La K -teoría algebraica bivariante fue definida por Cortiñas y Thom para álgebras (asociativas) sobre ℓ como una categoría triangulada kk junto a un funtor $j : Alg_{\ell} \rightarrow kk$ que satisface estabilidad matricial, invarianza homotópica (polinomial) y escisión. Más aún el funtor j y la categoría kk son universales entre los funtores que satisfacen dichas propiedades. En esta charla veremos una variante de esta teoría, que llamamos K -teoría hermitiana bivariante, en el caso que el anillo ℓ posee una involución $\bar{\cdot} : \ell \rightarrow \ell$ y $1/2 \in \ell$. Más específicamente, construiremos una categoría kk^h junto con un funtor $j^h : Alg_{\ell}^* \rightarrow kk^h$ sobre la categoría de álgebras sobre ℓ con involución (compatible con la de ℓ). Veremos que kk^h satisface propiedades análogas al caso original y que también satisface otros tipos de estabilidad. Por otro lado, la kk -teoría de Cortiñas y Thom permite recuperar como funtor representable a la K -teoría homotópica de Weibel, notada por KH :

$$kk(\ell, A) = \text{hom}_{kk}(\ell, A) = KH_0(A).$$

Veremos que en nuestro caso se obtiene una versión hermitiana de KH que notamos como K^hH :

$$kk^h(\ell, A) = \text{hom}_{kk^h}(\ell, A) = K^hH_0(A).$$

Finalmente, veremos que podemos recuperar el teorema fundamental de periodicidad de la K -teoría hermitiana de Karoubi en este contexto.

- **Lucas Villagra Torcomian** (UNC)

Título: \mathbb{Q} -CURVAS, CARACTERES DE HECKE Y ALGUNAS ECUACIONES DIOFÁNTICAS

Autores: A. Pacetti (UNC), L. Villagra Torcomian (UNC)

Resumen: En este artículo estudiamos las ecuaciones diofánticas $x^4 + dy^2 = z^p$ y $x^2 + dy^6 = z^p$ para valores positivos de d mediante el método de modularidad. A cada posible solución primitiva le adjuntamos una curva de Frey definida sobre $\mathbb{Q}(\sqrt{-d})$, que resulta ser una \mathbb{Q} -curva. Usando caracteres de Hecke probamos que un twist de la representación de la curva de Frey desciende a \mathbb{Q} y por lo tanto (por las conjeturas de Serre) corresponde a una forma nueva en $S_2(n, \varepsilon)$ para n y ε explícitos. Esto da un procedimiento sistemático para estudiar las soluciones de las mencionadas ecuaciones y en particular nos permite probar la no existencia de soluciones para nuevos valores de d en ambas ecuaciones.

- **Angel Villanueva** (CONICET)

Título: REPRESENTACIONES DE GALOIS DE CURVAS SUPERELÍPTICAS

Autores: Ariel Pacetti (UNC), Angel Villanueva (UNCu)

Resumen: Esta charla está basada en un trabajo en progreso junto con Ariel Pacetti, en el cual describimos la representación de Galois asociada a una curva superelíptica sobre un cuerpo local (dada por una ecuación de la forma $y^n = f(x)$) a partir de cierto objeto combinatorio (denominado cluster) asociado a las raíces del polinomio $f(x)$

- **Damián Wesenberg** (Universidad Nacional de Mar del Plata)

Título: UN PROBLEMA COMBINATORIO EN EL ÁLGEBRA DE CLUSTER DEL ANILLO

Autores: Damián Wesenberg (Universidad Nacional de Mar del Plata), Ralf Schiffler (Universidad de Connecticut), Jorge López (Universidad Nacional de Mar del Plata)

Resumen: El siguiente es el resumen del trabajo realizado para mi tesis de doctorado bajo la dirección del Dr. Ralf Schiffler (Universidad de Connecticut) y codirección de Jorge López (Universidad Nacional de Mar del Plata).

En el contexto de las álgebras de cluster [Fomin y Zelevinsky 2002] provenientes de superficies trabajamos en un problema combinatorio particular. Consideremos el anillo topológico con puntos marcados en la frontera y llamemos n al número de puntos marcados en una de las dos componentes conexas de la frontera (en los gráficos usaremos la interior por comodidad). Consideremos una curva simple C cuyos puntos extremos están entre los n puntos anteriores y llamemos k a la distancia (en término de cantidad de puntos entre medio) de sus puntos extremos. Ahora consideremos el automorfismo del anillo que envía cada punto marcado de nuestra componente de frontera al siguiente punto marcado (en sentido antihorario). Definimos la “flor” $F_{n,k}$ como la multicurva obtenida con todas las curvas que están en la órbita de C por dicho automorfismo.

El problema se trata de describir cómo se descompone la flor $F_{n,k}$ en una base del álgebra para lo cual es sumamente útil la “relación skein”. Se conocen dos bases de álgebras de cluster de superficies [G. Musiker, R. Schiffler y L. Williams 2013]. Usaremos una de ellas que consiste en todas las multicurvas (las cuales pueden incluir lazos cerrados no reductibles) que no tienen cruces. La motivación del problema viene de la investigación de puntos fijos, la flor es un elemento fijo por la acción del grupo de automorfismos del álgebra. En este video presentamos soluciones para los casos $k = 2$ y $k = 3$, y una solución parcial al problema general dejando abierta una solución completa.

Sesión 2: Análisis

(incluye: análisis armónico y real, teoría de aproximación, análisis funcional y complejo)

Coordinadores: Marilina Carena (UNL) – Ezequiel Rela (UBA)

Asistente técnico: Fabio Berra (UNL)

- **María F. Barrozo** (Universidad Nacional de San Luis, CONICET, IMASL)

Título: SOBRE UNA MEDIDA CON VALORES EN LAS PROYECCIONES PARA UN SISTEMA ITERADO DE FUNCIONES NUMERABLE

Autores: Fabián E. Levis (UNRC-CONICET), Claudia. V. Ridolfi (UNSL-CONICET)

Resumen: Sea L una contracción sobre un espacio métrico completo (Y, d) . Es bien conocido el Teorema de Punto Fijo de Banach el cual afirma que L admite un único punto $x \in Y$ tal que $L(x) = x$. En 1981, Hutchinson generalizó este resultado a una familia finita $\mathcal{S} = \{s_1, \dots, s_N\}$ de contracciones sobre (Y, d) , denominada sistema iterado de funciones. Precisamente, probó que existe un único subconjunto compacto X de Y , llamado atractor, que es invariante bajo \mathcal{S} , esto es, $X = s_1(X) \cup \dots \cup s_N(X)$. Además, mostró que el atractor es el soporte de una medida m de probabilidad de Borel sobre Y satisfaciendo la relación de punto fijo $m(\cdot) = \frac{1}{N}(m(s_1^{-1}(\cdot)) + \dots + m(s_N^{-1}(\cdot)))$. En 2005, Jorgensen consideró el espacio de Hilbert $L^2(X, m)$ y mostró que existe una única medida E , definida sobre la sigma algebra de Borel de X y con valores en las proyecciones de $L^2(X, m)$, tal que $E(\cdot) = S_1 E(s_1^{-1}(\cdot)) S_1^* + \dots + S_N E(s_N^{-1}(\cdot)) S_N^*$, donde S_1, \dots, S_N son isometrías específicas generadas a partir del sistema iterado de funciones \mathcal{S} .

En esta charla, mostramos una generalización del mismo usando sistemas iterados de funciones con numerable contracciones. Nuestra prueba está basada en un método alternativo de punto fijo desarrollado por Davison en 2015 para probar el resultado dado por Jorgensen.

Este trabajo está parcialmente subvencionado por Universidad Nacional de San Luis (Grant PROICO 03/1916), Universidad Nacional de Río Cuarto (Grant PPI 18/C559), Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Ingeniería (Grant Resol. Nro. 165/18), CONICET (Grant PIP 112-201501-00433CO) y ANPCyT (Grant PICT 2018-03492)

• **Tamara Bottazzi** (Universidad Nacional de Río Negro y CONICET)

Título: MEJOR APROXIMACIÓN DIAGONAL DE OPERADORES EN IDEALES DE $B(H)$

Autores: Tamara Bottazzi

Resumen: Sea X el conjunto de operadores compactos o un ideal p -schatten sobre un espacio de Hilbert H complejo separable. estudiamos la existencia y caracterización de operadores Hermitianos A en X tales que $N(A) = \text{dist}(A, D(X))$, siendo $D(X)$ el subespacio de los operadores diagonales de X en alguna base ortonormal prefijada de H y $N(\cdot)$ es la norma usual de operadores en cada X . Utilizamos la noción de ortogonalidad Birkhoff-James como una herramienta para caracterizar y desarrollar propiedades de estos operadores en cada contexto.

• **Federico Campos** (IMAL-UNL)

Título: ESTIMACIONES A PRIORI EN BMO CON PESOS LOCALES

Autores: Federico Campos (IMAL-UNL), Oscar Salinas (IMAL-FIQ-UNL), Beatriz Viviani (IMAL-FIQ-UNL)

Resumen: Consideraremos en el espacio euclídeo $(R^n, |\cdot|)$ con la medida de Lebesgue usual, un abierto propio $\Omega \subset R^n$ y, para cada $\beta \in (0, 1)$, la familia de bolas

$$F_\beta = \{B(x, r) : x \in \Omega, 0 < r \leq \beta d(x, \Omega^c)\}.$$

Tomaremos la clase de pesos $w \in L^1_{loc}(\Omega)$ para los cuales

$$\sup \left(|B|^{-1} \int_B w dx \right) (\text{ess inf}_{x \in B} w(x))^{-1} < \infty$$

con el supremo tomado sobre $B \in F_\beta$, la cual denotamos A_β^β . Para funciones $f \in L^1_{loc}(\Omega)$, se estudiarán los conmutadores de operadores locales de tipo integral singular de la forma

$$T^{\beta, \eta} f(x) = \text{v.p.} \int_\Omega K(x-y) \eta(|x-y|/(\beta d(x, \Omega^c))) f(y) dy,$$

definidos por $T_b^{\beta, \eta} f = b(T^{\beta, \eta} f) - T^{\beta, \eta}(bf)$ para $b \in L^1_{loc}(\Omega)$ adecuada, donde K es un núcleo de C-Z y η una función C^∞ tal que $0 \leq \eta \leq 1$ con soporte en $B(0, 1)$. Para obtener nuestros resultados, introduciremos una versión “ β local pesada” del muy conocido espacio BMO : diremos que $f \in L^1_{loc}(\Omega)$ está en BMO_w^β si existe $C \geq 1$ tal que $w(B)^{-1} \int_B |f(x) - f_B| dx \leq C$ para $B \in F_{\beta/5}$ y $w(B)^{-1} \int_B |f(x)| dx \leq C$ para $B \in F_\beta - F_{\beta/5}$.

Definiremos $[f]_{BMO_w^\beta}$ como al ínfimo de las constantes que verifican ambas desigualdades. Así también, los espacios LMO y LMO_0 dados en [S-S] tienen sus versiones “ β locales”, las que denotamos por LMO^β y LMO_0^β , respectivamente. El resultado inicial es el siguiente:

Teorema: Sean $b \in LMO^\beta$ y $w \in A_1^\beta$. Entonces, para

$$0 < \lambda < \min \{ \beta / (\sqrt{n} + 2), (1 - \beta) / (\sqrt{n} + 2) \},$$

existe $C \geq 1$ tal que, para toda $f \in BMO_w^\beta$ se tiene

$$[T_b^{\beta, \eta} f]_{BMO_w^\beta} \leq C [b]_{LMO^{\beta + (\sqrt{n} + 2)\lambda}} [f]_{BMO_w^\beta}.$$

Para conseguir una estimación a priori con este resultado siguiendo las ideas de [CH-F-L] y [S-S], modificamos la norma BMO local acompañando a la medida de Lebesgue con el peso $\rho^a(x) = d(x, \Omega^c)^a$ sobre Ω , para $a \in \mathbb{R} - \{0\}$, siendo $[\cdot]_{\beta, w, \rho^a, \Omega}$ esta nueva norma. Llegamos así a nuestro objetivo final:

Teorema: Sobre Ω dominio acotado de \mathbb{R}^n , se considera el operador elíptico L definido en [S-S] (o [CH-F-L]) como

$$Lu(x) = \sum_{1 \leq i, j \leq n} a_{i, j}(x) D_{i, j} u(x)$$

con coeficientes $a_{i, j} \in L^\infty(\Omega) \cap LMO_0^\beta(\Omega)$. Entonces, para cualquier abierto $\Omega_0 \subset\subset \Omega$ y $w \in A_1^\beta(\Omega_0)$, existe $C > 0$ tal que, para toda $u \in W_{loc}^{2, p}(\Omega)$ para la cual $D^\alpha u \in BMO_w^\beta(\Omega_0)$ con $|\alpha| \leq 2$ y $1 < p < \infty$, se tiene

$$[D^2 u]_{\beta, w, \rho_0^2, \Omega_0} \leq C \left([u]_{BMO_w^\beta(\Omega_0)} + [Lu]_{\beta, w, \rho_0^2, \Omega_0} \right)$$

donde C depende de $\beta, w, n, \Omega_0, \Omega$, y los coeficientes $a_{i, j}$, siendo $\rho_0(x) = d(x, \Omega_0^c)$.

Referencias

[CH-F-L] F. Chiarenza, M. Frasca, P. Longo. Interior estimates for non-divergence elliptic equations with discontinuous coefficients. Ric. Mat, 1991, vol. 40, p. 149-168.

[S-S] Yongzhong Sun, Weiyi Su. Interior h^1 -estimates for second order elliptic equations with vanishing LMO coefficients. Journal of Functional Analysis, 2006, vol. 234, no 2, p. 235-260.

• **Juan Comesatti (IMAL)**

Título: DERIVADAS PARCIALES, INTEGRALES SINGULARES Y ESPACIOS DE SOBOLEV EN CONTEXTO DIÁDICO.

Autores: H. Aimar, J. Comesatti, I. Gómez (IMAL), y L. Nowak (IITCI, FaEA-UNComa)

Resumen: Denotamos por $\mathcal{H} = \{h_k^j : k \in \mathbb{N}_0, j \in \mathbb{Z}\}$ al sistema de las funciones de Haar asociado a la familia de todos los intervalos diádicos de \mathbb{R}^+ , $\mathcal{D} = \{I_k^j = [k2^{-j}, (k + 1)2^{-j}] : k \in \mathbb{N}_0, j \in \mathbb{Z}\}$. Definimos el gradiente diádico de orden s , $\nabla_{dy}^s f$, a la sucesión infinita $(D_{(i)}^s f : i \in \mathbb{N}_0)$, donde $D_{(i)}^s$ denota el operador de i -ésima derivada parcial diádica de orden s ($0 < s < 1$), dado por

$$D_{(i)}^s f(x) = \sum_{j \in \mathbb{Z}} 2^{sj} \langle f, h_i^j \rangle h_i^j(x).$$

Proposición: Sea el Laplaciano fraccionario diádico de orden s

$$(-\Delta)_{dy}^{s/2} f(x) = \int_{\mathbb{R}^+} \frac{f(y) - f(x)}{\delta(x, y)^{1+s}} dy,$$

y la energía s -diádica asociada $\mathcal{E}_s^\delta(f) = \iint_{\mathbb{R}^+ \times \mathbb{R}^+} \frac{|f(y) - f(x)|^2}{\delta(x, y)^{1+2s}} dx dy$. Para un adecuado operador de Calderón-Zygmund \mathbf{T} valuado en ℓ^2 , mostramos lo siguiente.

1. $\nabla_{dy}^s = \mathbf{T} \circ (-\Delta)_{dy}^{s/2}$;
2. $\mathcal{E}_s^\delta(f) = c \left\| \nabla_{dy}^s f \right\|_{L^2(\mathbb{R}^+, \ell^2)}^2$, donde c es una positiva que depende de s .

Más aún, probamos la siguiente condición de regularidad Sobolev.

Teorema: Para soluciones de la ecuación $(-\Delta)_{dy}^{s/2} u = f$, obtenemos la desigualdad

$$\|\nabla_{dy}^s u\|_{L^p(\mathbb{R}^+, \ell^2)} \leq C_p \|f\|_{L^p(\mathbb{R}^+)},$$

para $1 < p < \infty$.

Estos resultados y las referencias pertinentes se encuentran en [1].

Referencias

[1] Hugo Aimar, Juan Comesatti, Ivana Gómez, and Luis Nowak. *Partial derivatives, singular integrals and Sobolev spaces in dyadic settings*. arXiv:2004.10940, (2020).

• Jorge Díaz (IMASL, UNSL-CONICET)

Título: DUALIDAD OBLICUA APROXIMADA PARA MARCOS DE FUSIÓN

Autores: Jorge Díaz (IMASL, UNSL-CONICET), Sigrid Heineken (IMAS, UBA-CONICET), Patricia Morillas (IMASL, UNSL-CONICET)

Resumen: Los marcos de fusión [1, 2] generalizan la noción de marcos [3]. La representación de los elementos en un espacio de Hilbert separable, utilizando un marco de fusión, está dada por proyecciones ortogonales multiplicadas por pesos. Son adecuados en aplicaciones como procesamiento de señales y teoría de muestreo, en problemas en los que se tiene que implementar una combinación local de vectores de datos.

Los marcos de fusión duales oblicuos fueron introducidos en [4]. Son una herramienta importante en casos en los que el análisis de la señal y su síntesis tienen que realizarse en subespacios diferentes. Hay situaciones donde no hay disponible un dual exacto o bien es necesario mejorar las propiedades del que se tiene. Con el fin de dar una solución a estas cuestiones introducimos y estudiamos el concepto de marcos de fusión duales oblicuos aproximados.

Referencias

- [1] P. G. Casazza, G. Kutyniok. *Frames of subspaces*. Contemp. Math. 345:87-113, (2004).
- [2] P. G. Casazza, G. Kutyniok, S. Li. *Fusion frames and distributed processing*. Appl. Comput. Harmon. Anal. 25:114-132, (2008).
- [3] O. Christensen; *An introduction to frames and Riesz bases*. Second Ed., Birkhäuser, Boston, (2016).
- [4] S. B. Heineken, P. M. Morillas. *Oblique dual fusion frames*. Numer. Funct. Anal. Optim. 39:800-824, (2018).

• Rocío Díaz Martín (IAM-CONICET, FaMAF-UNC)

Título: EL PROBLEMA DE OBSERVABILIDAD DESDE LAS TEORÍAS DE CONTROL Y MUESTREO DINÁMICO

Autores: I. Medri (U. Vanderbilt), U. Molter (IMAS, UBA-CONICET)

Resumen: En primer lugar estableceremos una suerte de diccionario entre nociones de teoría de control y muestreo dinámico. Esto nos permitirá mostrar que muchos de los temas estudiados por ambas áreas tienen puntos en común. De hecho, el problema que en teoría de control es conocido bajo el nombre de “observabilidad”, refleja preguntas que giran en torno al “muestreo dinámico”. Analizaremos las distintas naturalezas de este problema: dinámicas discretas y continuas; finitas e infinitas. Buscaremos mostrar que, a partir de tener un “diccionario” que vincule estas áreas, los resultados obtenidos al interior de una teoría contribuyen a la otra y viceversa. Por último nuestro interés estará puesto en el análisis de dinámicas continuas a tiempo infinito. Los resultados que mostraremos se pueden encontrar en los trabajos “Dynamical sampling: a view from control theory” aceptado como capítulo de libro en “Applied and Numerical Harmonic Analysis”, Birkhäuser, disponible en arXiv:2003.01488 (2020), y “Continuous and discrete dynamical sampling” arXiv:2006.08046 (2020).

• Emma Miryam Di Bárbaro (Universidad Nacional de Catamarca - FACEN)

Título: RELACIÓN ENTRE LA FUNCIÓN H DE FOX Y ALGUNAS FUNCIONES TIPO MITTAG-LEFFLER

Autores: Emma Miryam Di Bárbaro (UNCA), Alejandra del Carmen Acevedo (UNCA), Juan Anibal Morel (UNCA))

Resumen: El presente trabajo se enmarca dentro del proyecto “Funciones especiales generalizadas discretas”. Nos motivó la realización del proyecto la importancia y la considerable popularidad alcanzada por el cálculo

fraccionario durante las últimas cinco décadas debido a sus aplicaciones en diversos campos de la ciencia y la ingeniería. Dicho cálculo fraccionario trabaja con operadores (integración y diferenciación) de órdenes arbitrarios: reales o complejos. En las soluciones analíticas de las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales fraccionarias, surgen habitualmente funciones especiales como la función H introducida por Charles Fox en 1961 y la función Mittag-Leffler definida por Gösta Mittag-Leffler en 1903. La función H fue investigada cuidadosamente por Braaksma, quien proporcionó sus expansiones convergentes y asintóticas en el plano complejo, basada en la representación integral de Mellin-Barnes. Actualmente la función H , relacionada con la transformada de Mellin, ha sido reconocida por su papel fundamental en la teoría de la probabilidad además del cálculo fraccionario, como así también por algunas aplicaciones como pueden ser los procesos estocásticos no gaussianos y fenómenos de relajación no estándar. Algunas divulgaciones sobre la función H están disponibles en los libros de Mathai y Saxena (1978), Srivastava y otros (1982), Prudnikov y otros (1990) y Kilbas y Saigo (2004). En el presente trabajo se explora la definición de la función H de Fox, con la intención de obtener como casos particulares algunas funciones del tipo Mittag-Leffler.

• **Cecilia Ferrari Freire** (Universidad Nacional del Comahue)

Título: EL CASO LÍMITE DE LA CONVERGENCIA DE LA TRANSFORMADA DE HILBERT ERGÓDICA MÚLTIPLE EN EL SENTIDO CESÀ RO.

Autores: Cecilia Ferrari Freire (Uncoma), Raquel Crescimbeni (Uncoma)

Resumen: Sea (X, F, ν) un espacio de medida σ -finito. Dados T_1, \dots, T_k operadores lineales e invertibles que conmutan entre sí y dado $\bar{\beta} = (\beta_1, \dots, \beta_k)$ con $-1 < \beta_i < 0$ para todo $1 \leq i \leq k$, se define la transformada de Hilbert ergódica múltiple en el sentido Cesà ro como

$$\mathcal{H}_{\bar{\beta}} f(x) = \lim_{\bar{n} \rightarrow \infty} H_{\bar{n}, \bar{\beta}} f(x)$$

donde $H_{\bar{n}, \bar{\beta}}$ son las truncaciones definidas como

$$\begin{aligned} H_{\bar{n}, \bar{\beta}} f(x) &= H_{n_1, \beta_1} \circ \dots \circ H_{n_k, \beta_k} f(x) \\ &= \frac{1}{\prod_{i=1}^k A_{n_i}^{\beta_i}} \sum_{1 \leq |j_1| \leq n_1+1} \dots \sum_{1 \leq |j_k| \leq n_k+1} \prod_{i=1}^k A_{n_i+1-|j_i|}^{\beta_i} \frac{T_1^{j_1} \circ \dots \circ T_k^{j_k} f(x)}{j_1 \dots j_k} \end{aligned}$$

con $\bar{n} = (n_1, \dots, n_k)$ y $A_n^\beta = \frac{(\beta+1) \dots (\beta+n)}{n!}$, $n \neq 0$ y $A_0^\beta = 1$.

En este trabajo presentamos resultados sobre existencia de la Transformada de Hilbert ergódica múltiple en el sentido Cesà ro, para ello estudiamos el operador maximal ergódico asociado definido como

$$H_{\bar{\beta}}^* f = \sup_{n_1, \dots, n_k \geq 1} |H_{\bar{n}, \bar{\beta}} f|.$$

Recientemente en [BCF] obtuvimos que bajo ciertas condiciones en los operadores T_i , $1 \leq i \leq k$, el operador maximal ergódico resulta acotado para funciones de L^p con $p > \frac{1}{1+\beta_*}$, donde $\beta_* = \min_{1 \leq j \leq k} \{\beta_j\}$. En este trabajo nos centramos en el caso límite $p = \frac{1}{1+\beta_*}$ en el cual se obtuvieron resultados positivos para funciones en el espacio de Orlicz-Lorentz $\Lambda(1/1 + \beta_*, \phi_{k-1})$ donde $\phi_k(t) = t(1 + \log^+ t)^k$ y $\beta_* = \min_{1 \leq j \leq k} \{\beta_j\}$ con $-1 < \beta_i \leq 0$ para todo $1 \leq i \leq k$.

Finalmente probando la convergencia puntual en un subespacio denso de $\Lambda(1/1 + \beta_*, \phi_{k-1})$ adecuado, se obtiene la existencia de la transformada de Hilbert ergódica múltiple en el sentido Cesà ro para toda función en el espacio de Orlicz-Lorentz $\Lambda(1/1 + \beta_*, \phi_{k-1})$.

Resultados sobre la existencia de la Transformada de Hilbert en el sentido Cesà ro (caso $k = 1$) se pueden encontrar en [BM] y [BMS] mientras que en [S] se encuentran resultados sobre la Transformada de Hilbert ergódica (caso $\beta_i = 0$ para todo $1 \leq i \leq k$).

Referencias

[BCF] Bernardis, A.L.; Crescimbeni R. and Ferrari Freire, C. *Multiparameter ergodic Hilbert transform in the Cesàro sense*. Preprint.

[BM] Bernardis, A.L.; Martín-Reyes, F.J. *The limit case of the Cesàro- α converge of the ergodic averages and the ergodic Hilbert transform*. Proc. Royal Soc. Edinb., 130 (2000), 225-237.

[BMS] Bernardis, A.L.; Martín-Reyes, F.J. and Sarrion Gavilán, M.D.: *The ergodic Hilbert transform in the Cesàro- α sense for invertible Lamperti operators* Quart. J. Math. Oxford (2), 50 (1999), 389-399.

[S] Sato, R.; *On the ergodic Hilbert transform for Lamperti operators* Proc. AM. Math. Soc. 99 (1987), 484-488.

• **David Eduardo Ferreyra** (Universidad Nacional de Río Cuarto- CONICET-FCEFQyN)

Título: ALGUNOS NUEVOS RESULTADOS ACERCA DEL ORDEN PARCIAL CORE SOBRE EL CONJUNTO DE MATRICES DE ÍNDICE A LO SUMO 1

Autores: David E. Ferreyra (Universidad Nacional de Río Cuarto-CONICET-FCEFQyN), Saroj B. Malik (School of Liberal Studies-Ambedkar University)

Resumen: El interés por el estudio de las inversas generalizadas y las estructuras algebraicas que éstas inducen sobre las matrices/operadores ha sido revitalizado en esta última década a partir de un trabajo publicado por Baksalary y Trenkler [1]. Ellos definieron para una matriz $A \in \mathbb{C}^{n \times n}$, la *inversa core* de A como la única matriz $\tilde{A} \in \mathbb{C}^{n \times n}$ que satisface las condiciones $A\tilde{A} = P_A$ y $\mathcal{R}(\tilde{A}) \subseteq \mathcal{R}(A)$, donde P_A denota el proyector ortogonal sobre el espacio columna de A . Esta matriz está definida sobre el conjunto de matrices de índice a lo sumo 1 e induce un orden parcial sobre dicho conjunto. Más precisamente, si $A, B \in \mathbb{C}^{n \times n}$ son matrices de índice a lo sumo 1, decimos que A precede a B bajo el orden parcial core si $\tilde{A}A = \tilde{A}B$ y $A\tilde{A} = B\tilde{A}$, y es denotado por $A \preceq B$. La idea principal de este trabajo es estudiar la conexión entre los órdenes $A \preceq B$, $A^2 \preceq B^2$ y $(B - A) \preceq B$, bajo dos condiciones: (i) A conmuta con B , (ii) la propiedad $\widetilde{B - A} = \tilde{B} - \tilde{A}$, la cual fue introducida en [3] y denominada *core-subtractividad*. Nuestros resultados exploran interesantes características del orden parcial core, muchas de ellas similares a las que satisfacen los órdenes parciales matriciales star y sharp [2,4,6]. Además, daremos algunas nuevas condiciones bajo las cuales el orden parcial core es equivalente al orden parcial minus debilitando las hipótesis requeridas en [5]. Parcialmente subvencionado por Universidad Nacional de Río Cuarto (Grant PPI 18/C559), Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Ingeniería (Grant Resol. Nro. 135/19), CONICET (Grant PIP 112-201501-00433CO) y ANPCyT (Grant PICT 2018-03492).

Referencias

[1] O.M. Baksalary, G. Trenkler, Core inverse of matrices, Linear Multilinear Algebra, 58 (6) (2010) 681-697.

[2] J.K. Baksalary, J. Hauke, X. Liu, S. Liu, Relationships between partial orders of matrices and their powers, Linear Algebra Appl., 379 (2004) 277-287.

[3] D.E. Ferreyra, S.B. Malik, Some new results on the core partial order, Linear Multilinear Algebra, submitted.

[4] J. Groß, Remarks on the sharp partial order and the ordering of squares of matrices, Linear Algebra Appl., 417 (2006) 87-93.

[5] S.B. Malik, Some more properties of core partial order, App. Math. Comput., 221 (2013) 192-201.

[6] S.K. Mitra, P. Bhimasankaram, S.B. Malik, Matrix partial orders, shorted operators and applications, World Scientific Publishing Company, 2010.

• **Vanesa Gisele Galli** (CEMIM/Departamento de Matemática-FCEyN/Universidad Nacional de Mar del Plata)

Título: POTENCIAS FRACCIONARIAS DEL OPERADOR DE BESSEL Y TEOREMAS DE LIOUVILLE

Autores: Vanesa Galli, Sandra Molina, Alejandro Quintero (CEMIM/Departamento de Matemática-FCEyN/Universidad Nacional de Mar del Plata)

Resumen: En este trabajo se aborda el estudio de las potencias de operadores de tipo Bessel en un contexto n-dimensional, generalizando de esta manera diversos resultados previos (ver [2] y [3]), y permitiendo, al mismo tiempo, resolver cuestiones en un marco más amplio. Se han determinado también ciertos teoremas de Liouville, en un contexto distribucional, para las potencias fraccionarias de los operadores de Bessel n-dimensionales, lo cual generaliza el estudio realizado en [1]. Es bien conocida la importancia de los teoremas de tipo Liouville en el contexto del análisis de PDE's. De esta forma se ha podido establecer que si Δ_λ^α es la potencia del operador de Bessel n-dimensional de orden α y u es una solución distribucional de $\Delta_\lambda^\alpha u = 0$ con $\text{Re } \alpha > 0$, entonces u es un polinomio. Este resultado para el operador de Bessel resulta ser el análogo al clásico teorema de Liouville para el Laplaciano.

Referencias

[1] V. Galli, S. Molina and A. Quintero, A Liouville theorem for some Bessel Generalized operators, *Integral Transforms and Special Functions*, Vol. 29, (2018), 367-383.

[2] S. M. Molina and S.E. Trione, n-Dimensional Hankel transform and complex powers of Bessel operator, *Integral Transforms and Special Functions*, Vol. 18, No 12, 897-911, (2007).

[3] S. Molina, Distributional Fractional Powers of similar Operators. Applications to the Bessel Operators, *Commun. Korean Math. Soc.* 33 (2018), No. 4, pp. 1249-1269.

• **Eduardo Ghiglioni** (SKKU-CMaLP-IAM)

Título: LA MEDIA DE KARCHER DE TRES MATRICES DEFINIDAS POSITIVAS

Autores: E. Ghiglioni (Department of Mathematics, Sungkyunkwan University; CMaLP; Instituto Argentino de Matemática); Y. Lim (Department of Mathematics, Sungkyunkwan University, Suwon 440-746, Korea); M. Pálfa (Department of Mathematics, Sungkyunkwan University, Suwon 440-746, Korea; Bolyai Institute, Interdisciplinary Excellence Centre, University of Szeged, H-6720 Szeged, Aradi vértanúk tere 1., Hungary)

Resumen: Sea \mathbb{P}_N el espacio de matrices definidas positivas $N \times N$ el cual es una variedad de Cartan-Hadamard Riemanniana equipada con la métrica $\delta(A, B) = \|\log A^{-1}B\|_2$, donde $\|X\|_2 := \sqrt{\text{tr}X^2}$ para matrices Hermitianas X . La media geométrica de dos elementos A y B de \mathbb{P}_N está definida por

$$A\#B := A^{\frac{1}{2}} \left(A^{-\frac{1}{2}} B A^{-\frac{1}{2}} \right)^{\frac{1}{2}} A^{\frac{1}{2}}.$$

Notablemente, la media geométrica tiene la siguiente formula lineal para matrices definidas positivas 2×2 de determinante uno,

$$A\#B = \frac{A + B}{\sqrt{\det(A + B)}}.$$

Por otro lado, la media de Karcher de n matrices pertenecientes a \mathbb{P}_N está definida por

$$\Lambda(A_1, \dots, A_n) := \underset{X \in \mathbb{P}_N}{\text{argmin}} \sum_{k=1}^n \delta^2(X, A_k).$$

Esta es una extensión natural de la media geométrica de dos variables. Salvo en algunas excepciones se desconoce una formula cerrada para la media de Karcher. Observar que la media de Karcher $\Lambda(A_1, \dots, A_n)$ pertenece a la capsula convexa Riemanniana de las matrices A_j 's. Sin embargo, en general es aún más difícil describir la capsula convexa Riemanniana. Por lo cual, encontrar una formula cerrada para $\Lambda(A_1, \dots, A_n)$ es problemático incluso para tres matrices definidas positivas 2×2 . En esta charla vamos a dar una clasificación de las matrices definidas positivas 2×2 de determinante uno tales que

$$\Lambda(A, B, C) = \frac{A + B + C}{\sqrt{\det(A + B + C)}}.$$

Referencias

[BT] R. Bhatia and T. Jain, The geometric mean of exponentials of Pauli matrices, *Journal of Ramanujan Mathematical Society* **30** (2015), 199-204.

[CG] H. Choi, E. Ghiglioni, and Y. Lim, The Karcher mean of three variables and quadric surfaces, *Journal of Mathematical Analysis and Applications* **490**, (2020).

[CGL] E. Ghiglioni, M. Pálfa and Y. Lim, The Karcher mean of linear independent triples, submitted.

• **Santiago Gonzalez Zerbo** (Instituto Argentino de Matemática “Alberto Calderón” (IAM))

Título: SOBRE EL OPERADOR DE REGULARIZACIÓN EN PROBLEMAS DE CUADRADOS MÍNIMOS INDEFINIDOS

Autores: S. Gonzalez Zerbo (IAM - FIUBA), F. Martínez Pería (IAM - CMaLP), A. Maestriperi (IAM - FIUBA)

Resumen: Presentaremos el análisis de las propiedades del operador de regularización de Tikhonov en espacios de Krein. Introducimos como motivación el siguiente problema de minimización: dados un espacio de Hilbert \mathcal{H} , y espacios de Krein \mathcal{K} y \mathcal{E} , consideremos dos operadores lineales $T : \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{K}$ y $V : \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{E}$

(con V sobreyectivo). Dado un $(w_0, z_0) \in \mathcal{K} \times \mathcal{E}$, nos interesa analizar la existencia del mínimo de la forma cuadrática indefinida

$$G(x) = [Tx - w_0, Tx - w_0]_{\mathcal{K}}, \quad \text{sujeto a} \quad [Vx - z_0, Vx - z_0]_{\mathcal{E}} = \gamma,$$

con $\gamma \in \mathbb{R}$. Si $x_0 \in \mathcal{H}$ es tal que $Vx_0 = z_0$, es fácil ver que la existencia del mínimo está ligada a la ecuación normal

$$(T^\#T + \lambda V^\#V)\tilde{x} = -T^\#(Tx_0 - w_0),$$

donde \tilde{x} es un elemento que satisface la condición $[V\tilde{x}, V\tilde{x}]_{\mathcal{E}} = \gamma$ y λ es el multiplicador de Lagrange. Si definimos el operador de regularización $L : \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{K} \times \mathcal{E}$ como

$$Lx = (Tx, Vx), \quad x \in \mathcal{H},$$

considerando cierto producto interno $[\cdot, \cdot]_\rho$ indefinido en $\mathcal{K} \times \mathcal{E}$, que depende de un parámetro de regularización $\rho \in \mathbb{R}$, resulta que $(\mathcal{K} \times \mathcal{E}, [\cdot, \cdot]_\rho)$ es un espacio de Krein y

$$L^\#L = T^\#T + \rho V^\#V.$$

Dado que para la existencia del mínimo debe cumplirse que $T^\#T + \lambda V^\#V$ sea un operador positivo, mediante una versión del Lema-S es posible ver que el multiplicador λ asociado a cada solución debe pertenecer a un cierto intervalo $[\rho_-, \rho_+]$ determinado por la relación entre T y V . Presentaremos aquí el estudio de las propiedades del operador L con respecto a los espacios $(\mathcal{K} \times \mathcal{E}, [\cdot, \cdot]_\rho)$, cuando el parámetro de regularización ρ se hace variar dentro de este intervalo.

• **Paulo Matias Guzmán** (Universidad Nacional del Nordeste)

Título: ALGUNAS DESIGUALDADES INTEGRALES CON UN OPERADOR INTEGRAL FRACCIONAL GENERALIZADO

Autores: Paulo Matias Guzmán (UNNE)

Resumen: En este trabajo presentamos un nuevo operador integral generalizado, que contiene como casos particulares, varios operadores fraccionarios reportados en la literatura, entre ellos, la clásica integral de Riemann-Liouville. Además, estudiamos distintas propiedades del operador y, en este marco, demostramos varias desigualdades del tipo Hermite-Hadamard-Féjer y Chebyshev.

• **María Valeria Hernández** (Universidad Nacional de La Pampa - FCEyN)

Título: 2MP- Y MP2-INVERSAS PARA MATRICES RECTANGULARES.

Autores: María Valeria Hernández (Universidad Nacional de La Pampa - FCEyN), Marina B. Lattanzi (Universidad Nacional de La Pampa - FCEyN), Néstor J. Thome (Universitat Politècnica de València - IUMM).

Resumen: Las 2-inversas y la inversa de Moore-Penrose de una matriz han sido ampliamente estudiadas en la literatura. En este trabajo, presentamos nuevas matrices 2-inversas que se pueden definir a partir de ellas, y algunas de sus propiedades. Introducimos las 2MP- y MP2-inversas para matrices rectangulares de un modo diferente a la forma clásica. En lugar de considerar un sistema de ecuaciones matriciales, consideramos en el conjunto de las matrices 2-inversas generalizadas de una matriz rectangular, una adecuada relación de equivalencia que nos permite, pasando al conjunto cociente, presentar estas nuevas inversas como el representante más simple de las clases de equivalencia obtenidas.

Este trabajo está parcialmente subvencionado por Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Ingeniería (Grant Resol. Nro. 135/19) y Ministerio de Economía, Industria y Competitividad de España (Grant Red de Excelencia MTM2017-90682-REDT).

Referencias

[BIG] A. Ben-Israel and T.N.E Greville. Generalized Inverses: Theory and Applications, second ed. Springer-Verlag, New York, 2003.

[CaMe] S.L. Campbell and C.D. Meyer. Generalized Inverses of Linear transformation. SIAM, Philadelphia, 2009.

[MaTh] S.B. Malik and N. Thome. On a new generalized inverse for matrices of an arbitrary index. Appl. Math. Comput..226:575-580, 2014.

[MS] M. Mehdipour and A. Salemi. On a new generalized inverse of matrices. *Linear and Multilinear Algebra*. 66(5):1046-1053, 2018.

[RaMi] C.R. Rao and S.K. Mitra. Generalized inverse of matrices and its applications. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1971.

• **Marina Beatriz Lattanzi** (Universidad Nacional de La Pampa - FCEyN)

Título: SOLUCIÓN DE UN PROBLEMA ABIERTO ACERCA DEL ORDEN PARCIAL G-DRAZIN

Autores: David.E. Ferreyra (Universidad Nacional de Río Cuarto-CONICET-FCEFQyN, Universidad Nacional de La Pampa-FCEyN), Fabián E. Levis (Universidad Nacional de Río Cuarto-CONICET-FCEFQyN), Néstor Thome (Universitat Politècnica de València - IUMM, España)

Resumen: Las inversas G-Drazin fueron introducidas por Wang and Liu en [1], como así también el orden parcial G-Drazin asociado a ellas. En ese trabajo, los autores prueban que si A es un predecesor de B bajo el orden parcial G-Drazin, entonces toda G-Drazin inversa de B es una G-Drazin inversa de A . Sin embargo, la validez (o no) de la implicación recíproca quedó formulada como un problema a resolver. En el trabajo [2] recientemente publicado, probamos que, en general, la implicación recíproca es falsa proporcionando un contraejemplo. Además, establecemos condiciones bajo las cuales la implicación recíproca es válida.

Este trabajo está parcialmente subvencionado por Universidad Nacional de Río Cuarto (Grant PPI 18/C559), Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Ingeniería (Grant Resol. Nro. 135/19), Universidad Nacional del Sur (Grant 24/L108), CONICET (Grant PIP 112-201501-00433CO), ANPCyT (Grant PICT 2018-03492), y Ministerio de Economía, Industria y Competitividad de España (Grant Red de Excelencia MTM2017-90682-REDT).

Referencias [1] X. Wang, X. Liu, Partial orders based on core-nilpotent decomposition, *Linear Algebra and its Applications*, 488 (1) (2016) 235–248.

[2] D.E. Ferreyra, M. Lattanzi, F.E. Levis, N. Thome, Solving an open problem about the G-Drazin partial order, *Electronic Journal of Linear Algebra*, 36 (36) (2020) 55–66.

• **Fabián E. Levis** (Universidad Nacional de Río Cuarto, CONICET, FCEFQyN)

Título: DESIGUALDADES POLINOMIALES SOBRE CONJUNTOS MEDIBLES EN ESPACIOS DE LORENTZ Y SUS APLICACIONES

Autores: F.E. Levis (UNRC, CONICET, FCEFQyN)

Resumen: Desigualdades polinomiales sobre conjuntos medibles juegan un rol importante en muchas áreas del análisis. En esta charla mostramos una estimación puntual inferior para el reordenamiento decreciente de polinomios algebraicos sobre conjuntos medibles y discutimos algunas desigualdades entre normas en espacios de Lorentz. Como consecuencia, obtenemos desigualdades de tipo Remez y de tipo Polya en espacios de Lorentz. También presentamos una aplicación de nuestros resultados a mejor aproximación. Precisamente, damos algunas estimaciones de mejores aproximantes polinomiales sobre conjuntos medibles en espacios de Lorentz y su aplicación a mejor aproximación local.

La comunicación está basada en resultados publicados recientemente en [1].

Este trabajo está parcialmente subvencionado por Universidad Nacional de Río Cuarto (Grant PPI 18/C559), Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Ingeniería (Grant Resol. Nro. 165/18), CONICET (Grant PIP 112-201501-00433CO) y ANPCyT (Grant PICT 2018-03492).

Referencias

[1] F.E. Levis, Polynomial Inequalities on Measurable Sets in Lorentz Spaces and Their Applications, *Mathematical Inequalities & Applications*. 23 (2) (2020), 759-764.

• **Lucia Morey** (Universidad Nacional de Córdoba)

Título: POLINOMIOS ORTOGONALES MATRICIALES DE TIPO CHARLIER: PROPIEDADES, ESTRUCTURA Y RELACIONES.

Autores: Bruno Eijsvoogel (Radboud University - KU Leuven), Lucia Morey (UNC), Pablo Román (UNC)

Resumen: En este trabajo introducimos polinomios ortogonales matriciales de tipo Charlier a través de una familia de funciones peso matriciales $W^{(\lambda)}$ de tamaño arbitrario. La descomposición LDU de los pesos está

dada en términos de polinomios de Charlier escalares y tiene varios grados de libertad.

Encontramos un operador en diferencias de orden uno \mathcal{D} con un adjunto simple \mathcal{D}^\dagger con respecto al peso $W^{(\lambda)}$. Estos operadores inducen *ladder relations* para los polinomios ortogonales con respecto a $W^{(\lambda)}$ que, a su vez, se utilizan para describir la estructura de los polinomios de tipo Charlier. Estos resultados extienden al caso matricial trabajos previos de M. Ismail, y W. van Assche.

Probamos que el álgebra de Lie generada por \mathcal{D} y \mathcal{D}^\dagger se puede extender a un álgebra de Lie de dimensión cuatro, que corresponde a una de las álgebras estudiadas descritas por W. Miller. El elemento de Casimir asociado a esta álgebra se puede calcular explícitamente e induce un operador en diferencias de orden dos que tiene a los polinomios ortogonales como autofunciones.

Además, con una elección adecuada de los parámetros, los pesos $W^{(\lambda)}$ satisfacen una ecuación matricial de Pearson discreta lo que induce *lowering* y *raising operators*. La información obtenida nos permite dar explícitamente una fórmula de Rodrigues, los coeficientes de la relación de recurrencia y describir explícitamente las entradas de los polinomios matriciales de tipo Charlier en términos de polinomios de Charlier escalares y polinomios dual Hahn.

• **Patricia Morillas** (IMASL, UNSL-CONICET)

Título: MARCOS BALANCEADOS

Autores: Sigrid Heineken (IMAS, UBA-CONICET), Patricia Morillas (IMASL, UNSL-CONICET), Pablo Tarazaga (IMASL, UNSL-CONICET)

Resumen: Un conjunto generador de vectores en un espacio de Hilbert de dimensión finita es llamado un *marco*. La redundancia de estos conjuntos generadores es la propiedad crucial en sus numerosas y variadas aplicaciones en matemática pura y aplicada, en ciencias y en ingeniería, tales como representación eficiente de vectores y operadores, procesamiento de señales, teoría de códigos, teoría de comunicaciones, teoría de muestreo, información cuántica, computación, entre otras.

Hasta ahora no se había prestado atención a marcos que son *balanceados*, es decir, aquellos cuya suma es cero. En este trabajo consideramos estos marcos, y en particular marcos ajustados de norma uno balanceados. Analizamos diferentes propiedades y descubrimos varias ventajas que tienen en procesamiento de señales. Por ejemplo, dan una reconstrucción exacta en presencia de errores sistemáticos en los coeficientes transmitidos, y son óptimos cuando estos coeficientes están corrompidos con ruidos aditivos que pueden tener una media no cero. Más aún, usando marcos balanceados podemos conocer que los coeficientes transmitidos fueron perturbados, y tenemos además una indicación de la fuente del error.

Definimos una relación de equivalencia en el conjunto de los duales de un marco balanceado, y la usamos para mostrar que podemos obtener todos los duales a partir de los que son balanceados. Estudiamos el problema de encontrar el marco balanceado más cercano a un marco dado, caracterizando completamente su existencia y dando su expresión. Introducimos y estudiamos un concepto de complemento para marcos balanceados. Finalmente, presentamos varios ejemplos y métodos para construir marcos ajustados de norma uno balanceados.

• **Carolina Alejandra Mosquera** (Universidad de Buenos Aires, IMAS-CONICET)

Título: EXTRA-INVARIANCIA DE ESPACIOS (GAMMA, SIGMA) INVARIANTES

Autores: C. Cabrelli (UBA, IMAS-CONICET), C. Mosquera (UBA, IMAS-CONICET) y V. Paternostro (UBA, IMAS-CONICET)

Resumen: Dados Gamma un subgrupo de Delta, ambos discretos, caracterizamos los espacios (Gamma, sigma) invariantes que son además invariantes por Delta. Esta caracterización les mediante determinados subespacios definidos usando una transformada de Zak apropiada. Los resultados que se mostrarán en la charla están inspirados en los resultados análogos que ya existen para espacios invariantes por traslaciones donde se usa la transformada de Fourier.

• **Pamela Anahí Muller** (Departamento de Matemática, Universidad Nacional del Sur (UNS) e INMABB, Universidad Nacional del Sur (UNS)-CONICET)

Título: ESTIMACIONES CUANTITATIVAS CON PESOS MATRICIALES PARA CIERTOS OPERADORES SINGULARES INTEGRALES

Autores: Pamela Anahí Muller, Israel P. Rivera-Ríos (Departamento de Matemática, Universidad Nacional del Sur (UNS) e INMABB, Universidad Nacional del Sur (UNS)-CONICET)

Resumen: En esta charla presentaremos algunas estimaciones cuantitativas con pesos matriciales que prevemos obtener para operadores L^r -Hörmander e integrales singulares rough. Para obtener dichas estimaciones nos apoyaremos en resultados de tipo convex body domination, que resultan ser la adaptación más adecuada conocida por ahora de las técnicas sparse en este contexto.

• **Juan Eduardo Napoles Valdes** (UNNE, UTN)

Título: A GENERALIZED k -PROPORTIONAL FRACTIONAL INTEGRAL OPERATORS WITH GENERAL KERNEL

Autores: Juan Eduardo Napoles Valdes

Resumen: In this paper, we define a new fractional integral operator, which we have called Generalized k -Proportional Fractional Integral Operators with General Kernel, and its fundamental properties are studied, in addition it is shown that this operator contains, as a particular case, several of the known operators of the literature. Later, several integral inequalities are proved in this generalized context.

• **Luis Nowak** (IITCI(CONICET-UNCo), Dpto. de Matemática (FaEA-UNCo))

Título: SOBRE INTEGRALES SINGULARES CON NÚCLEO VARIABLE Y EL OPERADOR DIÁDICO DE PETERMICHŁ

Autores: Hugo Aimar (IMAL-CONICET, FIQ-UNL), Raquel Crescimbeni (IITCI-CONICET-UNCo, Dpto. de Matemática-FaEA-UNCo), Luis Nowak (IITCI-CONICET-UNCo, Dpto. de Matemática-FaEA-UNCo)

Resumen: Los pioneros trabajos de A.P. Calderón y A. Zygmund respecto a integrales singulares y su relación con las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales pueden ser considerados la piedra angular del análisis armónico moderno. Dos aspectos de esta invaluable contribución nos interesan y ellos están contenidos en los dos paper [7] y [8]. En [7] los autores consideran operadores integrales singulares de tipo convolución y en [8] ellos introducen los operadores con núcleos que no son de convolución también llamados operadores con núcleos variables. Esta distinción en espacios métricos o casi métricos (see [9], [12], [13], [1]) a priori no tiene sentido ya que la convolución no está ni siquiera definida. De todas maneras, existe aún una manera de considerar operadores de convolución en contextos más generales. La idea proviene de los trabajos de Mihlin (see [10], [11]), basada en el análisis espectral del operador cuando se dispone del mismo. Brevemente mostramos la idea principal. Supongamos que $\{\varphi_k\}$ es una base ortonormal del espacio $L^2(X, \mu)$, para X un espacio vectorial y μ una medida de Borel. Haciendo analogía con el caso de Fourier consideramos un operador de convolución acotado en $L^2(X, \mu)$ como un operador multiplicador de la forma

$$T_m f(x) = \sum_k m_k \langle f, \varphi_k \rangle \varphi_k(x),$$

con $m = \{m_k\}$ una sucesión de escalares acotada y $\langle f, g \rangle$ el producto usual en $L^2(X, \mu)$. Por otro lado si en lugar de la sucesión $\{m_k\}$ consideramos en la definición de T una sucesión de funciones acotadas $\{m_k(x)\}$ es decir $Tf(x) = \sum_k m_k(x) \langle f, \varphi_k \rangle \varphi_k(x)$, diremos que T es un operador con núcleo variable

dado al menos formalmente por $K(x, y) = \sum_k m_k(x) \varphi_k(x) \varphi_k(y)$. En el estudio de bases incondicionales

de wavelets en espacios de Banach, como $L^p(\mathbb{R}^n)$, el operador definido por $T_m f(x) = \int_{\mathbb{R}^n} K_m(x, y) f(y) dy$ con un núcleo dado por $K_m(x, y) = \sum_{h \in \mathcal{H}} m(h) h(x) h(y)$ donde \mathcal{H} es el clásico sistema de Haar en \mathbb{R}^n y m es alguna sucesión acotada definida sobre \mathcal{H} , resulta ser un operador integral singular si al espacio \mathbb{R}^n se lo provee de una adecuada estructura de espacio métrico (ver [4]). Está claro que como K_m no es invariante por traslaciones luego el operador T_m no resulta un operador de tipo convolución en el sentido clásico. Sin embargo, la forma espectral de $K_m(x, y)$ dado por su símbolo $m : \mathcal{H} \rightarrow \mathbb{R}$, respecto de la base de Haar \mathcal{H} ,

que es independiente de los puntos x, y , es una buena razón para considerar a K_m como un núcleo de tipo convolución. Por otra parte, un núcleo cuyo análisis de Haar espectral toma la forma

$$K_\sigma(x, y) = \sum_{h \in \mathcal{H}} \sigma(h, x) h(x) h(y)$$

para algún $\sigma : \mathcal{H} \times \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$, puede ser considerado un núcleo variable. Un caso especial de estos núcleos variables K_σ fue considerado por S. Petermichl en [14]. En este trabajo nosotros exploramos condiciones sobre el símbolo del núcleo variable $\sigma(h, x)$ con la idea de obtener núcleos que definan operadores de tipo Calderón-Zygmund con respecto a un adecuado espacio métrico. La construcción de cubos diádicos de M. Christ (see [6]) y de sistemas de wavelets de tipo Haar dada por H. Aimar, A. Bernardis y B. Iafei ([2]) en espacio de tipo homogéneo será una herramienta fundamental en este trabajo. También definimos operadores de tipo Petermichl en espacios de tipo homogéneo y probamos que estos operadores son de Calderón-Zygmund en un adecuado espacio de tipo homogéneo.

Referencias

- [1] H. Aimar, *Construction of Haar type bases on quasi-metric spaces with finite assouad dimension*, Anal. Acad. Nac. Cs. Ex., F. y Nat., Buenos Aires 54 (2004).
- [2] H. Aimar, A. Bernardis and B. Iafei, *Multiresolution approximation and unconditional bases on weighted Lebesgue spaces on spaces of homogeneous type*, J. Approx. Theory, **148** (2007) 12–34.
- [3] H. Aimar, A. Bernardis and L. Nowak, *Equivalence of Haar bases associated to different dyadic systems*. Journal of Geometric Analysis **21** (2011) 288–304.
- [4] H. Aimar, J. Comesatti, I. Gómez and L. Nowak, *Partial derivatives, singular integrals and Sobolev spaces in dyadic settings*. arXiv:2004.10940v1 23 Apr 2020.
- [5] H. Aimar and I. Gómez, *On the Calderón-Zygmund structure of Petermichl's kernel*, C.R. Acad. Sci. Paris, Ser.I **356** (2018) 509–516.
- [6] M. Christ, *A $T(b)$ theorem with remarks on analytic capacity and the Cauchy integral*, Colloq. Math. **60/61** (2) (1990), 601–628.
- [7] A.P. Calderón and A. Zygmund, *On the existence of certain singular integrals*, Acta Math. **88** (1952), 85–139.
- [8] A.P. Calderón and A. Zygmund, *On singular integrals with variable kernels*, Applicable Analysis, **7** (3) (1978), 221–238.
- [9] R. Coifman and G. Weiss, *Analyse harmonique non-commutative sur certains espaces homogènes*. Lecture Notes in Math., **242**. Springer, Berlin (1971).
- [10] S. Mihlin, *Singular integral equations*. Uspehi Mat. Nauk. **3** (1948) pp. 29–112.
- [11] S. Mihlin, *Concerning a theorem on the boundedness of a singular integral operator*. Uspehi Mat. Nauk vol. **8** (1953) pp. 213–217.
- [12] R. Macías and C. Segovia, *Lipschitz functions on spaces of homogeneous type*. Adv. in Math. **33** (1979), 271–309.
- [13] R. Macías and C. Segovia, *A decomposition into atoms of distributions on spaces of homogeneous type*, Adv. Math. **33** (1979), 271–309.
- [14] S. Petermichl, *Dyadic shifts and a logarithmic estimate for Hankel operators with matrix symbol*. C.R. Acad. Sci. Paris, **330**, Série I (2000), 455–460.
- [15] E.M. Stein, *Calderón and Zygmund Theory of Singular Integrals*. Chapter 1 of Harmonic analysis and partial differential equations. University of Chicago Press, edited by Michael Christ, Carlos E. Kenig and Cora Sadosky (1999), 1–26.

• **Andrea Olivo** (Universidad de Buenos Aires - IMAS - CONICET)

Título: MEDIDAS ELÍPTICAS Y ESTIMACIONES PARA FUNCIONES CUADRADAS SOBRE DOMINIOS DE TIPO “CHORD - ARC”.

Autores: Mingming Cao (ICMAT), José María Martell (ICMAT), Andrea Olivo (UBA- IMAS- CONICET)

Resumen: Dado un dominio acotado $\Omega \subseteq \mathbb{R}^n$, resulta interesante entender cuál es la relación que hay entre la medida armónica/elíptica ω y la medida de superficie $\sigma := \mathcal{H}^{n-1}|_{\partial\Omega}$. En 1916, F. & M. Riesz probaron que si $\Omega \subset \mathbb{R}^2$ es un dominio simplemente conexo acotado por una curva de Jordan y el $\partial\Omega$ es rectificable, entonces $\omega \ll \sigma \ll \omega$. Es decir, $\omega(E) = 0$ si y sólo si $\sigma(E) = 0$ para todo boreliano $E \subset \partial\Omega$. Sin embargo, este resultado no es cierto en dimensiones mayores. Una nueva pregunta que surgió, y que ha tenidos grandes avances a los largo de los años, es la siguiente: ¿cuáles son las mínimas condiciones sobre Ω para que $\omega \ll \sigma \ll \omega$?

En este trabajo caracterizamos la absoluta continuidad de σ con respecto a ω (es decir, probamos que $\sigma \ll \omega$) en términos de la finitud en casi todo punto de funciones cuadradas sobre dominios de tipo “chord - arc”.

• **Valentina Orquera** (Universidad Nacional de Río Cuarto)

Título: UNA NUEVA INVERSA GENERALIZADA PARA MATRICES COMPLEJAS RECTANGULARES

Autores: Valentina Orquera (Universidad Nacional de Río Cuarto-FCEFQyN), David E.

Ferreya (Universidad Nacional de Río Cuarto-CONICET-FCEFQyN), Néstor Thome (Universidad Politécnica de Valencia, España)

Resumen: Para una matriz compleja A de tamaño $n \times n$, es conocido que la inversa de grupo es la única matriz compleja X de tamaño $n \times n$ que cumple las condiciones: $AXA = A$, $XAX = X$ y $AX = XA$ [1]. Esta matriz está definida sobre la clase de matrices de índice a lo sumo 1 (es decir, las que cumplen $\mathcal{R}(A^2) = \mathcal{R}(A)$, donde $\mathcal{R}(A)$ denota el espacio imagen de la matriz A). Es bien conocido que la inversa de grupo es un caso particular de la inversa de Drazin, la cual existe para matrices complejas de índice arbitrario [1]. Una manera alternativa de extender el concepto de inversa de grupo es mediante la inversa de grupo débil. Este estudio lo realizaron Wang y Chen en [5]. Ellos definieron la inversa de grupo débil de una matriz cuadrada A como la única matriz X que cumple las condiciones: $AX^2 = X$ y $AX = A \overset{\oplus}{\circlearrowleft} A$, donde $A \overset{\oplus}{\circlearrowleft} A$ denota la inversa core EP introducida en [4] y luego extendida para matrices rectangulares en [2].

En este trabajo se introduce una nueva inversa generalizada que se denomina inversa de grupo débil ponderada. Mediante este tipo de inversas se extiende la inversa débil de grupo del caso cuadrado al caso de matrices rectangulares. Se analizará la existencia y unicidad de la inversa de grupo débil ponderada como solución de un sistema de ecuaciones matriciales que requiere de la inversa core EP ponderada recientemente estudiada en [2]. Además se da una representación canónica de la inversa de grupo débil ponderada usando una descomposición triangular simultánea del tipo Schur. Nuestros resultados fueron recientemente publicados en [3].

Este trabajo está parcialmente subvencionado por Universidad Nacional de Río Cuarto (Grant PPI 18/C559), Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Ingeniería (Grant Resol. Nro. 135/19), Universidad Nacional del Sur (Grant 24/L108), CONICET (Grant PIP 112-201501-00433CO), ANPCyT (Grant PICT 2018-03492), y Ministerio de Economía, Industria y Competitividad de España (Grant Red de Excelencia MTM2017-90682-REDT).

Referencias

- [1] A. Ben-Israel y T.N.E Greville, *Generalized Inverses: Theory and Applications*, Second Ed., Springer-Verlag, New York, 2003.
- [2] D.E. Ferreyra, F.E. Levis, N. Thome, Revisiting the core EP inverse and its extension to rectangular matrices, *Quaest. Math.*, 41(2)(2018) 265-281.
- [3] D.E. Ferreyra, V. Orquera, N. Thome, A weak group inverse for rectangular matrices, *Rev. R. Acad. Cienc. Exactas Fís. Nat. Ser. A Mat. RACSAM*, 113 (2019) 3727-3740.
- [4] K. Manjunatha Prasad, K.S. Mohana, Core EP inverse, *Linear Multilinear Algebra*, 62 (6) (2014) 792-802.
- [5] H. Wang, J. Chen, Weak group inverse, *Open Math.*, 16 (1) (2018) 1218-1232.

• **Albina N. Priori** (Universidad Nacional de Río Cuarto)

Título: LA INVERSA CORE DÉBIL Y UNA NUEVA CLASE MATRICIAL

Autores: David E. Ferreyra (UNRC - UNLPam - CONICET), Fabián E. Levis (UNRC - CONICET), Nestor Thome (UPV - España)

Resumen: Para una matriz compleja $A \in \mathbb{C}^{n \times n}$ es conocido que la inversa core es la única matriz compleja $X \in \mathbb{C}^{n \times n}$ que cumple las condiciones: $AX = P_A$ y $\mathcal{R}(X) \subseteq \mathcal{R}(A)$, donde P_A denota el proyector ortogonal sobre el espacio imagen de A [1]. Esta matriz está definida sobre la clase de matrices de índice a lo sumo 1 (es decir, las que cumplen $\mathcal{R}(A^2) = \mathcal{R}(A)$). Existen tres extensiones conocidas de la inversa core para el caso de matrices de índice arbitrario, a saber, las inversas BT, core EP y DMP [2, 3, 4]. En este trabajo presentamos una nueva inversa generalizada, que se denomina *inversa core débil* y que resulta otra extensión alternativa de la inversa core. Se analizará la existencia y unicidad de la inversa core débil como solución de un sistema de ecuaciones matriciales que requiere de la inversa de grupo débil recientemente estudiada en [5]. Además daremos varias caracterizaciones, representaciones y propiedades de esta nueva inversa, que a partir de su igualdad con la inversa DMP permite definir una nueva clase matricial que extiende el conjunto de matrices cuadradas complejas que conmutan con su inversa de grupo débil definidas en [6].

Este trabajo está parcialmente subvencionado por Universidad Nacional de Río Cuarto (Grant PPI 18/C559), Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Ingeniería (Grant Resol. Nro. 135/19), Universidad

Nacional del Sur (Grant 24/L108), CONICET (Grant PIP 112-201501-00433CO), ANPCyT (Grant PICT 2018-03492), y Ministerio de Economía, Industria y Competitividad de España (Grant Red de Excelencia MTM2017-90682-REDT).

Referencias

- [1] O.M. Baksalary, G. Trenkler, Core inverse of matrices, *Linear Multilinear Algebra*, 58 (6) (2010) 681-697.
- [2] O.M. Baksalary, G. Trenkler, On a generalized core inverse, *Appl. Math. Comput.*, 236 (1) (2014) 450-457.
- [3] S. Malik, N. Thome, On a new generalized inverse for matrices of an arbitrary index, *Appl. Math. Comput.*, 226 (1) (2014) 575-580.
- [4] K. Manjunatha Prasad, K.S. Mohana, Core EP inverse, *Linear Multilinear Algebra*, 62 (6) (2014) 792-802.
- [5] H. Wang, J. Chen, Weak group inverse, *Open Math.*, 16 (1) (2018) 1218-1232.
- [6] H. Wang, X. Liu, The weak group matrix, *Aequationes Math.*, 93 (6) (2019) 1261-1273.

• **Pablo Quijano** (IMAL (UNL - CONICET))

Título: DERIVACIÓN FRACCIONARIA ASOCIADA AL OPERADOR DE SCHRÖDINGER EN ESPACIOS LIPSCHITZ PESADOS

Autores: Bruno Bongioanni (IMAL (UNL-CONICET)), Eleonor Harboure (IMAL (UNL-CONICET)), Pablo Quijano (IMAL (UNL-CONICET))

Resumen:

Sea $L = -\Delta + V$, un operador de Schrödinger, en \mathbb{R}^d para $d \geq 3$ con el potencial V en una clase Hölder inversa de orden q para $q > d/2$. A partir del trabajo de Z. Shen del año 1995 ([3]), se han obtenido diversos resultados sobre la acotación operadores asociados a L en diversos espacios de tamaño y regularidad.

Si $\beta > 0$ y w un peso, siguiendo [1], definimos el espacio $\Lambda_L^\beta(w)$ como el conjunto de las funciones localmente integrables f que satisfacen

$$|f(x)| \leq CW_\beta(x, \rho(x))$$

y

$$|f(x) - f(z)| \leq C[W_\beta(x, |x - z|) + W_\beta(z, |x - z|)]$$

para todo $x, z \in \mathbb{R}^d$ tales que $|x - z| \leq \rho(x)$. Donde

$$W_\beta(x, r) = \int_{B(x,r)} \frac{w(u)}{|u - x|^{d-\beta}} du,$$

y ρ es la función de radio crítico definida por

$$\rho(x) = \sup \left\{ r > 0 : \frac{1}{r^{d-2}} \int_{B(x,r)} V \leq 1 \right\}.$$

En este contexto, consideramos algunos operadores de derivación fraccionaria no local y estudiamos su comportamiento en los espacios $\Lambda_L^\beta(w)$. En particular, obtenemos resultados de acotación para potencias positivas de L extendiendo algunos resultados dados en [2]. Además, estudiamos operadores mixtos de la forma $L^{\alpha/2}V^{\sigma/2}$ y $L^{-\alpha/2}V^{\sigma/2}$ con $\sigma > \alpha$, junto con sus adjuntos.

Referencias

- [1] B. Bongioanni, E. Harboure y O. Salinas. Weighted inequalities for negative powers of Schrödinger operators. *J. Math. Anal. Appl.*, vol. 348, no. 1 (2008), p. 12-27.
- [2] T. Ma, P. Stinga, J.L. Torrea, C. Zhang. Regularity properties of Schrödinger operators. *J. Math. Anal. Appl.*, vol. 388, (2012), p. 817-837.
- [3] Z. Shen. L^p estimates for Schrödinger operators with certain potentials. *Ann. Inst. Fourier (Grenoble)* 45 (1995).

• **Sebastian Zarate** (UNLP-FCE, IAM-CONICET)

Título: EL TEOREMA DE LA TANGENTE

Autores: Pedro Massey(UNLP-FCE, IAM-CONICET), Demetrio Stojanoff (UNLP-FCE, IAM-CONICET), Sebastian Zarate (UNLP-FCE, IAM-CONICET)

Resumen: Notamos por $\mathcal{M}_{d,k}(\mathbb{C})$ a las matrices de entradas complejas de $d \times k$. Si $k = d$ lo notamos por $\mathcal{M}_d(\mathbb{C})$.

Sean $A \in \mathcal{M}_d(\mathbb{C})$ una matriz autoadjunta y $\mathcal{X}, \mathcal{Y} \subset \mathbb{C}^d$ subespacios con $\dim(\mathcal{X}) = \dim(\mathcal{Y}) = k$, tal que \mathcal{X} es A -invariante. Además, denotamos por $\Theta(\mathcal{X}, \mathcal{Y})$ a los ángulos entre los subespacios \mathcal{X} e \mathcal{Y} , y $P_{\mathcal{X}}$ al proyector ortogonal sobre \mathcal{X} .

Consideramos $Y \in \mathcal{M}_{d,k}(\mathbb{C})$ tal que sus columnas forman una base ortonormal para \mathcal{Y} y $X_{\perp} \in \mathcal{M}_{d,d-k}(\mathbb{C})$ tal que sus columnas forman una base ortonormal para \mathcal{X}^{\perp} .

En este contexto, si $R_Y = PY - P_{\mathcal{Y}}AY$, el teorema de la tangente de Davis y Kahan [2], propone acotar la tangente de los ángulos entre \mathcal{X} e \mathcal{Y} en términos del residuo R_Y y de cierta constante de separación $\delta > 0$, que asegura que los espectros de las submatrices de A , Y^*AY y $X_{\perp}^*AX_{\perp}$ son disjuntos, de forma que la tangente esté bien definida. La cota que se obtiene es la siguiente:

$$\delta \|\tan(\Theta(\mathcal{X}, \mathcal{Y}))\| \leq \|R_Y\|,$$

para toda norma unitariamente invariante $\|\cdot\|$.

En el año 2012, Nakatsukasa [3] realizó una mejora del teorema de la tangente, relajando las condiciones de separación obtenidas por Davis y Kahan. Posteriormente en el año 2017 Knyazev y Zhu [4], conjeturaron que

$$\delta \|\tan(\Theta(\mathcal{X}, \mathcal{Y}))\| \leq \|P_{\mathcal{X}+\mathcal{Y}}R_Y\|,$$

que supone una mejora en la cota superior del teorema de la tangente.

En la exposición veremos cómo mejorar la cota superior del teorema, probando la conjetura de Knyazev y Zhu, y obteniendo una constante de separación mejor que la obtenida por Davis, Kahan y Nakatsukasa, de forma que

$$\delta' \|\tan(\Theta(\mathcal{X}, \mathcal{Y}))\| \leq \|P_{\mathcal{X}+\mathcal{Y}}R_Y\|,$$

para $\delta' \geq \delta > 0$.

Referencias

- [1] Massey, P., Stojanoff, D., Zárate, S., Majorization Bounds for Ritz Values of Self-Adjoint Matrices, *SIAM J. Matrix Anal. Appl.*, 41(2), 554–572.
- [2] C. Davis, W.M. Kahan, The rotation of eigenvectors by a perturbation. III. *SIAM J. Numer. Anal.* 7 1970 1–46.
- [3] Nakatsukasa, Y., The $\tan \theta$ theorem with relaxed conditions. *Linear Algebra Appl.* 436 (2012), no. 5, 1528–1534.
- [4] P. Zhu, A.K. Knyazev, Rayleigh-Ritz majorization error bounds of mixed type. *SIAM J. Matrix Anal. Appl.* 38 (2017), no. 1, 30–49.

Sesión 3: Análisis numérico y optimización

Coordinadores: Mariana Prieto (UNS) – Pablo Lotito (UNICEN)

Asistente técnica: Daniela Sánchez (UNLP)

• **María Luz Alvarez** (Departamento de Matemática-FceyN-UBA)

Título: CONVERGENCIA PARA EL MÉTODO MIXTO DE ELEMENTOS FINITOS ADAPTATIVO

Autores: María Luz Alvarez (DM - FceyN - UBA - Ciudad Universitaria -CABA - Argentina)

mlalvarez@dm.uba.ar, Ricardo G. Durán (IMAS-(UBA-CONICET) y DM - FceyN -UBA - Ciudad

Universitaria -CABA - Argentina) rduran@dm.uba.ar

Resumen: Consideramos el siguiente problema elíptico donde a es una función Lipschitz, $\Omega \subset \mathbb{R}^n$ es un dominio Lipschitz acotado y $g \in L^2(\Omega)$:

$$\begin{cases} -\operatorname{div}(a\nabla u) = g & \text{en } \Omega \\ u = 0 & \text{en } \Gamma \end{cases}$$

En este trabajo demostramos la convergencia de un método adaptativo para la aproximación por elementos finitos mixtos.

• **Melani Barrios** (CONICET-Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario)

Título: UN PROBLEMA DE CONTROL ÓPTIMO FRACCIONARIO PARA LA EXTRACCIÓN DE UN RECURSO RENOVABLE

Autores: Gabriela Reyero (FCEIA, UNR), Mabel Tidball (CEE-M, Universidad de Montpellier, CNRS, INRA, SupAgro, Montpellier, France)

Resumen: Predecir el futuro del número de población es uno de los factores más importantes para realizar una buena gestión de la misma. Esto ha sido tratado por varios métodos conocidos, uno de ellos es mediante el desarrollo de un modelo matemático que describe el crecimiento de la población. Los modelos de crecimiento más utilizados actualmente son aquellos que tienen una solución sigmoidea de series de tiempo, incluida la ecuación logística de Verhulst, [1].

Motivado por aplicaciones en diversas áreas científicas (electricidad, magnetismo, mecánica, dinámica de fluidos, medicina, etc.), el cálculo fraccionario se encuentra en rápido desarrollo, lo que ha llevado a un gran crecimiento de su estudio en las últimas décadas. La derivada fraccionaria es un operador no local, esto convierte a las ecuaciones diferenciales fraccionarias en buenas candidatas para la modelización de situaciones en las que es importante considerar la historia del fenómeno estudiado, a diferencia de los modelos con derivada clásica donde esto no se tiene en cuenta, [2].

En este trabajo se realizará un estudio de un problema de control que maximiza la cosecha de cierto recurso renovable, cuya dinámica está compuesta por la ecuación logística fraccionaria con $0 < \alpha \leq 1$,

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{máx} \int_0^T e^{-\delta t} h(x(t)) dt \\ {}_0^C D_t^\alpha [x](t) = rx(t) \left(1 - \frac{x(t)}{K}\right) - h(x(t)) \\ x(0) = x_0 \\ x(T) = x_T \\ h_{min} \leq h(x(t)) \leq h_{max}. \end{array} \right.$$

donde T representa el tiempo final, x_0 la condición inicial, x_T la condición final, h_{min} y h_{max} la cosecha mínima y máxima y $e^{-\delta t}$ representa un factor de descuento con, $\delta \geq 0$, la tasa anual instantánea de descuento que puede valer cero.

Para su resolución se utilizan métodos numéricos fraccionarios de Adams-Bashforth y de tipo L_1 , [3]. Se harán comparaciones con el problema clásico, donde solo interviene la derivada de primer orden.

Referencias

- [1] C.M. CLARK, *Mathematical Bioeconomics. The Optimal Management of Renewable Resources*, John Wiley and Sons Inc., United States of America, (2015).
- [2] K. DIETHELM, *The analysis of fractional differential equations*, Lecture Notes in Mathematics, Springer, (2010).
- [3] C. LI, F. ZENG, *Numerical Methods for Fractional Calculus*, Advisory Board, (2015).

• **Francisco Bersetche** (Universidad de la República (Uruguay))

Título: FINITE ELEMENT APPROXIMATION OF FRACTIONAL NEUMANN PROBLEMS

Autores: F.M. Bersetche (UdelaR), J.P. Borthagaray (UdelaR)

Resumen: En este trabajo consideramos aproximaciones del problema de Neumann para el Laplaciano fraccionario integral mediante elementos finitos lineales. Analizamos la formulación débil de dichos problemas, incluyendo su buena definición y comportamiento asintótico de las soluciones. Probamos convergencia del método propuesto y discutimos detalles de su implementación. Finalmente, presentamos experimentos numéricos en dominios en una y dos dimensiones ilustrando el funcionamiento del método, como así también ciertas propiedades de las soluciones.

• **Juan Pablo Borthagaray** (Universidad de la República)

Título: ESTIMACIONES DE ERROR LOCALES PARA PROBLEMAS NO LOCALES

Autores: J.P Borthagaray (U. de la República), D. Leykekhman (U. of Connecticut), R.H. Nochetto (U. of Maryland)

Resumen: El laplaciano fraccionario de orden $s \in (0, 1)$ es un operador no local. Las soluciones al problema

de Dirichlet para tal operador presentan una singularidad algebraica cerca de la frontera del dominio independientemente de la regularidad de los datos del problema. Esto, a su vez, deteriora la regularidad global de las soluciones y en consecuencia el orden de convergencia de las aproximaciones numéricas. Para discretizaciones con elementos finitos, obtenemos órdenes de convergencia en seminormas H^s locales y mostramos órdenes de convergencia óptimos en el interior del dominio para mallas que sólo se asumen regulares (no necesariamente cuasi uniformes). Presentamos ejemplos numéricos para ilustrar estos resultados teóricos.

• **Emelin Buscaglia** (Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, UNR - CIFASIS)

Título: UN ESQUEMA NUMÉRICO PARA INECUACIONES VARIACIONALES ESTOCÁSTICAS.

Autores: P. Lotito (Facultad de Ciencias Exactas, UNCPBA - CONICET), L. Parente (Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, UNR - CIFASIS)

Resumen: En este trabajo abordamos la resolución numérica de inecuaciones variacionales estocásticas en la formulación dada por Rockafellar y Wets [Stochastic variational inequalities: single-stage to multistage, Math. Program., Ser. B, Springer, 2016]. Presentamos un algoritmo que extiende el esquema introducido por Rockafellar y Sun [Solving monotone stochastic variational inequalities and complementarity problems by progressive hedging, Math. Program., Ser. B, Springer, 2018], basado en métodos de punto proximal. Nuestro enfoque permite resolver los subproblemas en forma inexacta con una condición de tolerancia computacionalmente implementable. Mostramos resultados de convergencia bajo hipótesis usuales y presentamos algunos ejemplos numéricos preliminares en problemas de complementariedad no lineales.

• **María Emilia Castillo** (Facultad de Ciencias Exactas-UNT)

Título: CUASI INTERPOLACIÓN EN ESPACIOS DE SPLINES Y ESTIMACIONES DE APROXIMACIÓN LOCAL

Autores: M. E. Castillo (FACET-UNT), R. Figueroa (FACET-UNT), E.M. Garau (UNL-CONICET-FIQ), G. Trimarco (FACET-UNT))

Resumen: Entre los métodos de aproximación, los operadores de cuasi interpolación representan un método práctico y eficiente cuando se usan funciones splines, ya que su construcción es simple y flexible. Para definir dichos operadores, se utilizan bases B-splines y se eligen sus coeficientes de manera local, aprovechando la propiedad de soporte compacto de las B-splines. La forma local en la cual los coeficientes para estos operadores se definen, tienen la ventaja que cambios en los datos o en el espacio de splines utilizado, conllevan un bajo costo computacional para recalcular la aproximación, ya que el cambio será solo local. En este trabajo, analizamos estimaciones de Sobolev para el error de aproximación usando cuasi interpolantes en espacios de splines. Establecemos en forma general las hipótesis que un cuasi interpolante debe cumplir para tener órdenes óptimos de aproximación. Finalmente, proponemos una construcción simple y general de cuasi interpolantes que satisfacen las hipótesis previamente mencionadas y compararemos experimentalmente su performance en algunos ejemplos.

• **Álvaro Corvalán** (Instituto del Desarrollo Humano, Universidad Nacional de General Sarmiento (IDH-UNGS))

Título: IDENTIFICACIÓN NUMÉRICA DE EVENTOS COGNITIVOS EN SEÑALES DE ORIGEN NEURONAL

Autores: Romina Cardo (IDH-UNGS) romycardo@gmail.com y Álvaro Corvalán (IDH-UNGS) acorvala@campus.ungs.edu.ar

Resumen: En términos generales, este trabajo trata el problema de reconocer un evento mensurable a partir de la variación de parámetros numéricos de una red en relacionado con la ocurrencia de otro evento que involucra una subred de la misma. Esta es una tarea bastante general que ocurre en muchos contextos, e involucra cuestiones estadísticas y de análisis y procesamiento de señales (cf. [1]). Distintas estrategias y métodos se han considerado para estas tareas, incluyendo filtrado de Kalman y modelos ocultos de Markov, directamente o entrenando un sistema experto mediante aprendizaje por refuerzos.

Una instancia importante del problema básico ocurre cuando se trata de detectar el procesamiento semántico en situaciones de complejidad o posible confusión en el cerebro por medio de la actividad eléctrica en la corteza, en cuyo caso las variables mensurables corresponden a las deflexiones del voltaje medido en electrodos sobre la superficie craneana de sujetos voluntarios al escuchar información que puede ser alternativamente sencilla o coherente, o por el contrario incoherente o cognitivamente compleja. Algunas situaciones bajo consideración proceden de la medición de la respuesta de individuos al escuchar una frase inconsistente

en medio de un relato coherente, y al comparar las mediciones de actividad eléctrica en estudiantes que escuchan disertaciones sobre temas con diferente nivel de complejidad.

Podrían mencionarse (p.ej. [2]) además situaciones análogas en redes computacionales, tanto a fines comparativos como para ensayos a priori.

Resulta entonces de interés las respuestas que se manifiestan en las mediciones que la subred dedicada a ello concluye la tarea de análisis, y determinar si la clasificación que devuelve admite algún valor intermedio entre la verificación segura de coherencia y la negativa completa de la misma. Para ello cotejamos diversos análisis para determinar qué respuesta produjo la subred y cuando la misma se puede observar de manera inequívoca en las mediciones.

Referencias

[1] Identification of the responses of brain and artificial neural networks in the presence of usual and unusual stimuli by means of Kalman-type filters, Romina Cardo y Álvaro Corvalán, Rev. Mat vol.18 no.1, 2011, ISSN 1409-1433

[2] Algoritmo Q-Learning en Reconocimiento Automático de Potenciales Evocados relacionados a Eventos de Origen Semántico en Redes Desempeño de filtros tipo Kalman para detección de respuestas atípicas en señales de potenciales evocados cerebrales con ruido no-gaussiano, Susana Blanco, Romina Cardo y Álvaro Corvalán, 9° Taller Regional de Física Estadística y Aplicaciones a la Materia Condensada (TREFEMAC 2011)

• Justina Gianatti (CIFASIS-CONICET-UNR)

Título: UN MODELO DE CONTROL ÓPTIMO CON ESTRUCTURA EN EDAD DE INFECCIÓN PARA LA EPIDEMIA DE COVID-19

Autores: Justina Gianatti (CIFASIS-CONICET-UNR), Pablo A. Lotito (PLADEMA-UNICEN), Lisandro A. Parente (CIFASIS-CONICET-UNR)

Resumen: El objetivo de este trabajo es proponer un modelo de control óptimo para la epidemia de COVID-19. Una de las características principales del modelo propuesto es que la población de infectados está estructurada según la edad de infección. Esto permite tener en cuenta las diferentes intensidades de contagio que presentan las personas infectadas a lo largo de la enfermedad, como por ejemplo suponer una fase inicial de incubación en la cual la persona no contagia. Introducimos una variable de control que incide en la dinámica de los nuevos casos, la cual está asociada a medidas de contención como confinamiento, distanciamiento social o profilaxis. El objetivo del problema de control óptimo es minimizar la cantidad total de fallecidos en un cierto período de tiempo, intentando reducir los costos asociados a las diferentes medidas de control que se tomen. Mostraremos una implementación en el caso particular de la provincia de Santa Fe.

• Bárbara Solange Ivaniszyn (Universidad Nacional del Litoral y CONICET, Departamento de Matemática, Facultad de Ingeniería Química)

Título: APROXIMACIÓN POR ELEMENTOS ISOGOMÉTRICOS DE ECUACIONES PARABÓLICAS SOBRE SUPERFICIES EN MOVIMIENTO

Autores: Bárbara S. Ivaniszyn (Universidad Nacional del Litoral-CONICET), Pedro Morin (Universidad Nacional del Litoral-CONICET), M. Sebastian Pauletti (Universidad Nacional del Litoral-CONICET).

Resumen: Se considera el problema de advección difusión

$$\partial^\bullet u + u \nabla_\Gamma \cdot v - \nabla_\Gamma \cdot (\mathcal{A} \nabla_\Gamma u) = 0$$

sobre una superficie en movimiento prescripto $\Gamma(t) \subset \mathbb{R}^N$ parametrizada por $X : \Omega \times [0, T] \rightarrow \mathbb{R}^N$ con $T > 0$, $\Omega \subset \mathbb{R}^n$, $n, N \in \mathbb{N}$, $1 \leq n \leq N$ y $X(\Omega, t) = \Gamma(t)$. Aquí v representa la velocidad a la cual se mueve la superficie, \mathcal{A} el tensor de difusión, $\partial^\bullet u$ es la derivada material de u y $\nabla_\Gamma \cdot$ y ∇_Γ denotan la divergencia y gradiente tangencial respectivamente. En esta comunicación se presentarán resultados obtenidos del estudio de este problema desde el enfoque del análisis isogeométrico. Para la discretización espacial se considera que tanto la parametrización del dominio como la solución del problema son aproximadas por funciones pertenecientes a espacios splines, obteniéndose estimaciones para los errores geométricos y el error en la solución.

• **Victoria María Orlando** (PLADEMA (Facultad de Cs. Exactas, UNCPBA) - CONICET)

Título: UN MODELO BINIVEL PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE PÚBLICO

Autores: Victoria M. Orlando (PLADEMA - CONICET), Pablo A. Lotito (PLADEMA - CONICET), Jean-Patrick Lebacque (U. Gustave Eiffel, IFSTTAR/COSYS/GRETTIA), Neila Bhourri (U. Gustave Eiffel, IFSTTAR/COSYS/GRETTIA)

Resumen: Dada una matriz origen-destino representando la demanda de transporte público, existen numerosos modelos que permiten obtener la distribución de flujo entre las diferentes líneas de transporte, donde dicha asignación se realiza en base a cierto concepto de equilibrio. Muchos trabajos han sido desarrollados en el área, entre los cuales podemos destacar [1–6]. Algunos de ellos presentan modelos más realistas que otros, y se diferencian entre sí principalmente por la forma en la que modelan los diferentes parámetros tales como el tiempo de viaje, las frecuencias de las líneas de transporte, los tiempos de espera, etc.

Todos estos modelos de asignación de tránsito requieren tener como dato la demanda de transporte. En la práctica obtener esta matriz O-D puede resultar muy costoso e incluso inaccesible, con lo cual resulta interesante estudiar cómo podría estimarse dicha matriz. Tradicionalmente esta estimación se lleva a cabo utilizando consideraciones estadísticas o econométricas [7–11]. En nuestro trabajo exploramos la estimación a través de la solución numérica de un problema de optimización binivel, utilizando datos que pueden medirse directamente de la red de tránsito, como por ejemplo las frecuencias de los vehículos pertenecientes a las líneas de transporte. Dada la demanda, sabemos cómo calcular la distribución de flujo y por lo tanto las frecuencias percibidas por los usuarios. Lo que proponemos es resolver una especie de problema inverso, obteniendo como resultado una estimación de la demanda real.

Una desventaja de esta formulación es la dificultad de obtener direcciones de descenso, por lo tanto, para la resolución del problema de optimización utilizamos un método sin derivadas. Este método se aplicó para redes pequeñas obteniendo buenos resultados.

Referencias

- [1] H. Spiess and M. Florian. Optimal strategies: A new assignment model for transit networks. *Transportation Research*, 23 B(2):83-102, 1989.
- [2] J. De Cea and E. Fernández. Transit assignment for congested public transport systems: An equilibrium model. *Transportation Science*, 27(2):133-147, 1993.
- [3] R. Cominetti and J. Correa. Common-lines and passenger assignment in congested transit networks. *Transportation Science*, 35(3):250-267, 2001.
- [4] M. Cepeda, R. Cominetti and M. Florian. A frequency-based assignment model for congested transit networks with strict capacity constraints: characterization and computation of equilibria. *Transportation Research*, 40 B:437-459, 2006.
- [5] E. Codina. A variational inequality reformulation of a congested transit assignment model by Cominetti, Correa, Cepeda, and Florian. *Transportation Science*, 47(2):231-246, 2013.
- [6] E. Codina and F. Rosell. A heuristic method for a congested capacitated transit assignment model with strategies. *Transportation Research*, 000 B:1-28, 2017.
- [7] J. de D. Ortuzar and L. G. Willumsen. *Modelling transport (3rd edn.)*. Wiley, New York, 2001.
- [8] Ennio Cascetta. *TRANSPORTATION SYSTEMS Springer Optimization and Its Applications*, volume 10.
- [9] D. N. Dike, C. C. Ibe, E. A. Ejem, O. Erumaka and O. E. Chukwu. Estimation of inter-city travel demand for public road transport in Nigeria. *Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics*, 3:88-98, 2018.
- [10] Antonio García-Ferrer, Marcos Bujosa, Aránzazu de Juan and Pilar Poncela. Demand Forecast and Elasticities Estimation of Public Transport. *Journal of Transport Economics and Policy*, 40:45-67, 2006.
- [11] J. Walpen, E. M. Mancinelli and P. A. Lotito. A heuristic for the OD matrix adjustment problem in a congested transport network. *European Journal of Operational Research*, 242(3):807 - 819, 2015.

• **Viviana Ramirez** (Centro Regional Universitario Bariloche-UNComa)

Título: OPTIMIZACIÓN MULTI OBJETIVO: UN ALGORITMO NO MONÓTONO PARA RESOLVER EL PROBLEMA.

Autores: Viviana Ramirez (CRUB-UNComa), Graciela Sottosanto (Fae-UNComa)

Resumen: Una clase importante de problemas de optimización es la optimización multiobjetivo o también conocida como optimización multicriterio. Este tipo de problema surge cuando se deben tomar decisiones en presencia de múltiples objetivos o criterios. La optimización se realiza sobre una función vectorial y las soluciones de este tipo de problemas se conocen en la literatura como soluciones no inferiores, eficientes, entre otras. En este trabajo consideramos un algoritmo para resolver un problema de optimización multiobjetivo sin restricciones. El algoritmo propuesto combina el método de Newton con una estrategia de globalización de región de confianza no monótona junto con una variante del modelo cuadrático utilizado para comparar el

decrecimiento real con el decrecimiento predicho por el modelo. Comparamos su desempeño con el algoritmo que usa la estrategia clásica de región de confianza y los resultados numéricos preliminares muestran que el método no monótono puede resultar más eficiente que el algoritmo que usa la estrategia clásica de región de confianza.

Referencias

- [1] G. CARRIZO, P. LOTITO, AND M. MACIEL, *Trust region globalization strategy for the nonconvex unconstrained multiobjective optimization problem*, Math. Program., Ser. A, 159 (2016), pp.339-369.
- [2] J. CHEN, W. SUN, AND Z. YANG, *A non-monotone retrospective trust-region method for unconstrained optimization*, Journal of Industrial and Management Optimization 9 (4), (2013), pp. 919-944.
- [3] K. DEB, A. PRATAP, S. AGARWAL, AND T. MEYARIVAN, *A Fast and Elitist Multiobjective Genetic Algorithm*, NSGA-II IEEE Transactions on Evolutionary Computation, 6(2), (2002), pp. 182-197.
- [4] N. DENG, Y. XIAO, AND F. ZHOU, *Nonmonotonic trust region algorithm*, Journal of Optimization Theory and Applications 76, (1993), pp. 259-285.
- [5] J. FLIEGE, L. M. GRAÑA DRUMMOND, AND B. F. SVAITER, *Newton's method for multiobjective optimization*, SIAM J. Optim. 20, (2009), pp. 602-626.
- [6] L. GRIPPO, F. LAMPARIELLO, AND S. LUCIDI, *A nonmonotone line search technique for Newton's method*, SIAM J. Numer. Anal. 23 (4), (1986), pp.707-716.
- [7] W. SUN, *Nonmonotone trust region method for solving optimization problems*, Applied Mathematics and Computation 156, (2004), pp.159-74.

• **Andrea Ridolfi** (Universidad Nacional de Cuyo - CONICET)

Título: APLICACIONES DE SISTEMAS LINEALES SEMI INFINITOS A CELDAS DE VORONOI

Autores: Miguel A. Goberna (U. de Alicante); Andrea B. Ridolfi (U.N.Cuyo - CONICET); Virginia N. Vera De Serio (U.N.Cuyo)

Resumen: Las celdas y diagramas de Voronoi han tomado un papel muy importante en la actualidad debido a sus múltiples aplicaciones en geometría computacional, investigación operativa, economía, compresión de datos, marketing, etc. En el espacio Euclídeo, tanto la celda cercana como la celda alejada de Voronoi, se pueden representar como el conjunto solución de un sistema de desigualdades lineales. En particular, cuando el conjunto de sitios involucrados en la celda es infinito, éstas se representan por sistemas lineales semi infinitos. En este trabajo se muestra que la teoría de desigualdades lineales es un poderoso instrumento para obtener información geométrica de las celdas deterministas de Voronoi, considerando un conjunto infinito de sitios. Por otro lado, aplicando teoremas conocidos de estabilidad de sistemas lineales, se obtienen resultados de estabilidad y robustez de las celdas de Voronoi para un conjunto finito de sitios cuando hay incertidumbre en los sitios distintos del generador.

• **Virginia Vera de Serio** (Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Económicas)

Título: REGULARIDAD LIPSCHITZ DE LA FUNCIÓN VALOR ÓPTIMO EN OPTIMIZACIÓN PARAMÉTRICA VÍA SOLUCIONES VISCOSAS

Autores: P. Ochoa (UNCu) y V. Vera de Serio (UNCu)

Resumen: Dado un problema de optimización paramétrica no lineal en espacios de Banach, se encuentran condiciones bajo las cuales la correspondiente función valor óptimo es una solución viscosa de cierta ecuación diferencial a derivadas parciales. Como consecuencia se obtiene la regularidad Lipschitz de esta función optimal. Se consideran espacios de Banach de dimensión infinita con norma no necesariamente diferenciable en el sentido de Fréchet.

Sesión 4: Aplicaciones de la matemática y la física matemática

Coordinadores: Claudia Gariboldi (UNRC) – Mariano De Leo (UNS)

Asistente técnico: Luis Biedma (UNC)

• **Betina Elizabet Abad** (Universidad Nacional de Salta -Facultad de Ciencias Naturales)

Título: MODELO PARA LA FASE ACUÁTICA DEL MOSQUITO PARA SER APLICADO EN LA DINÁMICA DE INFECCIONES POR VIRUS ZIKA

Autores: Betina Abad, Celeste Herrera, Juan Carlos Rosales, Acosta Américo (UNSa)

Resumen: El virus del Zika (ZIKV) es un virus del género *Flavivirus*, de la familia *Flaviviridae*, grupo IV del orden sin clasificar, que se transmite por la picadura de mosquitos vectores del género *Aedes*. En Salta el Zika es una enfermedad emergente, en el año 2017 se ha producido el primer brote histórico. Se analiza la dinámica en la población de mosquitos *Aedes Aegypti* principal vector de la enfermedad de Zika, para ello se propone un modelo matemático que constituiría un bloque modular para un modelo global del Zika. El modelo considera tres fases del desarrollo del ciclo del mosquito, huevo (H), larva (L), pupa (P) y se plantea un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias para describir la interacción entre las fases. Se plantean parámetros que podrían considerar las influencias de acciones de prevención como descacharrado, el posible efecto de aplicación de larvicidas con y sin poder residual, etc. Se utilizan los parámetros que representan las tasas de pasajes de fases y las tasas de mortalidades extraídos de la literatura. Se presentan simplificaciones, para minimizar el número de parámetros y se estudian los estados de equilibrios. Por otro lado, se analiza la aproximación del espacio fase y la expresión de la solución general obtenida para la simplificación realizada. Para finalizar, se discute el realismo biológico del modelo simplificado.

• **María Florencia Acosta** (IMAL - Instituto de Matemática Aplicada del Litoral, UNL, CONICET.)

Título: METRIZACIÓN DE FRINK PARA GRAFOS CON ARISTAS PONDERADAS

Autores: María Florencia Acosta (IMAL), Hugo Aimar (IMAL), Ivana Gómez (IMAL)

Resumen: La construcción de métricas en conjuntos de datos es un problema de interés actual en el análisis de datos. Estas métricas construidas sobre un conjunto de datos dado deben reflejar, en forma cuantitativa, la afinidad de los diferentes puntos. En particular, métricas adecuadas proporcionan nociones de vecindad de un punto dado que no son proporcionados a priori directamente por la afinidad.

En [CL06], Coifman y Laffon proponen un método de metrización de métricas difusivas, a partir de un operador de tipo Laplace utilizando la matriz de afinidad entre los datos. El análisis espectral de este operador proporciona un núcleo de difusión que brinda una familia de métricas en el conjunto de datos para diferentes valores temporales. En particular, el estudio de los valores propios del operador permite la detección de sus principales características y, por tanto, esto permite aproximar, en cierto sentido, un espacio de alta dimensión por otro espacio de menor dimensión.

En matemática pura el problema de la metrización de los espacios topológicos generales es antiguo y bien conocido. En particular, la metrización de la topología inducida sobre un conjunto X por uniformidad en $X \times X$ se consideró y resolvió en [Fri37], cuando la estructura uniforme tiene una base numerable. El resultado es que una topología inducida por una estructura uniforme es metrizable si y solo si la uniformidad tiene una base numerable. Incluso cuando así se indica, los resultados parecen tener un carácter cualitativo, su prueba conlleva un lema cuantitativo gracias a Frink que permite obtener una métrica de la afinidad que atraviesa la estructura uniforme inducida por la afinidad entre los puntos de datos.

Probamos un resultado como consecuencia del Lema de Frink, enunciado y demostrado en [Kel75], el cual nos permite proporcionar, probar y comparar un algoritmo explícito con el fin de obtener una métrica $d(x, y)$ entre los vértices x e y asociados a un grafo con aristas ponderadas por afinidad. En este trabajo se describe el algoritmo para el caso de X finito y se prueba y compara el algoritmo en algunos grafos con aristas ponderadas especiales.

Referencias

- [AG18] Hugo Aimar and Ivana Gómez, Affinity and distance. On the Newtonian structure of some data kernels, *Anal. Geom. Metr. Spaces* 6 (2018), 89-95. MR 3816950
- [CL06] Ronald R. Coifman and Stephane Lafon, Diffusion maps, *Appl. Comput. Harmon. Anal.* 21 (2006), 5-30.
- [Fri37] A. H. Frink, Distance functions and the metrization problem, *Bull. Amer. Math. Soc.* 43 (1937), no. 2, 133-142. MR 1563501
- [Kel75] John L. Kelley, *General topology*, Springer-Verlag, New York-Berlin, 1975, Reprint of the 1955 edition [Van Nostrand, Toronto, Ont.], Graduate Texts in Mathematics, No. 27. MR 0370454

• **Marcelo Actis** (Facultad de Ingeniería Química (UNL-CONICET))

Título: ESTABILIDAD DE CONTROLADORES IMPULSIONALES FUERA DEL ORIGEN PARA SISTEMAS NOLINEALES

Autores: M. Actis (FIQ, UNL-CONICET), A. Anderson (INTEC, UNL-CONICET), A. D'Jorge (INTEC, UNL-CONICET), A. Ferramosca (CONICET - UTN Facultad Regional Reconquista), A. H. González (INTEC y FIQ, UNL-CONICET)

Resumen: El interés por los sistemas impulsivos no lineales (NIS) ha ido creciendo debido a su impacto en problemas de aplicación como tratamientos de enfermedades (diabetes, VIH, influenza, entre muchas otras), donde la acción de control (administración de fármacos) viene dada por una duración corta. pulsos seguidos de períodos de tiempo de valores nulos. En este marco, el concepto de equilibrio debe ampliarse (redefinirse) para permitir que el sistema siga en órbita (entre dos pulsos consecutivos) en algunas regiones del espacio-estado fuera del origen, de acuerdo con los objetivos habituales de la mayoría de las aplicaciones reales. Aunque estas regiones se pueden caracterizar por medio de un sistema de tiempo discreto obtenido al muestrear el NIS en los momentos impulsivos, no se han llegado a acuerdos sobre su estabilidad asintótica (AS). Este trabajo estudia la AS de las órbitas de equilibrio de control para NSI, con base en el sistema de tiempo discreto subyacente, con el fin de establecer las condiciones bajo las cuales el AS para el último conduce al AS para el primero. Además, a partir de esta última caracterización de AS, se presenta un Modelo Impulsivo de Control Predictivo (i-MPC) que estabiliza de manera factible el sistema impulsivo no lineal, y finalmente se aplica el MPC estable propuesto a dos problemas de control de interés: la administración intravenosa de litio y la administración de antirretrovirales para tratamientos contra el VIH.

• **Rocío Balderrama** (Universidad de Buenos Aires)

Título: PREFERENCIA EN FRECUENCIA TRANSITORIA EN CIRCUITOS DE SEÑALIZACIÓN SIMPLES

Autores: Juliana Reves Smere (IFIBYNE-UBA), Constanza Sanchez Fernandez de la Vega (IMAS-UBA), Alejandra Ventura (IFIBYNE-UBA)

Resumen: En este trabajo estudiamos cómo circuitos de señalización simples responden a patrones pulsátiles. En particular, estamos interesados en encontrar cuáles circuitos muestran una preferencia en frecuencia, ie. un máximo en la respuesta versus la curva de frecuencia. Cuando una señal pulsátil estimula un componente de señalización, una respuesta transitoria inicial es inducida, luego se alcanza un comportamiento periódico en el estacionario. Esta última fase se obtiene cuando la estimulación dura mucho tiempo comparado con la escala de tiempo de la componente de señalización. Varios artículos en la literatura han estudiado circuitos de señalización y condiciones que conducen a la preferencia de frecuencia. Sin embargo, todos ellos se focalizan en la respuesta estacionaria. En este trabajo estudiamos lo que llamamos preferencia en respuesta transitoria, ie. un máximo en una ventana de tiempo en la fase previa a la estacionaria.

• **Andres Barrea** (FAMAF - CONICET)

Título: UN MODELO MATEMÁTICO DEL KULA

Autores: A. Barrea (UNC - CONICET)

Resumen: El Kula, conocido también como Anillo Kula, es un intercambio ceremonial que se realiza entre los pobladores de las Islas Trobriand de Papua Nueva Guinea. El antropólogo Bronislaw Malinowski fue quien documentó la práctica a principios del siglo XX en su famoso **Los Argonautas del Pacífico Occidental**, es considerado un intercambio social - económico entrelazado y dio origen a innumerables textos de antropología económica, entre ellos en más conocido es sin duda **Ensayo sobre el Don** de Marcel Mauss de 1969. La pregunta que subyace es que clase de mecanismo inicial hace emerger este intercambio que en principio no cuenta con una **norma de reciprocidad** universalmente aceptada por los participantes. En un artículo publicado en 2012, **Game Theory and the Kula**, el autor propone un modelo basado en teoría de juegos para explicar matemáticamente este mecanismo como un equilibrio perfecto en subjuegos del juego propuesto como modelo del intercambio. Una hipótesis clave en este trabajo es que asume información completa de los jugadores. En esta presentación generalizamos el modelo suponiendo que los jugadores no cuentan con información completa, como una versión más realista del Kula; para ello se hace uso de una definición de juego en forma extensiva **subjetiva** la cual lleva a una noción diferente de equilibrio.

Referencias

[1] Corriveau, L. (2012). Game theory and the kula. *Rationality and Society*, 24(1), 106–128.

[2] Halpern, J. Y., RÃago, L. C. (2014). Extensive games with possibly unaware players. *Mathematical Social Sciences*, 70, 42–58.

• **Julieta Bollati** (CONICET- Universidad Austral)

Título: DETERMINACIÓN DE COEFICIENTES TÉRMICOS EN UN PROBLEMA DE STEFAN NO CLÁSICO

Autores: A.C. Briozzo (CONICET-Univ. Austral), M.F. Natale (Univ. Austral), J. Bollati (CONICET-Univ. Austral)

Resumen: Se considera un problema de Stefan a una fase no clásico para un material semi-infinito con una fuente F que depende de la temperatura en el borde fijo. Se impone una condición de flujo y una sobrecondición convectiva en $x = 0$ con el objetivo de determinar simultáneamente los coeficientes térmicos correspondientes al problema de frontera libre y frontera móvil asociados. Se obtienen condiciones suficientes sobre los datos para garantizar existencia y unicidad de solución de tipo similaridad así como fórmulas para los coeficientes térmicos desconocidos.

• **Marcos Bonich** (Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue)

Título: SISTEMAS TERMOMECAÑICOS DISCRETOS

Autores: M. Bonich (CRUB, U. N. del Comahue), J. Fernández (IB, U. N. de Cuyo), M. Palacios Amaya (CRUB, U. N. del Comahue)

Resumen: Los *sistemas termomecánicos* son sistemas dinámicos con finitos grados de libertad que permiten modelar sistemas físicos cuyo comportamiento tiene características de los sistemas descritos por la Mecánica Clásica así como también otras que corresponden a los sistemas de la Termodinámica (ver [1]). Estos sistemas son de gran aplicabilidad porque están presentes en muchas máquinas y equipos de la vida real. La necesidad de describir precisamente su evolución temporal ha llevado a buscar integradores numéricos que, de una manera u otra, tratan de preservar las características físicas del sistema en cuestión.

En el caso de los sistemas mecánicos, los *integradores variacionales* son integradores numéricos que se construyen a partir de una versión discreta del principio variacional que determina la dinámica del sistema mecánico en cuestión. Estos integradores variacionales han mostrado un muy buen comportamiento (conservación de las propiedades físicas del sistema continuo), en especial para simulaciones a tiempos grandes (ver [3]). Tomando esta idea como punto de partida, F. Gay-Balmaz y H. Yoshimura introducen en [2] un tipo de sistema termomecánico discreto que ellos llaman *simple* y cuya característica principal es que todo su comportamiento termodinámico depende de una única variable real, la *entropía*.

En esta presentación, siguiendo [2], introduciremos estos sistemas termomecánicos simples discretos, discutiremos algunas de sus propiedades —la existencia de flujos y la preservación, en algunos casos, de una estructura simpléctica— y veremos cómo, dado un sistema termomecánico continuo (adecuado) y una función llamada *diferencia finita*, es posible construir una familia de estos sistemas discretos (integrador variacional).

Referencias

[1] Hernán Cendra, Sergio Grillo, and Maximiliano Palacios Amaya. Elementary thermo-mechanical systems and higher order constraints. *Qual. Theory Dyn. Syst.*, 19(1):Paper No. 39, 36, 2020.

[2] François Gay-Balmaz and Hiroaki Yoshimura. Variational discretization of the nonequilibrium thermodynamics of simple systems. *Nonlinearity*, 31(4):1673–1705, 2018.

[3] J. E. Marsden and M. West. Discrete mechanics and variational integrators. *Acta Numer.*, 10:357–514, 2001.

• **Adriana Briozzo** (CONICET-Universidad Austral)

Título: EXISTENCIA DE SOLUCIÓN A PROBLEMAS DE STEFAN A UNA FASE PARA LA ECUACIÓN DE DIFUSIÓN-CONVECCIÓN CON COEFICIENTES TÉRMICOS VARIABLES

Autores: J. Bollati (CONICET-UNIV. AUSTRAL), A. C. Briozzo (CONICET-UNIV. AUSTRAL)

Resumen: Se consideran cuatro problemas de Stefan a una fase para la ecuación difusión-convección para un material semi-infinito con coeficientes térmicos variables, dependientes de la temperatura. Se asume que la velocidad del término convectivo es función de la temperatura y del tiempo. Los problemas a resolver difieren entre ellos en la condición impuesta en el borde fijo $x = 0$ (Dirichlet, Neumann, Robin, condición convectiva-radiativa).

En cada caso, se analiza la existencia de solución de tipo similaridad mediante el estudio de una ecuación

integral acoplada a una condición para el coeficiente que caracteriza la frontera libre. Dicho sistema se resuelve a través de un análisis de existencia de doble punto fijo .

• **Santiago Capriotti** (Universidad Nacional del Sur)

Título: CORRESPONDENCIA ENTRE TEORÍA DE CAMPO DE CHERN-SIMONS Y GRAVEDAD: UN ENFOQUE GEOMÉTRICO

Autores: S. Capriotti (UNS-CONICET, Bahía Blanca, Argentina)

Resumen:

En la presente charla, la relación entre la teoría de calibre de Chern-Simons y la gravedad es explorada desde un punto de vista geométrico. En particular, intentaremos explicar dos aspectos de esta correspondencia: Por una parte, la familia de problemas variacionales que caracterizan usualmente a la teoría de Chern-Simons será representada por un único problema variacional de Griffiths. Por otro lado, haremos una interpretación de dicha correspondencia en términos de la relación que existe entre el fibrado lineal de bases sobre el espacio-tiempo y su versión afín.

• **Matías Ignacio Caruso** (Dto. de Matemática UNLP, Centro de Matemática La Plata, CONICET)

Título: CONSERVACIÓN DE UNA ESTRUCTURA SIMPLÉCTICA EN EL MARCO DE LA REDUCCIÓN DE ROUTH DISCRETA

Autores: Javier Fernández (Instituto Balseiro, UNCU-CNEA), Cora Tori (Dto. de Cs. Básicas, Fac. Ingeniería UNLP-Centro de Matemática La Plata (CMaLP), Marcela Zuccalli Dto. de Matemática UNLP-Centro de Matemática La Plata (CMaLP))

Resumen: Cuando un sistema mecánico discreto (Q, L_d) presenta una simetría dada por la acción de un grupo de Lie G , es un hecho conocido que la aplicación momento discreto se conserva sobre sus trayectorias (ver [3]). Esta cantidad conservada permite desarrollar un proceso de reducción por una parte de la simetría (ver [1]), en particular la que corresponde a cierto grupo de isotropía G_μ , obteniendo como sistema reducido un sistema mecánico discreto con fuerzas $(Q/G_\mu, L_\mu, F_\mu)$. Este proceso de reducción es la llamada Reducción de Routh y, en este caso, es formulado para un grupo de Lie G que no necesariamente es abeliano y permite recuperar, en el caso abeliano, los resultados ya conocidos (ver [2]).

En esta comunicación consideramos el sistema forzado $(Q/G_\mu, L_\mu, F_\mu)$, obtenido al aplicar el proceso de reducción de Routh (para simetrías no abelianas) al sistema (Q, L_d) , y estudiamos la conservación por el flujo del sistema forzado de cierta estructura simpléctica, definida en $Q/G_\mu \times Q/G_\mu$, por el flujo asociado al sistema forzado. Además, analizamos la descripción de dicha estructura en términos de la forma simpléctica canónica en $T^*(Q/G_\mu)$, lo que permite definir la noción de término magnético discreto para el sistema $(Q/G_\mu, L_\mu, F_\mu)$.

Referencias

[1] Fernández J., Tori C. y Zuccalli M. (2010), *Lagrangian Reduction of Nonholonomic Discrete Mechanical Systems*, The Journal of Geometric Mechanics **2**, 69-111.

[2] Jalnapurkar S. M., Leok M., Marsden J. E. y West M. (2006), *Discrete Routh reduction*, J. Phys. A: Math. Gen. **39** 5521-5544.

[3] Marsden J. E. y West M. (2001), *Discrete mechanics and variational integrators*, Acta Numerica **10**, 357-514.

• **Gisela Vanesa Clemente** (Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata)

Título: ENTROPÍA Y COMPLEJIDAD WAVELET PARA EL ANÁLISIS DE SEÑALES ELECTROCARDIOGRÁFICAS

Autores: V. Vampa (UNLP), E. Valverde (FIUBA), P. Arini (IAM)

Resumen: Las señales electrocardiográficas pueden ser estudiadas como sistemas dinámicos, cuyo comportamiento se registra en series temporales de naturaleza no estacionaria y dinámica no lineal.

En este trabajo se analizaron y caracterizaron estructuras ocultas presentes en estas señales con el fin de detectar la potencialidad de sufrir arritmias ventriculares severas en las diferentes etapas post infarto del miocardio. Los datos que se utilizaron corresponden a tres grupos: control (pacientes sanos), etapa de curación y etapa de cicatrización post infarto del miocardio (Valverde et al. 2019). Para cada grupo se utilizó la descomposición wavelet y cuantificadores provenientes de la Teoría de la Información, como la entropía y la complejidad.

La Entropía Estadística de Shannon es una medida de la incertidumbre o del desorden, y es utilizada con frecuencia combinada con medidas de Complejidad Estadística (Kowalski et al. 2011) para caracterizar

la dinámica de sistemas. En un proceso ordenado, los coeficientes wavelet se concentran en un único nivel de resolución y la entropía resulta nula. Mientras que las señales generadas por procesos aleatorios poseen contribuciones de energía en todos los niveles y en ese caso la entropía tomará su valor máximo.

Para implementar estos cuantificadores, se definió una distribución de probabilidad a partir de los coeficientes de la descomposición wavelet de la señal en cada nivel y del cálculo de la energía wavelet relativa. Mediante test estadísticos se pudo verificar que las señales provenientes de cada uno de los tres grupos presenta diferencias estadísticamente significativas, y valores de sensibilidad y especificidad adecuados. Como conclusión se pudo observar que estas diferencias presentan un correlato asociado a la enfermedad en la cual las señales de pacientes post infarto presentan mayor entropía y mayor inestabilidad eléctrica desde el punto de vista electrofisiológico.

Referencias

- [1] Valverde E.R. and Arini P.D. (2019), Assessment of delayed ventricular activation after myocardial infarction, *Biomedical Signal Processing and Control*, 48 161-170.
- [2] Kowalski A. M., Martín M. T., Plastino A., Rosso O. A. and Casas M. (2011), Distances in Probability Space and the Statistical Complexity Setup. *Entropy* n13. pp. 1055-1075.

• Malena Español (Arizona State University (ASU))

Título: MÉTODOS DE MULTINIVEL APLICADOS A SISTEMAS DE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES

Autores: M. I. Español (ASU), S. Jayasuriya (ASU) y M. Malu (ASU).

Resumen: En este trabajo presentamos métodos iterativos regularizantes de multinivel para resolver problemas lineales inversos que surgen de sistemas de procesamiento de imágenes. La mayoría de estos problemas son mal condicionados, es decir, que son sensibles a los errores que aparecen en algunos componentes de estos sistemas como las cámaras o los sensores. Además, la gran cantidad de datos hace que sean computacionalmente muy costosos de resolver en tiempo real. En este trabajo, vamos a demostrar que los métodos de multinivel desarrollados para el problema de imágenes borrosas [1,2] pueden ser extendidos para el problema de adquirir la matriz de transporte de luz que se usa, por ejemplo, para re-iluminar objetos o escenas en juegos y realidad virtual.

Referencias

- [1] M. I. Español and M. E. Kilmer. "Multilevel approach for signal restoration problems with Toeplitz matrices." *SIAM Journal on Scientific Computing* 32.1 (2010): 299-319.
- [2] M. I. Español and M. E. Kilmer. "A wavelet-based multilevel approach for blind deconvolution problems." *SIAM Journal on Scientific Computing* 36.4 (2014): A1432-A1450.

• Maria Emma Eyrea Irazú (CMaLP, Universidad Nacional de La Plata)

Título: UNA EXTENSIÓN EN LA REDUCCIÓN DE LOS SISTEMAS HÍBRIDOS Y SU EQUIVALENCIA LAGRANGIANOS-HAMILTONIANOS

Autores: M.E. Eyrea Irazú (CONICET, CMaLP, UNLP), L.J. Colombo (ICMAT)

Resumen: Algunos sistemas que resultan sumamente interesantes para estudiar por su aplicación a la robótica, son los llamados Sistemas mecánicos híbridos. Los sistemas híbridos son sistemas dinámicos que poseen dos componentes en su dinámica de naturaleza diferentes: una continua y otra discreta y son capaces de modelar varios sistemas físicos, como por ejemplo vehículos móviles subactuados y robots bípedos.

El estudio de reducción de simetrías para sistemas Lagrangianos y Hamiltonianos híbridos resulta un paralelo de los distintos procesos de reducción considerados para los sistemas mecánicos a tiempo continuo. Tal estudio construye un puente entre la mecánica geométrica y una clase muy importante de sistemas dinámicos estudiados en el área de robótica.

En esta charla expondremos, además de la equivalencia entre los Sistemas híbridos Lagrangianos simples y los Sistemas híbridos Hamiltonianos simples, una extensión en la reducción de ambos formalismos a casos más generales. ésto nos permitirá también definir los Sistemas híbridos con términos magnéticos. Con éstos y sobre sus respectivos espacios reducidos, logramos establecer una nueva equivalencia entre los sistemas que llamaremos Sistemas híbridos Lagrangianos o Hamiltonianos con términos magnéticos.

Por otra parte, presentaremos los Sistemas híbridos de Poisson que extienden a los sistemas de Poisson usuales y realizaremos un proceso de reducción.

En todos los casos ilustraremos las ideas con ejemplos conocidos aplicados en los distintos marcos obteniendo las mismas ecuaciones en los espacios reducidos.

• **Federico Fioravanti** (INMABB - UNS)

Título: EFFORT OF RUGBY TEAMS ACCORDING TO THE BONUS POINT SYSTEM: A THEORETICAL AND EMPIRICAL ANALYSIS

Autores: F. Fioravanti (INMABB - UNS), F. Delbianco (INMABB - UNS), F. Tohmé (INMABB - UNS), A. Neme (IMASL - UNSL)

Resumen: Using a simple game-theoretical model of contests, we compare the effort exerted by rugby teams under three different point systems used in tournaments around the world. The scoring systems under consideration are NB , $+4$ and $3+$. We state models of the games under the three point systems, both static and dynamic. In all those models we find that the $3+$ system ranks first, $+4$ second and NB third. We run empirical analyses using data from matches under the three scoring systems. The results of those statistical analyses confirm our theoretical conclusions.

• **Claudia Maricel Gariboldi** (Universidad Nacional de Río Cuarto)

Título: CONTROLES ÓPTIMOS FRONTERA NEUMANN PARA ECUACIONES VARIACIONALES PARABÓLICAS Y ELÍPTICAS

Autores: C. M. Bollo (UNRC), C. M. Gariboldi (UNRC), D. A. Tarzia (U. Austral)

Resumen: Se considera un dominio acotado Ω en \mathbb{R}^n , cuya frontera regular Γ consiste de la unión de dos porciones disjuntas Γ_1 y Γ_2 con $|\Gamma_i| > 0$, para $i = 1, 2$. Sea $[0, T]$ un intervalo de tiempo, para $T > 0$. Se presentan los sistemas evolutivos de conducción del calor S y S_α (para cada $\alpha > 0$):

$$\begin{array}{llll} \frac{\partial u}{\partial t} - \Delta u = g & \text{en } \Omega & u|_{\Gamma_1} = b & -\frac{\partial u}{\partial n}\Big|_{\Gamma_2} = q & u(0) = v_b \\ \frac{\partial u}{\partial t} - \Delta u = g & \text{en } \Omega & -\frac{\partial u}{\partial n}\Big|_{\Gamma_1} = \alpha(u - b) & -\frac{\partial u}{\partial n}\Big|_{\Gamma_2} = q & u(0) = v_b \end{array}$$

con $g \in \mathcal{H} = L^2(0, T; L^2(\Omega))$, $q \in \mathcal{Q} = L^2(0, T; L^2(\Gamma_2))$, $b \in H^{\frac{1}{2}}(\Gamma_1)$ y $v_b \in H^1(\Omega)$. Siguiendo [1,3], se formulan problemas de control óptimo *frontera Neumann* sobre el flujo de calor q . Se obtiene existencia y unicidad de los controles óptimos, la condición de optimalidad de primer orden en términos del estado adjunto y la convergencia de los controles óptimos, los estados del sistema y estados adjuntos de los problemas S_α al problema S , cuando el coeficiente de transferencia de calor α tiende a infinito. Se encuentran estimaciones entre las soluciones de estos problemas de control óptimo y la segunda componente de las soluciones de los problemas de control óptimo simultáneo *distribuido-frontera* estudiados en [2]. Además, se consideran problemas elípticos mixtos P y P_α (para cada $\alpha > 0$), con iguales condiciones de frontera que S y S_α , para la ecuación de Poisson y datos $g \in L^2(\Omega)$, $q \in L^2(\Gamma_2)$ y $b \in H^{\frac{1}{2}}(\Gamma_1)$. Vinculados a los problemas parabólicos y elípticos, se formulan problemas particulares de control óptimo *frontera* sobre un parámetro real λ . Se prueba existencia y unicidad de los controles óptimos, se encuentra una forma explícita para los mismos y se obtienen propiedades de monotonía. Finalmente, se prueban resultados de convergencia de la solución del problema S a la solución del problema P , cuando el tiempo tiende a infinito.

Referencias

- [1] LIONS J.L., *Contrôle optimal de systèmes gouvernés par des équations aux dérivées partielles*, Dunod, Paris (1968).
- [2] TARZIA D. A. - BOLLO C. M. - GARIBOLDI C. M., *Convergence of simultaneous distributed-boundary parabolic optimal control problems*. Evolution Equations and Control Theory. (2020), Doi: 10.3934/eect.2020045
- [3] TRÖLSTZSCH F., *Optimal control of partial differential equations. Theory, methods and applications*, American Math. Soc., Providence (2010).

• **Marcos Gaudiano** (FaMAF-UNC, CIEM-CONICET)

Título: UNA CARACTERIZACIÓN ENTRÓPICA PARA SISTEMAS COMPLEJOS QUE TIENDAN AL DESCONTROL

Autores: Marcos Gaudiano

Resumen: Serán presentadas propiedades generales de sistemas de muchas componentes que exhiben una estructura N - dimensional, autosimilar y jerárquica. El sistema se supone dividido en celdas, a las que se

les puede asociar una entropía generalizada $S(D)$, que resulta una función universal de la dimensión fractal D de las configuraciones, exhibiendo propiedades de autosimilaridad independientes de la dimensionalidad N . Esto le abre las puertas a una manera general para clasificar las componentes del sistema siguiendo la entropía y de acuerdo a su grado de incontabilidad. Se trata de un criterio cuantitativo e independiente del punto de vista del observador, lo que es muy deseable para aplicaciones en Economía, Sociología, etc. La simplicidad y la generalidad de las ideas involucradas que se describirán, parecen indicar que al menos para una fracción no despreciable de los sistemas complejos, una distribución de las componentes proporcional a $S(D)$ define un hipotético estado que alcanzarían estos sistemas bajo una evolución temporal en la ausencia de control.

Referencias

- [1] M. Gaudiano, An entropical characterization for complex systems becoming out of control, *Physica A*, 440, 185–199, Elsevier (2015).
- [2] S. Encarnacao, M. Gaudiano, F.C. Santos, J.A. Tenedório, J.M. Pacheco, Fractal cartography of urban areas, *Scientific Reports* 2, 527, Nature Publishing Group (2012).
- [3] Spontaneous emergence of a third position in an opinion formation model, M. Gaudiano y J. Revelli, *Physica A* 521 (2019) 501–511.
- [4] Fractally deforested landscape: Pattern and process in a tri-national Amazon frontier, J. Sun, Z. Huang, Q. Zhen, J. Southworth y S. Perz, *Applied Geography* 52 (2014) 204–211.
- [5] Entropical Analysis of an Opinion Formation Model Presenting a Spontaneous Third Position Emergence, M. Gaudiano y J. Revelli. Trabajo enviado a publicar (2019).
- [6] La Física en la Dinámica Urbana: Análisis Entrópico de los Paros de Transporte de la ciudad de Córdoba, C. Lucca, M. Gaudiano y J. Revelli. Libro de Actas del VII Congreso Nacional de Geografía de Universidades Públicas y XXI Jornadas de Geografía de la Universidad Nacional de La Plata, ISSN 2362–4221, (2019).

• Mariana Juchani (Dto. de Matemática UNLP)

Título: HOLONOMÍA DE UNA CONEXIÓN DISCRETA: UNA EXPRESIÓN PARA LA FASE ALREDEDOR DE UN CAMINO DISCRETO.

Autores: Fernández Javier (Instituto Balseiro; UNCU-CNEA; jfernand@cab.cnea.gov.ar); Zuccalli Marcela (Dto. de Matemática UNLP; marcezuccalli@gmail.com)

Resumen: Una conexión en un G -fibrado principal $\pi : Q \rightarrow Q/G$ se puede definir a partir de una 1-forma $\mathcal{A} : TQ \rightarrow \mathfrak{g}$ (donde \mathfrak{g} es el álgebra de Lie de G) con ciertas propiedades. Toda conexión tiene asociada una curvatura \mathcal{B} y un grupo de holonomía. Dado un lazo γ en Q/G que comienza en $\pi(q)$, la fase de la holonomía es el elemento $\Phi(\gamma, q) \in G$ que actuando sobre q da por resultado el transportado paralelo de q respecto de γ . Para el caso G abeliano podemos encontrar en el trabajo realizado por J. Marsden, R. Montgomery y T. Ratiu [1] una expresión para la fase en $q \in Q$ alrededor de la curva γ :

$$\Phi_{\mathcal{A}}(\gamma, q) = \exp\left(-\int_{\sigma} \mathcal{B}^{T,s}\right) \quad (0.3)$$

donde σ es una superficie orientada con borde tal que $\partial\sigma = \gamma$ y $\mathcal{B}^{T,s}$ es la expresión local de la curvatura con respecto a la sección s de π .

Las conexiones discretas en fibrados principales fueron introducidas por M. Leok, J. Marsden y A. Weinstein en [2] y en [3] se probó que estos objetos pueden construirse mediante una función $\mathcal{A}_d : Q \times Q \rightarrow G$ con ciertas propiedades. La curvatura de una conexión discreta es una función $\mathcal{B}_d : Q \times Q \times Q \rightarrow G$.

En esta comunicación presentaremos un análogo discreto de la fórmula (1):

$$\Phi_{\mathcal{A}_d}(r, q) = \exp\left(-\int_{\tilde{\sigma}} [b_d^{T,s}]\right) \quad (0.4)$$

donde $b_d^{T,s} : Q/G \times Q/G \times Q/G \rightarrow \mathfrak{g}$, $[b_d^{T,s}]$ es la expresión local (respecto de la sección s) del logaritmo de la curvatura \mathcal{B}_d , interpretada como una 2-cocadena singular a valores en \mathfrak{g} , $\tilde{\sigma}$ es una 2-cadena singular en Q/G y la integral es la evaluación de la cocadena en la cadena correspondiente.

Referencias

- [1] J. Marsden, R. Montgomery, and T. Ratiu, Reduction, symmetry, and phases in mechanics, *Mem. Amer. Math. Soc.* 88 (1990), no. 436.

[2] M. Leok, J. Marsden y A. Weinstein, (2005). *A discrete theory of connections on principal bundles*.

[3] J. Fernández y M. Zuccalli. *A geometric approach to discrete connections on principal bundles*, J. Geom. Mech. 5 (2013), no. 4, 433-444.

[4] Bott R. and Tu L., *Differential forms in algebraic topology*, Graduate Texts in Mathematics, vol. 82, Springer-Verlag, New York, 1982.

• **Elina M. Mancinelli** (Dpto. Matemática- ECEN, FCEIA- Universidad Nacional de Rosario)

Título: MODELO MULTICLASE PARA CONDUCTORES PESIMISTAS

Autores: M.E. Alvarez , E. M. Mancinelli (Dpto. Matemática- ECEN, FCEIA- Universidad Nacional de Rosario), J. Walpen (Dpto. Matemática- EFB, FCEIA- Universidad Nacional de Rosario)

Resumen: Consideramos un problema de utilización de una red vial por conductores pesimistas. Cada conductor quiere unir dos puntos de la red (origen y destino) minimizando su costo (tiempo) de traslado bajo incertidumbre. Para modelar la aversión al riesgo se introducen nuevos agentes “demonios”, cuyo objetivo es maximizar el tiempo total de permanencia en la red de los usuarios.

En este modelo interviene un demonio por cada par origen - destino cuya acción modifica las funciones de costo de recorrido de los usuarios de dicho par. Consecuentemente, conductores correspondientes a pares OD distintos, perciben costos distintos de los mismos arcos. Esto motiva el planteo de un modelo multiclase para este problema.

Se presentará el modelo, su formulación variacional y una propuesta de resolución numérica.

Referencias

[1] M.G.H. Bell, C. Cassir, *Risk-averse user equilibrium traffic assignment: application of game theory*, Transp.Res.Part B, Vol.36 (2002), pp.671-681.

[2] Meunier F., and Pradeau T., *Computing solutions of the multiclass network equilibrium problem with affine cost functions*, Ann Oper Res 274, (2019), pp. 447-469.

[3] A. Nagurney, *A Multiclass, Multicriteria Traffic Network Equilibrium Model*, Mathematical and Computer Modelling, Vol. 32 (2000), pp. 393-411.

[4] F. Ordoñez, N.E. Stier-Moses, *Wardrop Equilibria with Risk-Averse Users*, Transp. Sc., Vol. 44, N°1(2010), pp. 63-86.

[5] T.Uchida, Y. Iida, *Risk assignment: a new traffic assignment model considering risk of travel time variation*. In: C.F. Daganzo (Ed.), *Proceedings of the 12th International Symposium on Transportation and Traffic Theory*, Elsevier, Amsterdam (1993), pp. 89-105.

• **Gustavo Ernesto Massaccesi** (área de Matemática; Ciclo Básico Común; Universidad de Buenos Aires)

Título: EXPLOTANDO LA INVARIANCIA POR TRASLACIONES Y POR REFLEXIÓN EN LA DETERMINACIÓN VARIACIONAL DE LA MATRIZ DE DENSIDAD REDUCIDA DE DOS PARTÍCULAS EN EL ESPACIO DE INTERACCIÓN DE CONFIGURACIONES DOBLEMENTE OCUPADAS

Autores: Gustavo Ernesto Massaccesi (Ciclo Básico Común - Universidad de Buenos Aires), Diego Ricardo Alcoba (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires; Instituto de Física de Buenos Aires - CONICET), Pablo Capuzzi (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires; Instituto de Física de Buenos Aires - CONICET), Jorge Dukelsky (Instituto de Estructura de la Materia - CSIC), Luis LAIN (Facultad de Ciencia y Tecnología - Universidad del País Vasco), Ofelia Beatriz Oña (Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas - CONICET), Elías Ríos (Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas - CONICET), Alvaro Rubio-García (Instituto de Estructura de la Materia - CSIC), Alicia Torre (Facultad de Ciencia y Tecnología - Universidad del País Vasco)

Resumen: En los últimos años se han desarrollado métodos variacionales que permiten la determinación directa de la matriz de densidad reducida de dos electrones correspondiente a una molécula o un sistema multifermiónico abstracto mediante la utilización de un problema de programación semidefinida. Así es posible obtener la energía mínima y otras propiedades relevantes de los sistemas sin que sea necesario calcular la función de onda completa, obteniendo resultados precisos con un tiempo de cálculo polinomial en vez de exponencial respecto al tamaño del sistema.

Este trabajo incorpora reducciones por simetría traslacional y de reflexión a esta metodología, correspondiente al cálculo del estado fundamental de sistemas de N -partículas, dentro del espacio de interacción de configuraciones doblemente ocupadas (DOCI), aplicándola a cadenas de spin 1/2 monodimensionales y bidimensionales con condiciones de contorno periódicas cumpliendo el modelo XXZ de magnetismo cuántico.

Determinamos varias propiedades que incluyen la energía y la correlación spin-spin para condiciones de positividad de N -representabilidad sobre la positividad de operadores de dos, tres y cuatro partículas. Al comparar nuestros cálculos con los obtenidos mediante los métodos de Monte Carlo Cuántico (QMC) y Estados de Producto de Matrices (MPS), se observa que se necesitan al menos las condiciones de positividad de tres partículas para describir correctamente propiedades del estado fundamental de estos modelos unidimensionales y bidimensionales.

Las simplificaciones introducidas por simetría traslacional y de reflexión permiten reducir en un grado la cantidad de variables utilizadas y en al menos un grado el tiempo empleado para la solución computacional del programa de programación semidefinida, haciendo que sea posible aplicarlo en sistemas mucho más grandes que los estudiados hasta el momento. Estos resultados motivan el estudio de la aplicabilidad a un trabajo futuro de la transformada discreta de Fourier y más en general de las representaciones irreducibles del grupo de simetría puntual del sistema para poder hacer los cálculos en forma aún más eficiente.

• **Janielly Matos Vieira** (UNESP -Universidade Estadual Paulista)

Título: A MATHEMATICAL MODEL OF METASTASIS INVOLVING INTERACTIONS WITH THE IMMUNE SYSTEM

Autores: Janielly M. Vieira (UNESP), Diego S. Rodrigues (UNICAMP), Paulo F. A. Mancera (UNESP)

Resumen:

Cancer is the name given for a collection of more than 100 diseases. The main characteristic is the abnormal cells growing uncontrollably, invading adjacent parts of the body and/or spreading to others tissues and organs. The latter is called metastasis. According to the World Health Organization (WHO), it is estimated that the incidence of cancer will increase from 18.1 million in 2018 to 29.4 million in 2040, and there were 9.6 million deaths worldwide in 2018 (WHO, 2020).

Recent research has indicated that metastasis is responsible for more than 90 % of all cancer-related deaths. For metastasis to occur tumor cells undergo a process called "metastatic cascade". This process begins with a primary tumor that develops and releases cells that migrate towards the vessels, initiating the process of intravasation that occurs in the blood or lymphatic circulation. Within these vessels the cells are subject to attacks from the immune system, due to the development of adhesive interactions along the way with endothelial cells and blood components, the tumor cells stop in circulation and extravasate into the tissue. The last step is called colonization and occurs in a new site (RHODES; HILLEN, 2019).

The proposed mathematical model to metastasis considers the interaction between tumor cells and the immune system. Let us define N_i and I_i as the tumor cells and immune system cells, respectively, in the primary sites, subscribed as $i = 1$, and secondary, subscribed as $i = 2$. Based on (PINHO; FREEDMAN; NANI, 2002)(RODRIGUES et al., 2019), the model is given as:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1 \left(1 - \frac{N_1}{k_1} \right) - c_1 N_1 I_1 - \beta_1 N_1 - \delta N_1, \\ \frac{dI_1}{dt} = \alpha_1 + \frac{\rho_1 N_1 I_1}{\gamma_1 + N_1} - g_1 N_1 I_1 - d_1 I_1, \\ \frac{dN_2}{dt} = r_2 N_2 \left(1 - \frac{N_2}{K_2} \right) - c_2 N_2 I_2 - \beta_2 N_2 + \epsilon \delta N_1(t - \tau), \\ \frac{dI_2}{dt} = \alpha_2 + \frac{\rho_2 N_2 I_2}{\gamma_2 + N_2} - g_2 N_2 I_2 - d_2 I_2. \end{array} \right.$$

Tumor cells grow according to the logistic model at an intrinsic rate r_i , with k_i the carrying capacity and natural mortality rate β_i . The interaction between the two populations has a negative impact on both, expressed by the coefficients c_i and g_i . A fraction δ of tumor cells are released into the bloodstream, but only a fraction ϵ reaches the secondary site with a delay τ in the process. The immune cells have a constant influx rate α_i , and die at a rate d_i . The presence of tumor cells stimulate the production of new immune cells at a rate ρ_i , which has a saturation γ_i , represented by the Michaelis-Menten term.

In this work, we study the tumor dynamics in different scenarios via numerical simulations. By increasing the value of the parameter α_i , a greater influx of immune cells results in a reduction in the number of tumor cells. This increased influx can be interpreted as adoptive cell therapy.

Referencias

- [1] Pinho, S. T. R.; Freedman, H. I.; Nani, F. *A chemotherapy model for the treatment of cancer with metastasis*. Mathematical and Computer Modelling, v. 36, n. 7-8, p. 773-803, 2002. DOI:10.1016/S0895-7177(02)00227-3
- [2] Rhodes, A.; Hillen, T. *A mathematical model for the immune-mediated theory of metastasis*. Journal of Theoretical Biology, v. 482, p. 109999, 2019. DOI: 10.1016/j.jtbi.2019.109999
- [3] Rodrigues, D. S. et al. *A mathematical model for chemoimmunotherapy of chronic lymphocytic leukemia*. Applied Mathematics and Computation, v. 349, p. 118-133, 2019. DOI:10.1016/j.amc.2018.12.008
- [4] World Health Organization (WHO). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer>. Accessed: August 20, 2020.

• **Luciana Melchiori** (INGAR (UTN-CONICET), FIQ (UNL))

Título: UN MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL ENTERA PARA UN PROBLEMA DE TRANSPORTE DE TRONCOS Y ESTUDIO DE SU PERFORMANCE COMPUTACIONAL

Autores: Melchiori Luciana (INGAR (UTN-CONICET), FIQ (UNL)), Nasini Graciela (FCEIA (UNR), CONICET), Montagna Jorge M. (INGAR (UTN-CONICET)) y Corsano Gabriela (INGAR (UTN-CONICET), FIQ (UNL))

Resumen: En el presente trabajo se propone un modelo de Programación Lineal Entera para la resolución por optimalidad del problema de ruteo diario de camiones en la industria forestal. El objetivo es generar las rutas de los camiones involucrados a un costo mínimo, mientras se garantiza el suministro de materia prima a las plantas implicadas. El problema considerado se corresponde con una variación del Problema de Recogida y Entrega (PRE) que denominamos Problema de Recogida y Entrega en transporte de troncos (PRETT). Ver [1,2] para la definición en detalle del PRE, y [3] para el PRETT.

Se demuestra que PRETT integra la clase de los problemas NP-difíciles. La prueba se basa en una reducción polinomial del problema del viajante (TSP) en grafos bipartitos completos al PRETT.

Los modelos que se encuentran habitualmente en la literatura para este problema asumen que los viajes que se deben realizar se conocen de antemano o se generan en una etapa previa a la asignación de las rutas a los vehículos o la asignación de qué materias primas deben ser transportada en cada uno de esos viajes. A diferencia de esos enfoques, en este trabajo se propone un modelo que determina la configuración de cada viaje junto con las decisiones de asignación de materia prima.

Dada la complejidad combinatoria de las soluciones de este modelo, se proponen restricciones adicionales que consisten en reducir el número de soluciones alternativas y establecer relaciones válidas para disminuir el tiempo de cómputo. Se evalúa la performance computacional de las formulaciones propuestas por medio de varios escenarios, demostrando en todos ellos que el enfoque propuesto resuelve eficientemente el problema abordado y mejora la performance respecto a los modelos ya existentes en la literatura.

Referencias

- [1] Parragh, S.N., Doerner, K.F., Hartl, R.F. A survey on pickup and delivery problems. J. für Betriebswirtschaft 58, 21-51. (2008) <https://doi.org/10.1007/s11301-008-0033-7>.
- [2] Parragh, S.N., Doerner, K.F., Hartl, R.F. A survey on pickup and delivery problems. J. für Betriebswirtschaft 58, 81-117. (2008) <https://doi.org/10.1007/s11301-008-0036-4>.
- [3] Borges, J.G., Diaz-Balteiro, L., McDill, M.E., Rodriguez, L.C.E.: The Management of Industrial Forest Plantations, Managing Forest Ecosystems. Springer, Dordrecht. (2014) <https://doi.org/10.1007/978-94-017-8899-1>.

• **Augusto Melgarejo** (Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería UNLP)

Título: POTENCIAL MACROSCÓPICO: MOVILIDAD Y GEOMETRÍA

Autores: Gerardo Oleaga (Departamento de Análisis Matemático y Matemática Aplicada Facultad de CC. Matemáticas), Augusto Melgarejo (Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería UNLP), Claudia Ruscitti (Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas UNLP), Laura Langoni (Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería UNLP)

Resumen: El enfoque geométrico de la termodinámica ha facilitado el análisis de sistemas termodinámicos, y ha ayudado a entender la estructura matemática de esta teoría. En la termodinámica clásica, la mirada geométrica consiste en considerar la variedad Riemanniana definida por el espacio de estados de equilibrio termodinámico y la métrica determinada a partir de conocer la densidades de probabilidad de equilibrio. En este trabajo hemos usado el enfoque de las variedades estadísticas caracterizadas por una densidad de pro-

babilidad fuera del equilibrio para describir geoméricamente al modelo SET (Schweitzer, Ebeling y Tilch) [1]. Este modelo consiste básicamente en una representación simplificada del balance energético fuera del equilibrio termodinámico entre una bacteria y su entorno. En particular, construiremos un potencial macroscópico fuera del equilibrio [2] para este problema y, haciendo uso del mismo, analizaremos el desplazamiento de bacterias en medios acuosos desde una perspectiva geométrica.

Referencias

- [1] F. Schweitzer, W. Ebeling, and B. Tilch, Phys. Rev. Lett. 80, 5044 (1998).
 [2] Differential Geometry and Macroscopic Descriptions in Nonequilibrium Process. Claudia B. Ruscitti, Laura B. Langoni and Augusto A. Melgarejo. Advances on Tensor Analysis and Their Applications (DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.92274>) (2020).

• Mercedes Perez Millan (UBA-CONICET)

Título: MULTIESTACIONARIEDAD Y ESTRUCTURA EN REDES ENZIMÁTICAS

Autores: A. Dickenstein (UBA-CONICET), M. Giaroli (UBA), M. Pérez Millán (UBA-CONICET), R. Rischter (UNIFEI)

Resumen: Una red bioquímica se dice multiestacionaria si admite dos o más estados estacionarios positivos. En este trabajo nos centramos en redes enzimáticas estructuradas [1,2] y estudiamos no solo sus regiones de multiestacionariedad en el espacio de parámetros sino además la cantidad mínima de especies intermediarias, y en qué posición se deben ubicar, para permitir más de un estado estacionario. Esta última pregunta también ha sido abordada en [3] en base a teoría de grado, aunque nuestros resultados simplifican significativamente el análisis para determinar si el sistema es multiestacionario o no. Mostramos la eficacia de nuestros métodos en diversas modelizaciones usuales de redes de señalización celular.

Referencias

- [1] Dickenstein A., Pérez Millán M., Shiu A., Tang X., (2019), Multistationarity in structured reaction networks, Bull. Math. Biol., 81(5), 1527-1581.
 [2] Pérez Millán M., Dickenstein A., (2018), The structure of MESSI biological systems, SIAM J. Appl. Dyn. Syst., 17(2), 1650-1682.
 [3] Sadeghimanesh A., Feliu E., (2019), The multistationarity structure of networks with intermediates and a binomial core network, Bull. Math. Biol., 81, 2428-2462.

• Pablo Quintana (Universidad Nacional de Salta)

Título: ESTIMACIONES DE TASAS DE CRECIMIENTO INTRÍNSECAS Y NÚMERO DE REPRODUCCIÓN BÁSICO PARA EL PRIMER BROTE HISTÓRICO DE ZIKA EN SALTA

Autores: Juan Carlos Rosales (Universidad Nacional de Salta), Emanuel Osedo (Universidad Nacional de Salta), Pablo Quintana (Universidad Nacional de Salta), Diego Zerpa (Universidad Nacional de Salta), Yang Hyun Mo (EPIFISMA IMECC UNICAMP), Lombardi Luis Pedro (EPIFISMA IMECC UNICAMP), Américo Acosta (Universidad Nacional de Salta), Celeste Herrera (Universidad Nacional de Salta).

Resumen:

Después de ingresar a Sudamérica en mayo de 2015 por el noreste de Brasil, el virus Zika (ZIKV) ingresa a Argentina entre abril y junio de 2016, y en 2017 en su continua expansión, llega a la provincia de Salta. Se analizaron algunos aspectos del primer brote histórico de Zika ocurrido en Salta, Argentina, en el año 2017. Se realizaron estimaciones elementales como la tasa de crecimiento intrínseco de los casos acumulados en las primeras semanas del brote epidémico y usando expresiones que la relacionan con el número de reproducción básico (R_0), se obtuvieron estimaciones del mismo.

El estudio reveló que el ZIKV en la provincia de Salta afecta principalmente a las localidades de los departamentos de Orán, General San Martín y Rivadavia, con fuerzas de infección $\alpha_{2017} \approx 0.42 \text{ semana}^{-1}$ (SD 0.05) y $\alpha_{2017} \approx 0.32 \text{ semana}^{-1}$ (SD 0.02) con el modelo exponencial refinado. Por otro lado, las estimaciones $R_0 \approx 1,105$ 95% CI [1,104 – 1,106] y $R_0 \approx 1,111$ 95% CI [1,110 – 1,112] se obtuvieron para la tasa de modelo refinado.

Los valores de las estimaciones de las fuerzas de infección y R_0 parecerían indicar que el primer brote de Zika en Salta fue de intensidad relativamente baja y de corta duración, coincidiendo con patrones, que generalmente presentan enfermedades emergentes. No se encontraron prácticamente diferencias con las

estimaciones proporcionadas por las dos expresiones de R_0 utilizadas. Aunque las estimaciones superan ligeramente el valor umbral $R_0 = 1$, con respecto a otras estimaciones, se consideran bastante razonables para el primer brote histórico que ocurrió en Salta, ya que este fué de corta duración y de poca intensidad.

• **Sabrina Roscani** (CONICET - Universidad Austral)

Título: SOLUCIONES EXPLÍCITAS A PROBLEMAS DE TIPO STEFAN PARA DERIVADAS DE CAPUTO Y RIEMANN-LIOUVILLE

Autores: S. Roscani (CONICET - Univ. Austral), N. Caruso (FCEIA-UNR-CIFASIS), D. Tarzia (CONICET - Univ. Austral)

Resumen: Se consideran dos problemas de tipo Stefan fraccionarios a dos fases: el primero utilizando derivada temporal de Caputo de orden $\alpha \in (0, 1)$ y el segundo con derivada temporal de Riemann-Liouville de orden $1 - \alpha$, tales que ambos coinciden con el mismo problema clásico de Stefan cuando se considera el valor $\alpha = 1$. Para estos problemas se encuentran soluciones explícitas de variables autosimilares en término de funciones de Wright y se prueba que son diferentes a pesar de su similitud. Finalmente se analiza la convergencia de las soluciones del modelo fraccionario a las soluciones del problema clásico cuando el orden de derivación tiende a 1. Finalmente se presentan las versiones adimensionales del problema y se muestran gráficas de color para diferentes grupos de parámetros.

• **José Abel Semitiel** (Universidad Austral)

Título: EXISTENCIA Y UNICIDAD DE SOLUCIÓN DE UN PROBLEMA DE STEFAN A UNA FASE CON COEFICIENTES TÉRMICOS VARIABLES Y UNA FUENTE DE CALOR

Autores: J. Bollati (CONICET - U. Austral), M. F. Natale (U. Austral), J. Semitiel (U. Austral), D. Tarzia (CONICET- U. Austral)

Resumen: Se considera un problema de Stefan a una fase para un material semi-infinito con una conductividad térmica y calor específico dependientes de la temperatura. Se asume una condición de tipo Dirichlet en el borde fijo $x = 0$ y se considera además una fuente de calor, no constante, dependiente de la variable de similitud y del tiempo. Se prueba existencia y unicidad de solución de tipo similaridad a través de la equivalencia con un problema funcional.

• **Mario Ignacio Simoy** (Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional - INENCO (UNSa - CONICET))

Título: MANEJO DE LA PANDEMIA DE COVID-19: UN ESTUDIO BASADO EN UN MODELO MATEMÁTICO CON ESTRUCTURA SOCIAL.

Autores: Mario Ignacio Simoy (INENCO - UNSa - CONICET), Juan Pablo Aparicio (INENCO - UNSa - CONICET)

Resumen: Los gobiernos de todo el mundo tomaron (y están tomando) diferentes medidas para lidiar con el nuevo Coronavirus (SARS-CoV-2). En este sentido, los modelos matemáticos han tomado una gran importancia dado que permiten explorar los efectos de diferentes medidas de control de la enfermedad. En este trabajo se presenta el desarrollo de un modelo estocástico basado en agentes que permite simular la dinámica de la infección en ciudades de tamaño mediano. El modelo incorpora la estructura social típica de una ciudad, la cual cuenta con casas, lugares de trabajos, escuelas y supermercados. En estos lugares los miembros de la población reparten su tiempo y entran en contacto con distintas personas. A partir de las simulaciones se evaluó el impacto en la evolución de la ocupación de camas de hospital, de distintas combinaciones de medidas de distanciamiento social tales como el seguimiento de contactos y aislamiento del caso, el cierre de escuelas y el cierre parcial de los lugares de trabajo. Los resultados indican que el seguimiento de contactos y aislamiento del caso no puede prevenir la saturación de las camas de hospital por sí solo. A su vez, los resultados sugieren que las escuelas son las impulsoras más significativas de la epidemia, y que en algunos de los casos considerados, el cierre de éstas es suficiente para evitar el colapso del sistema de salud.

• **Julio H. Toloza** (Universidad Nacional del Sur)

Título: SOBREMUESTREO Y *aliasing* EN CIERTAS CLASES DE ESPACIOS DE HILBERT DE FUNCIONES ENTERAS

Autores: Julio H. Toloza (UNS), A. Uribe (UAM-Iztapalapa, México)

Resumen: Sea \mathcal{B} un espacio de Branges de funciones enteras (espacio dB), con núcleo reproductor $K_{\mathcal{B}}(z, w)$. Denotaremos $S_{\mathcal{B}}$ al operador maximal de multiplicación por la variable independiente en \mathcal{B} .

Un espacio dB \mathcal{B} posee la propiedad de sobremuestreo si, dado un subespacio dB $\mathcal{A} \subsetneq \mathcal{B}$ arbitrario, existe una función $J_{\mathcal{A}\mathcal{B}} : \mathbb{C} \times \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{C}$ con las siguientes propiedades:

(o1) $J_{\mathcal{A}\mathcal{B}}(\cdot, w) \in \mathcal{B}$ para todo $w \in \mathbb{C}$; más aún, $J_{\mathcal{A}\mathcal{B}}(z, w) = J_{\mathcal{A}\mathcal{B}}(w, z)^* = J_{\mathcal{A}\mathcal{B}}(w^*, z^*)$.

(o2) Para alguna extensión autoadjunta $S_{\mathcal{B}, \gamma}$ of $S_{\mathcal{B}}$ se cumple la identidad

$$F(z) = \sum_{\lambda \in \sigma(S_{\mathcal{B}, \gamma})} \frac{J_{\mathcal{A}\mathcal{B}}(z, \lambda)}{K_{\mathcal{B}}(\lambda, \lambda)} F(\lambda)$$

para toda $F \in \mathcal{A}$, donde la convergencia es absoluta y uniforme en subconjuntos compactos de \mathbb{C} .

(o3) La serie

$$\sum_{\lambda \in \sigma(S_{\mathcal{B}, \gamma})} \frac{|J_{\mathcal{A}\mathcal{B}}(z, \lambda)|}{\sqrt{K_{\mathcal{B}}(\lambda, \lambda)}}$$

converge uniformemente en subconjuntos compactos de \mathbb{C} .

Por otra parte, \mathcal{B} posee la propiedad de aproximación (*aliasing*) si, dado un subespacio dB $\mathcal{A} \subsetneq \mathcal{B}$ arbitrario, para alguna extensión autoadjunta $S_{\mathcal{A}, \gamma}$ de $S_{\mathcal{A}}$ se cumple lo siguiente:

(u1) Para toda $F \in \mathcal{B}$, la serie

$$\tilde{F}(z) = \sum_{\lambda \in \sigma(S_{\mathcal{A}, \gamma})} \frac{K_{\mathcal{A}}(z, \lambda)}{K_{\mathcal{A}}(\lambda, \lambda)} F(\lambda)$$

converge absolutamente y uniformemente en subconjuntos compactos de \mathbb{C} .

(u2) Dado un subconjunto compacto $\mathbb{K} \subset \mathbb{C}$, existe $C(\mathbb{K}) > 0$ tal que

$$|\tilde{F}(z) - F(z)| \leq C(\mathbb{K}) \|(I - P_{\mathcal{A}\mathcal{B}})F\|_{\mathcal{B}}$$

para todo $F \in \mathcal{B}$, donde $P_{\mathcal{A}\mathcal{B}} : \mathcal{B} \rightarrow \mathcal{B}$ es el proyector ortogonal sobre \mathcal{A} .

Las nociones de sobremuestreo y *aliasing* provienen de la teoría de espacios de Paley-Wiener. Teniendo en cuenta que los espacios de Paley-Wiener son casos particulares de espacios dB, es natural preguntarse si estas propiedades están presentes en otras clases de espacios de este tipo.

En esta charla presentaré algunos resultados relativos a sobremuestreo y *aliasing* en espacios dB asociados a operadores de operadores de Bessel (una clase de operadores de Schrödinger singulares), dando lugar a una respuesta parcial a la pregunta arriba mencionada.

• **Germán Ariel Torres** (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FACENA - IMIT) - Universidad Nacional del Nordeste (UNNE))

Título: ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS Y MEDIDAS DE DESIGUALDAD SOCIAL EN UN MODELO CINÉTICO PARA LA DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA

Autores: Bruno Adolfo Buffa (Universidad Nacional de Córdoba), Damián Alejandro Knopoff (Universidad Nacional de Córdoba), Germán Ariel Torres (Universidad Nacional del Nordeste)

Resumen: Este trabajo trata acerca de modelar la distribución de la riqueza considerando una sociedad con población no constante e intercambios no conservativos. El modelo está basado en la teoría cinética de partículas activas, donde los individuos se distinguen entre sí por una variable escalar (la actividad) que expresa su estado social. Se presenta un análisis cualitativo respecto de comportamientos asintóticos y medición de la desigualdad a través del coeficiente de Gini. Se muestran además algunos casos de estudio específicos para validar el modelo, caracterizar sociedades e investigar comportamientos emergentes.

Sesión 5: Ecuaciones diferenciales y probabilidad

Coordinadores: Pablo Ochoa (UNCUYO) – Inés Armendáriz (UBA)

Asistente técnico: Juan Spedaletti (UNSL)

• **Sonia Acinas** (Universidad Nacional de La Pampa)

Título: EXISTENCIA DE INFINITAS SOLUCIONES PARA UN SISTEMA Φ -LAPLACIANO

Autores: Sonia Acinas (Universidad Nacional de La Pampa), Fernando Mazzone (Universidad Nacional de Río Cuarto)

Resumen: Sea $\Phi : \mathbb{R}^d \rightarrow [0, +\infty)$ una N -función. Decimos que $F : [0, T] \times \mathbb{R}^d \rightarrow \mathbb{R}^d$ es un potencial si F es una función de Carathéodory diferenciable con respecto a x en c.t.p. $t \in [0, T]$ y además F satisface

$$|F(t, x)| + |\nabla_x F(t, x)| \leq a(x)b(t), \quad \text{en c.t.p. } t \in [0, T],$$

siendo $a \in C(\mathbb{R}^d, [0, +\infty))$ y $0 \leq b \in L^1([0, T], \mathbb{R})$.

El objetivo de este trabajo es obtener condiciones de existencia de infinitas soluciones periódicas del problema

$$\begin{cases} \frac{d}{dt} \nabla \Phi(u'(t)) = \nabla_x F(t, u(t)), & \text{en c.t.p. } t \in (0, T), \\ u(0) - u(T) = u'(0) - u'(T) = 0. \end{cases} \quad (P_\Phi)$$

Para tal fin, aplicaremos *métodos minimax* a la integral de acción

$$I(u) := \int_0^T \Phi(u'(t)) + F(t, u(t)) dt, \quad (IA)$$

y consideraremos las siguientes condiciones adicionales sobre los potenciales:

(B) existen una N -función Φ_0 donde $\Phi_0 \ll \Phi$ y una función $d \in L^1([0, T], \mathbb{R})$ con $d > 0$, tales que

$$\Phi^* \left(\frac{\nabla_x F}{d(t)} \right) \leq \Phi_0(x) + 1;$$

(D) existen constantes positivas λ, μ tales que

$$F(\lambda(x + y)) \leq \mu F(t, x) + \mu F(t, y);$$

(E_{Φ_0}) existen una N -función Φ_0 donde $\Phi_0 \ll \Phi$ y una función $b \in L^1([0, T], \mathbb{R})$ tales que

$$F(t, x) \leq (\Phi_0(x) + 1)b(t).$$

Nuestro principal resultado es el siguiente

Teorema: Supongamos que Φ, Φ^* son de tipo Δ_2 y que $F = F_1 + F_2$ donde los potenciales F, F_1 y F_2 satisfacen las siguientes condiciones:

H1) $F_1(t, \cdot)$ satisface (D) y (E_{Φ_0}) ó $-F_1(t, \cdot)$ lo hace.

H2) F_2 satisface (B).

H3) $\liminf_{R \rightarrow +\infty} \sup_{x \in \mathbb{R}^d, |x|=R} \int_0^T F(t, x) dt = -\infty$.

Luego, existen constantes universales C_1^*, C_2^* tales que si

$$\limsup_{r \rightarrow +\infty} \inf_{x \in \mathbb{R}^d, |x|=r} \frac{1}{\Phi_0(2x)} \left[\int_0^T F_1(t, C_2^* x) dt + \int_0^T F_2(t, x) dt \right] > C_1^*,$$

entonces

1. el problema (P_Φ) tiene una sucesión de soluciones $\{u_n\}$ tal que $I(u_n) \rightarrow +\infty$ cuando $n \rightarrow \infty$,
2. el problema (P_Φ) tiene otra sucesión de soluciones $\{u_n^*\}$ tal que $I(u_n^*) \rightarrow -\infty$ cuando $n \rightarrow \infty$.

• **Carlos Héctor Daniel Alliera** (Dto de Matemática - FCEN - Universidad de Buenos Aires)

Título: EXISTENCIA DE SOLUCIONES (CASI) PERIÓDICAS EN UN SISTEMA DE ECUACIONES DIFERENCIALES RESONANTE CON RETARDO

Autores: Pablo Amster (UBA - CONICET - IMAS), Carlos H.D. Alliera (UBA - UNAJ)

Resumen: Estudiamos la existencia de soluciones periódicas y casi periódicas en un modelo biológico propuesto por V.G. Nazarenko y E.E. Sel'kov (1978) de la dinámica de las células madre. Este sistema se caracteriza por ser resonante y estar compuesto por ecuaciones diferenciales con retardo justificando además, su fundamento biológico.

Como ya se ha planteado en otros sistemas biológicos, los parámetros del sistema son funciones periódicas o casi periódicas en cada caso, esto permite una mayor adaptabilidad en casos biológicos como este.

En el caso casi periódico, utilizaremos el teorema de la función implícita para demostrar la existencia de tales soluciones. Para demostrar la existencia de soluciones periódicas, nos valemos de la teoría de grado topológico.

• **Agustin Besteiro** (Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática)

Título: EXISTENCIA DE SOLUCIONES DE TIPO PEREGRINE EN ECUACIONES FRACCIONARIAS DE REACCIÓN-DIFUSIÓN

Autores: A. Besteiro (CAETI), D. F. Rial (IMAS-CONICET-UBA)

Resumen: En nuestro trabajo, analizamos la existencia de soluciones de tipo Peregrine para la ecuación de reacción-difusión fraccionaria no autónoma en espacios de dimensión infinita mediante la aplicación de métodos de tipo Splitting. Es decir, estudiamos el sistema no autónomo

$$\partial_t u + \sigma(-\Delta)^\beta u = F(t, u),$$

donde $u(t, x) \in Z$ para $x \in \mathbb{R}^n$, $t > 0$, $\sigma \geq 0$ y $0 < \beta \leq 1$, $F : \mathbb{R} \times Z \rightarrow Z$ una función continua y Z un espacio Banach. Consideramos el problema de valores iniciales $u(x, 0) = u_0(x)$. Las funciones de tipo Peregrine tienen dos características principales, estas son la suma directa de funciones periódicas y funciones que tienden a cero en el infinito. Se obtienen resultados de buen planteo para cada característica particular, y para ambas combinadas. Para alcanzar nuestro objetivo utilizamos técnicas recientes de splitting numérico introducidas para otros fines.

Referencias

[1] J. P. Borgna, M. De Leo, D. Rial and C. Sanchez de la Vega, *General Splitting methods for abstract semilinear evolution equations*, Commun. Math. Sci, Int. Press Boston, Inc., Vol. 13 p. 83-101, 2015.

[2] M. De Leo, D. Rial and C. Sanchez de la Vega, *High-order time-splitting methods for irreversible equations*, IMA J. Numer. Anal., vol. 36, No. 4, p. 1842-1866, 2016.

[3] A. Besteiro and D. Rial, *Peregrine type solutions in fractional reaction-diffusion equations*, Electronic Journal of Qualitative Theory of Differential Equations, Vol. 2019, No. 9, p. 1-9, 2019.

• **Belem Betsabe** (Universidad Nacional de San Luis)

Título: UN PROBLEMA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PRIMER AUTOVALOR DE STEKLOV EN ESPACIOS DE ORLICZ-SOBOLEV

Autores: Ariel Salort (UBA-IMAS), Belem Schvage (UNSL-IMASL), Analía Silva (UNSL-IMASL)

Resumen: En esta charla contaremos un trabajo en conjunto entre **Ariel Salort** (UBA-IMASL), **Belem Schvager** y **Analía Silva** (UNSL-IMASL).

Estudiaremos un problema de optimización asociado a la ecuación

$$\begin{cases} -\Delta_G u + g(u) \frac{u}{|u|} + \alpha \phi g(u) \frac{u}{|u|} = 0 & \text{en } \Omega \\ g(|\nabla u|) \frac{\nabla u}{|\nabla u|} \cdot \eta = \lambda g(u) \frac{u}{|u|} & \text{en } \partial\Omega \end{cases}$$

donde Ω es un dominio suave acotado. Más precisamente, analizaremos el comportamiento del siguiente problema de minimización con respecto al peso ϕ asociado con la ecuación:

$$\lambda(\alpha, \phi) = \inf_{\substack{w \in W^{1,G}(\Omega) \\ \int_{\partial\Omega} w = 1}} \int_{\Omega} G(|\nabla v|) + G(|v|) dx + \alpha \int_{\Omega} \phi G(|v|) dx$$

Para α fijo, probamos que existe ϕ_{α} alcanzando el mínimo. Finalmente, analizamos el problema del límite a medida $\alpha \rightarrow \infty$ y encontramos que el límite resuelve un problema de minimización de Steklov con un agujero donde la función minimizante se anula.

• **Daniela Cuesta** (Universidad de Buenos Aires)

Título: LÍMITE FLUIDO PARA LA FASE DE AGRUPACIÓN DEL PROCESO ZERO RANGE CON CONDENSACIÓN

Autores: I. Armendáriz, J. Beltrán, M. Jara

Resumen: En este trabajo probamos que la dinámica de agrupación del proceso zero range en una cantidad finita de sitios y cantidad de partículas N tendiendo a infinito, es descrita por un límite fluido, cuando el tiempo es escalado linealmente en N . Según este límite, a un tiempo finito determinado por la distribución inicial de partículas, se alcanza un estado en el que la totalidad de las partículas se concentra en sitios que reciben peso maximal bajo la medida invariante del paseo aleatorio subyacente.

• **María Laura de Borbón** (Universidad Nacional de Cuyo. CONICET)

Título: EXISTENCIA Y ESTIMACIONES DE SOLUCIONES DE ECUACIONES NO LOCALES DE TIPO RICCATI

Autores: M. Laura de Borbón (UNCuyo, CONICET), Dr. Pablo D. Ochoa (UNCuyo, CONICET)

Resumen: En esta comunicación discutiremos una condición suficiente para la existencia de soluciones débiles al siguiente problema elíptico y fraccionario con términos no lineales de primer orden:

$$\begin{cases} (-\Delta)^s u = |\nabla u|^q + \omega & \text{en } \mathbb{R}^n, \quad s \in (1/2, 1), \quad q > 1 \\ u > 0 & \text{en } \mathbb{R}^n \\ \lim_{|x| \rightarrow \infty} u(x) = 0, \end{cases} \quad (0.5)$$

El lado izquierdo de la ecuación está dado en términos del Laplaciano fraccionario de orden s y en el lado derecho, ω es una medida de Radón no negativa con soporte compacto en \mathbb{R}^n . A su vez mostraremos que, si u es una solución positiva del problema (1), entonces la medida ω será absolutamente continua respecto de la capacidad de Riesz asociada. Finalmente daremos algunas estimaciones de u en términos de ω en diferentes espacios de funciones.

Este trabajo ha sido realizado en colaboración con el Dr. Pablo D. Ochoa.

• **Leandro Martín Del Pezzo** (UBA-CONICET)

Título: ALGUNOS RESULTADOS DE EXISTENCIA DE SUPER SOLUCIONES DE ECUACIONES NO LOCALES CON TERMINO GRADIENTE

Autores: L. Del Pezzo

Resumen:

En esta charla presentaremos resultados de existencia y no existencia de super soluciones positivas de una ecuación no local del siguiente tipo

$$(-\Delta)^s u + |\nabla u|^q = \lambda f(u) \text{ en } \mathbb{R}^N \setminus B(0, r),$$

donde la función f es comparable con u^p cerca del origen. Mostraremos que la existencia de soluciones acotadas depende de los valores p, q y s .

Los resultados que veremos en esta charla se encuentran en el siguiente trabajo

Barrios, B., Del Pezzo, L. M. *Study of the Existence of Supersolutions for Nonlocal Equations with Gradient Terms*. Milan J. Math. (2020). <https://doi.org/10.1007/s00032-020-00314-7>

• **Stefania Magalí Demaria** (CONICET-UNRC)

Título: EXISTENCIA DE SOLUCIONES PERIÓDICAS DE INCLUSIONES DIFERENCIALES CON UN HAMILTONIANO CON CRECIMIENTO NO ESTANDAR

Autores: F. Mazzone (CONICET-UNRC), S. Demaria (CONICET-UNRC)

Resumen: Consideramos el problema de existencia de soluciones periódicas de sistemas Hamiltonianos, donde la función Hamiltoniana H puede ser no suave y presenta un crecimiento no estandar. Mas concretamente buscamos resolver:

$$\begin{cases} \dot{u} \in J\partial H(t, u) & \text{a.e. } t \in (0, T) \\ u(0) = u(T), \end{cases} \quad (0.6)$$

donde $H : [0, T] \times \mathbb{R}^{2n} \rightarrow \mathbb{R}$ es una función convexa respecto a u , $\partial H(t, u)$ denota el subdiferencial con respecto a la variable u , y J denota la matriz simpléctica canónica

Usamos en el método de acción dual de Clarke (ver [2]), el cual consiste en considerar la perturbación $H_\epsilon(t, u) = H(t, u) + G(\epsilon u)$ y buscar por el método directo mínimos v_ϵ de la acción dual:

$$\chi_\epsilon(v) = \int_0^T \frac{1}{2} \langle J\dot{v}, v \rangle + H_\epsilon^*(t, \dot{v}) dt,$$

La solución de (0.6) se obtiene tomando $\epsilon \rightarrow 0$ en $u_\epsilon \in \partial H^*(t, \dot{v}_\epsilon)$.

Siguiendo [1], pudimos demostrar que si existe $G : \mathbb{R}^{2n} \rightarrow [0, \infty)$ una función de Young, cuya función conjugada G^* es semi-simpléctica (ver [1]), $G^* \in \Delta_2$ y si se cumplen las siguientes condiciones

- $\exists \xi \in L^{G^*}([0, T], \mathbb{R}^{2n}) : \forall u \in \mathbb{R}^{2n}, H(t, u) \geq \langle \xi(t), u \rangle$ a.e. $t \in (0, T)$.
- $\exists \Lambda$, con $\Lambda^{-1} > T \max\{1, C\}$ y $\alpha \in L^1([0, T], \mathbb{R}) : \forall u \in \mathbb{R}^{2n}$, se tiene

$$H(t, u) \leq G(\Lambda u) + \alpha(t) \quad \text{a.e. } t \in (0, T),$$

donde C es una constante que se obtiene de acotar la forma cuadrática $\int_0^T \frac{1}{2} \langle J\dot{u}, u \rangle dt$ sobre el espacio de Sobolev-Orlicz $W_T^{1,G}$.

- y por último $\int_0^T H(t, u) dt \rightarrow \infty$ cuando $\|u\| \rightarrow \infty$.

El problema (0.6) tiene solución sobre el espacio de Sobolev-Orlicz $W_T^{1,G}$.

Referencias

- [1] Sonia Acinas, Jakub Maksymiuk, and Fernando Mazzone. Clarke duality for hamiltonian systems with nonstandard growth. *Nonlinear Analysis*, 188:1–21, 2019.
- [2] Jean Mawhin and Michel Willem. *Critical point theory and hamiltonian systems*. 1989.

• **Gustavo Abel Dorrego** (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. UNNE)

Título: UNA GENERALIZACIÓN FRACCIONARIA DE LA ECUACIÓN ULTRA-HIPERBÓLICA DE DIFUSIÓN-ONDA.

Autores: Gustavo A. Dorrego

Resumen: En ésta comunicación se presenta y resuelve por medio de las transformadas integrales de Fourier, Laplace y Mellin una generalización de la ecuación ultra-hiperbólica de difusión-onda presentada por el autor en 2016 en el trabajo *The Mittag-Leffler Function and its Application to the Ultra-Hyperbolic Time-Fractional Diffusion-Wave Equation*. En ésta oportunidad, la generalización viene dada por el hecho de introducir una potencia fraccionaria del operador ultrahiperbólico que actúa sobre la variable espacial. ésta potencia fue introducida por Samko en su libro *Fractional Integrals and Derivatives: Theory and Applications*. El resultado obtenido extiende el trabajo citado del autor y contiene como casos particulares a otros estudiados por otros autores, entre ellos un problema típico para la ecuación de las ondas.

La solución obtenida viene expresada en términos de la función H de Fox cuya ventaja es que pueden estudiarse propiedades asintóticas gracias a resultados conocidos de ésta función.

Referencias

- [1] Dorrego G. A. *The Mittag-Leffler Function and its Application to the Ultra-Hyperbolic Time-Fractional Diffusion-Wave Equation*. *Integral Transforms and Special Functions*, (2016) 27:5, 392-404, DOI: 10.1080/10652469.2016.1144185
- [2] Ferreira M., Vieira N., *Fundamental solutions of the time fractional diffusion-wave and parabolic Dirac operators*, *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, Volume 447, Issue 1, 2017, Pages 329–353.

- [3] Hanyga A, Multi-dimensional solutions of space-time-fractional diffusion equations, Proc. R. Soc. London. A, vol. 458, pp. 429–450, 2002.
- [4] Kochubei A. N., Differ. Uravn. 26, 660–670 (1990).
- [5] Mathai AM, Saxena RK, Haubold HJ. The H-function: Theory and Applications. New York: Springer; 2010.
- [6] Samko, S. G., Kilbas, A. A., and Marichev, O. I., Fractional Integrals and Derivatives: Theory and Applications, Gordon and Breach Science Publishers, Switzerland, 1993.
- [7] Nonlaopon K, Kananthai A On the Ultra-Hyperbolic heat kernel. Int J Appl Math. 2003; 2: 215–225.
- [8] Sansanit W, Kananthai A. On the Ultra-Hyperbolic wave operator. Int J P Appl Math. 2009; 81: 117–126.

• **Demian Nahuel Goos** (Universidad Austral)

Título: LIMITACIONES DE LA DERIVADA FRACCIONARIA DE CAPUTO EN ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES DE TIPO PARABÓLICO

Autores: Demian Nahuel Goos (U. Austral)

Resumen: En esta charla se presentan limitaciones estructurales de la derivada fraccionaria de Caputo de orden $\alpha \in \mathbb{R}^+$. Este operador, que interpola la derivada clásica de orden entero, viene definido por

$${}_a^C D_s^\alpha f(s) = \begin{cases} \left[\frac{1}{\Gamma(n-\alpha)} \int_a^s f^{(n)}(\tau)(s-\tau)^{n-\alpha-1} d\tau \right] & \text{si } n-1 < \alpha < n \\ f^{(n)}(s) & \text{si } \alpha = n \end{cases},$$

donde $f \in W^{n,1}([a, b])$ y $n = \lceil \alpha \rceil$.

Para eso, se estudian versiones fraccionarias de dos ecuaciones diferenciales parciales parabólicas clásica: la ecuación de difusión y la ecuación de Schrödinger. En el primer caso, se aplica la derivada fraccionaria de Caputo a la variable temporal, mientras que en el segundo caso el operador actúa también sobre la variable espacial.

Como conclusión de este estudio, se presentan diferentes propiedades que debería verificar una futura definición de derivada fraccionaria.

Referencias

- [1] K. Diethelm, *The Analysis of Fractional Differential Equations*, Springer, Heidelberg (2004).
- [2] D. N. Goos, R. Id Betan, On a Modified Fractional Schrödinger Equation and its Applications to Theory of Resonances, *Proceedings of the VI Maci 2017*, ISSN:2314-3282, pp 90-93, (2017).
- [3] D. N. Goos, G. F. Reyero, Mathematical analysis of a Cauchy problem for the time-fractional diffusion-wave equation with $\alpha \in (0, 2)$, *J Fourier Anal Appl*, DOI 10.1007/s00041-017-9527-9, (2017).
- [4] Y. Luchko, Fractional Schrödinger equation for a particle moving in a potential well, *Journal of Mathematical Physics*, Vol. 54, Issue 1, DOI <https://doi.org/10.1063/1.4777472>, (2013).

• **Dante Grevino** (Universidad de Buenos Aires)

Título: LÍMITE HIDRODINÁMICO DEL MODELO DE HARD RODS

Autores: Pablo A. Ferrari (UBA), Dante G. E. Grevino (UBA)

Resumen: Hemos obtenido el límite hidrodinámico de una generalización del modelo de hard rods estudiado por Boldrighini, Dobrushin y Sukhov en los ochenta. Ambos modelos admiten una descripción general, dentro de lo que se conoce actualmente como hidrodinámica generalizada, que se considera válida para todos los sistemas integrables 1-dimensionales de muchas partículas fuera del equilibrio, tanto clásicos como cuánticos. Dado que esta descripción es aplicable a una amplia clase de sistemas, vale la pena comenzar a estudiar modelos de juguete en los que sea posible realizar cálculos.

El modelo de hard rods es un sistema de partículas 1-dimensional que está compuesto por partículas extendidas (rods), todas de la misma longitud, que se mueven libremente excepto por colisiones elásticas, en las que las partículas intercambian sus velocidades. Consideramos una generalización de este modelo, en el que admitimos rods de diferente longitud.

Hemos generalizado resultados conocidos para el modelo original y obtenido la correspondiente ecuación diferencial en derivadas parciales para la densidad de masa macroscópica, para la cual vale un teorema de existencia y unicidad. Además, hemos obtenido resultados de convergencia del límite hidrodinámico al mismo tiempo que damos ejemplos concretos de condiciones iniciales aleatorias, utilizando procesos de Poisson, que están dentro de las hipótesis de convergencia.

Este es un trabajo en progreso que pronto estará disponible.

• **Griselda Itovich** (Universidad Nacional de Río Negro)

Título: ANÁLISIS DE EXISTENCIA, ESTABILIDAD Y BIFURCACIONES DE SOLUCIONES EN ECUACIONES DIFERENCIALES CON RETARDOS NEUTRALES

Autores: G. R. Itovich (Escuela de Producción, Tecnología y Medio Ambiente, Sede Alto Valle y Valle Medio, Universidad Nacional de Río Negro), F. S. Gentile (Dpto. de Matemática, Universidad Nacional del Sur, Instituto de Investigaciones en Ingeniería Eléctrica-IIIE (UNS-CONICET)), J. L. Moiola (Dpto. de Ingeniería Eléctrica y de Computadoras, Universidad Nacional del Sur, Instituto de Investigaciones en Ingeniería Eléctrica-IIIE (UNS-CONICET))

Resumen:

La estabilidad de las soluciones en ecuaciones diferenciales con retardos neutrales puede estudiarse con diferentes enfoques [1,2]. A saber, la estabilidad de los puntos de equilibrio se vincula con la ubicación de las raíces de la ecuación característica, que resulta ser en este caso una ecuación trascendente. Por otra parte, el estudio de la existencia de soluciones periódicas y el análisis de su dinámica, conforme se da la variación de un cierto parámetro, puede abordarse mediante la metodología en el dominio frecuencia [3] y ciertos resultados conocidos sobre bifurcación de Hopf con este enfoque [4]. En relación con el análisis de puntos de equilibrio, se han estudiado modelos lineales multiparamétricos de primer y segundo orden y se han determinado curvas de bifurcaciones como así también regiones en el espacio de parámetros que exhiben diferente estabilidad. Estos mismos modelos se estudiaron con el enfoque en frecuencia, para probar la existencia de soluciones periódicas y analizar su estabilidad. Además, por medio de una expresión aproximada de los ciclos, se investigan posibles bifurcaciones de los mismos.

Referencias

- [1] Bellman, R. y Cooke, K. (1963). *Differential-Difference Equations*, Academic Press, Nueva York.
- [2] Stépán, G. (1989). *Retarded Dynamical Systems: Stability and Characteristic Functions*, Pitman Research Notes in Mathematics Series, Vol. 210, Longman, Reino Unido.
- [3] Mees, A. I. y Chua, L. O. (1979). The Hopf bifurcation theorem and its applications to nonlinear oscillations in circuits and systems. *IEEE Transactions on Circuits and Systems*, 26(4), pp. 235-254.
- [4] Gentile, F. S., Moiola, J. L. y Chen, G. (2019). *Frequency-Domain Approach to Hopf Bifurcation Analysis: Continuous Time-Delayed Systems*. World Scientific Publishing Co, Series A, Vol. 96.

• **Rodrigo Lambert** (Universidade Federal de Uberlândia)

Título: MATCHING STRINGS IN ENCODED SEQUENCES - THE SYMBOLIC CASE

Autores: Adriana Coutinho (IME-USP), Jérôme Rousseau (UFBA/UPORTO)

Resumen: We investigate the length of the longest common substring for encoded sequences and its asymptotic behaviour. The main result is a strong law of large numbers for a re-scaled version of this quantity, which presents an explicit relation with the Rényi entropy of the source. We apply this result to the stochastic scrabble. This is joint with A. Coutinho and J. Rousseau.

• **Claudia Lederman** (Depto. Matemática, FCEN, Universidad de Buenos Aires / IMAS - CONICET)

Título: LIPSCHITZ CONTINUITY OF MINIMIZERS IN A PROBLEM WITH NONSTANDARD GROWTH

Autores: Claudia Lederman (Depto. Matemática, FCEN, Universidad de Buenos Aires / IMAS - CONICET), Noemi Wolanski (Depto. Matemática, FCEN, Universidad de Buenos Aires / IMAS - CONICET)

Resumen:

We will present recent results obtained in [3], where we study the regularity properties of nonnegative, local minimizers of the functional

$$J(v) = \int_{\Omega} (F(x, v, \nabla v) + \lambda(x)\chi_{\{v>0\}}) dx, \quad (1)$$

under nonstandard growth conditions of the energy function $F(x, s, \eta)$ and $0 < \lambda_{min} \leq \lambda(x) \leq \lambda_{max} < \infty$.

There has been a great deal of interest in these type of problems. Their study started with the seminal paper of Alt and Caffarelli [1] where the case $F(x, s, \eta) = \frac{1}{2}|\eta|^2$ was considered motivated by flow problems with jets and cavities.

Functionals with nonstandard growth have proven very useful to model different situations as, for instance, electrorheological fluids and image reconstruction.

The main result in our work is the local Lipschitz continuity of nonnegative local minimizers of (1) with $F(x, s, \eta)$ a general function with nonstandard growth. This is the optimal regularity for the problem. Our results generalize the ones we obtained in our previous work [2] in the case of the inhomogeneous $p(x)$ -Laplacian, where $F(x, s, \eta) = \frac{1}{p(x)}|\eta|^{p(x)} + f(x)s$.

This study presents new features, needed in order to overcome the deep technical difficulties arising due to the nonlinear degenerate/singular nature and the x -dependence of the general operator associated to our energy functional.

Referencias

- [1] H.W. Alt, L.A. Caffarelli, *Existence and regularity for a minimum problem with free boundary*, J. Reine Angew. Math. **325** (1981), 105–144.
- [2] C. Lederman, N. Wolanski, *Inhomogeneous minimization problems for the $p(x)$ -Laplacian*, J. Math. Anal. Appl. **475** (2019), 423–463.
- [3] C. Lederman, N. Wolanski, *Lipschitz continuity of minimizers in a problem with nonstandard growth*, to appear in Contemporary PDEs between theory and modeling, Mathematics in Engineering, AIMS Press.

• Luciano Miguel Lugo Motta Bittencurt (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - UNNE)

Título: ON A GENERALIZED LAPLACE TRANSFORM

Autores: Juan E. Nápoles Valdés (FACENA UNNE), Luciano Miguel Lugo (FACENA - UNNE)

Resumen: In this work we define a generalized Laplace transform and establish some of its fundamental properties, in addition, we show that it contains as particular cases, several known from the literature, including the classical Laplace transform. Moreover, its application to the resolution of generalized differential equations is shown.

• Ana Laura Maffei (Universidad Nacional de Luján)

Título: ESQUEMA DE POLYA-EGGENBERGER APLICADO A DERIVA CROMOSÓMICA

Autores: A. L. Maffei (UNLu), C. De Brasi (A.N.M), T. Tetzlaff (UNGS)

Resumen: Abordamos el problema de deriva en una población celular de dos tipos, motivado por el fenómeno de inactivación de cromosomas X en mujeres en etapas tempranas del desarrollo embrionario, de interés en el estudio de enfermedades ligadas al cromosoma X como la hemofilia. Planteamos una alternativa al modelo de distribución binomial en el patrón de inactivación inicial y mantenimiento del mismo por expansión clonal sincrónica. Nuestra propuesta introduce asincronicidad en el orden de las reproducciones mitóticas mediante el esquema de urnas de Polya-Eggenberger. Cuantificamos la deriva, obtenemos las probabilidades límite para el caso de inactivación inicial binomial, damos una condición suficiente para que una distribución sea Jardín de Edén (sin predecesor posible dentro del proceso) y analizamos familias de distribuciones invariantes.

• Edgard Pimentel (PUC-Rio)

Título: A DEGENERATE FULLY NONLINEAR FREE TRANSMISSION PROBLEM

Autores: Edgard A. Pimentek

Resumen: We study a free transmission problem driven by degenerate fully nonlinear operators. By framing the equation in the context of viscosity inequalities, we produce optimal regularity results for viscosity solutions and certain strong solutions to the problem. Our findings include regularity in $\mathcal{C}^{1,\alpha}$ spaces, and an explicit characterization of α in terms of the degeneracy rates. As a consequence, we examine geometric properties of the associated free boundary. We argue by perturbation methods, relating our problem to a homogeneous, fully nonlinear uniformly elliptic equation. This is joint work with G. Huaroto, G. Rampasso and A. Swiech.

• Maria Beatriz Pintarelli (Departamento de Matemática-Facultad de Ciencias Exactas-UNLP)

Departamento Ciencias Basicas-Facultad de Ingenieria-UNLP)

Título: RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA INVERSO DE LA FUENTE DE CALOR UTILIZANDO TÉCNICAS DEL PROBLEMA GENERALIZADO DE MOMENTOS

Autores: Maria Beatriz Pintarelli (Universidad Nacional de La Plata)

Resumen: Se considera el problema de hallar un par de funciones $\Phi(x, t)$ y $w(x, t)$ que satisfacen la ecuación

$w_t(x, t) = w_{xx}(x, t) + \Phi(x, t)$, $0 < x < 1$, $t > 0$, bajo la condición inicial $w(x, 0) = w_0(x)$, $0 \leq x \leq 1$, y condiciones de contorno $w_x(0, t) = s(t)$; $w_x(1, t) = l(t)$, $t \geq 0$. Se mostrará que una solución aproximada puede ser encontrada usando las técnicas de problema inverso de momentos generalizados y también encontrar cotas para el error de la solución estimada.

Primero en la ecuación

$$w_t = w_{xx} + \Phi(x, t)$$

se adiciona en ambos miembros $w_t(x, t)$ y se obtiene

$$2w_t(x, t) - \Phi(x, t) = w_{xx}(x, t) + w_t(x, t) \quad (0.7)$$

Podemos escribir (1) como una ecuación integral

$$\iint_E (2w_t(x, t) - \Phi(x, t))u(m, (m\pi)^2, x, t)dA = G_1(m, (m\pi)^2) \quad (0.8)$$

Donde $G_1(m, r)$ es una expresión que depende de la condición inicial y las condiciones de contorno, y $u(m, r, x, t)$ es una función auxiliar.

Discretizamos dando a m valores enteros no negativos. De esta forma interpretamos (2) como un problema de momentos generalizados bidimensional. Se resuelve con el método de expansión truncada y obtenemos una solución aproximada $p_1(x, t)$ para $2w_t(x, t) - \Phi(x, t)$.

Entonces

$$w_{xx}(x, t) + w_t(x, t) \approx p_1(x, t) \quad (0.9)$$

Como segundo paso nuevamente se escribe (3) como una ecuación integral

$$\iint_E u(m, r, x, t)w(x, t)dA = \frac{-G_1(m, r) + W_1(m, r)}{-(m\pi)^2 + (r + 1)}$$

con $W_1(m, r) = \iint_E p_1(x, t)u(m, r, x, t)dA$.

Y otra vez discretizamos y resolvemos con el método de expansión truncada y se obtiene $p_2(x, t)$ como aproximación de $w(x, t)$.

En un tercer paso deducimos la siguiente ecuación integral

$$\iint_E u(m, r, x, t)\Phi(x, t)dA = -G_1(m, r) - W_2(m, r)$$

con $W_2(m, r) = \iint_E p_2(x, t)u(m, r, x, t)(-(m\pi)^2 - r)dA$ a partir de

$$w_t = w_{xx} + \Phi(x, t)$$

Por último volvemos a discretizar y aplicar el método de expansión truncada y obtenemos la aproximación $p_{3n}(x, t)$ de $\phi(x, t)$. Se ilustra el método con ejemplos.

• **Juan Spedaletti** (Departamento de Matemática, Universidad Nacional de San Luis-Instituto de Matemática Aplicada San Luis, CONICET)

Título: CONTINUIDAD DE SOLUCIONES PARA EL OPERADOR Δ_φ -LAPLACIANO

Autores: Natalí Ailín Cantizano (Departamento de Matemática, Universidad Nacional de San Luis-Instituto de Matemática Aplicada San Luis, CONICET). Ariel Martín Salort (Departamento de Matemática, Universidad de Buenos Aires-Instituto de Investigaciones Matemáticas Luis A. Santaló, CONICET)

Resumen: Un problema importante que se plantea en el área de las ecuaciones diferenciales es la estabilidad de soluciones respecto a la perturbación del dominio, este tipo de problemas tiene fundamental aplicación en el cálculo numérico de las soluciones como así también en problemas de diseño óptimo (ver [All], [HePi] y [Pi]).

El famoso ejemplo de Cioranescu-Murat presenta dificultades cuando es tratado con toda la generalidad. En efecto en [CiMu] los autores consideran $D = [0, 1] \times [0, 1] \subset \mathbb{R}^2$ y definen los dominios $\Omega_n := D \setminus$

$\cup_{i,j=1}^{n-1} B_{r_n}(x_{i,j}^n)$, donde $x_{i,j}^n = (i/n, j/n)$, $1 \leq i, j \leq n-1$ y $r_n = n^{-2}$. Los dominios Ω_n convergen al conjunto vacío en la topología complementaria de Hausdorff, sin embargo si u_n es solución para el problema de Dirichlet

$$\begin{cases} -\Delta u_n = f & \text{en } \Omega_n \\ u_n = 0 & \text{en } \partial\Omega_n, \end{cases}$$

entonces la sucesión $\{u_n\}_{n \in \mathbb{N}}$ converge en cierto sentido a la función u^* solución del problema:

$$\begin{cases} -\Delta u^* + \frac{2}{\pi} u^* = f & \text{en } D \\ u^* = 0 & \text{en } \partial D. \end{cases}$$

Hay casos simples en donde la continuidad de soluciones puede ser garantizada (ver [BV,HePi,H1,H2]). Este resultado puede ser generalizado en términos de la capacidad de la diferencias simétricas $\Omega_n \Delta \Omega$ (ver [HePi]). Šverák (ver [Sv]) da las condiciones necesarias cuando no hay control sobre los dominios $\{\Omega_n\}_{n \in \mathbb{N}}$. El resultado de Šverák fue mas tarde generalizado para ecuaciones diferenciales elípticas no lineales que involucran el operador p -Laplaciano (ver [BT]). En [BoBa] los autores generalizan el resultado de Šverák para ecuaciones diferenciales no lineales que involucran el operador $p(x)$ -Laplaciano y, finalmente en [BBS] se dan las condiciones para obtener continuidad de soluciones para ecuaciones que involucran el operador laplaciano fraccionario.

En este trabajo damos las condiciones necesarias para obtener continuidad de soluciones para problemas del tipo

$$\begin{cases} -\Delta_\varphi u = f & \text{en } \Omega_n \subset \mathbb{R}^N \\ u_n = 0 & \text{en } \partial\Omega_n, \end{cases}$$

donde $\varphi = \Phi'$, Φ es una función de Young, y el operador Δ_φ está definido como

$$\Delta_\varphi u := \operatorname{div} \left(\frac{\varphi(|\nabla u|)}{|\nabla u|} \cdot \nabla u \right).$$

Referencias

- [All] Allaire, G. *Shape optimization by the homogenization method (Vol. 146)*. Springer Science Business Media. (2012).
- [BBS] Baroncini, C., Bonder, J. F. and Spedaletti, J. *Continuity results with respect to domain perturbation for the fractional p -Laplacian*. Applied Mathematics Letters, 75, pp. 59-67. (2018).
- [BoBa] Baroncini, C., and Bonder, J. F. *A shape-derivative approach to some PDE model in image restoration*. arXiv preprint arXiv:1612.08955. (2016).
- [BT] Bucur, D., and Trebeschi, P. *Shape optimisation problems governed by nonlinear state equations*. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh Section A: Mathematics, 128(5), 945-963. (1998).
- [BV] Babuška, I., and Vrborný, R. *Continuous dependence of eigenvalues on the domain*. Czechoslovak Mathematical Journal, 15(2), 169-178. (1965).
- [CiMu] Cioranescu, D., and Murat, F. *A strange term coming from nowhere*. In Topics in the mathematical modelling of composite materials (pp. 45-93). Birkhäuser, Boston, MA. (1997)
- [H1] Hong, I. *On an eigenvalue and eigenfunction problem of the equation $\Delta u + \lambda u = 0$* . Ködai Math. Sem. Rep., 9:179-190, 1957.
- [H2] Hong, I. *A supplement to "On an eigenvalue and eigenfunction problem of the equation $\Delta u + \lambda u = 0$ "*. Ködai Math. Sem. Rep., 10:27-37,1958.
- [HePi] Henrot, A., and Pierre, M. *Variation et optimisation de formes: une analyse géométrique (Vol. 48)*. Springer Science Business Media. (2006).
- [Pi] Pironneau, O. *Optimal shape design for elliptic systems*. In System Modeling and Optimization (pp. 42-66). Springer, Berlin, Heidelberg. (1982).
- [Sv] Šverák, V. *On optimal shape design*. Journal de mathématiques pures et appliquées, 72(6), 537-551. (1993).

• Hernán Vivas (IMAS/CEMIM)

Título: SHARP REGULARITY FOR DEGENERATE OBSTACLE TYPE PROBLEMS: A GEOMETRIC APPROACH

Autores: João da Silva (Universidade de Brasília), Hernán Vivas (IMAS/CEMIM)

Resumen: We prove sharp regularity estimates for solutions of obstacle type problems driven by a class of degenerate fully nonlinear operators. More specifically, we consider viscosity solutions of

$$\begin{cases} |Du|^\gamma F(x, D^2u) = f(x) \chi_{\{u > \phi\}} & \text{in } B_1 \\ u(x) \geq \phi(x) & \text{in } B_1 \\ u(x) = g(x) & \text{on } \partial B_1, \end{cases}$$

with $\gamma > 0$, $\phi \in C^{1,\alpha}(B_1)$ for some $\alpha \in (0, 1]$, a continuous boundary datum g and $f \in L^\infty(B_1) \cap C^0(B_1)$ and prove that they are $C^{1,\beta}(B_{1/2})$ (and in particular at free boundary points) where $\beta = \min\left\{\alpha, \frac{1}{\gamma+1}\right\}$. Moreover, we achieve such a feature by using a recently developed geometric approach which is a novelty for these kind of free boundary problems. Further, under a natural non-degeneracy assumption on the obstacle, we prove that the free boundary $\partial\{u > \phi\}$ has Hausdorff dimension less than n (and in particular zero Lebesgue measure). Our results are new even for degenerate problems such as

$$|Du|^\gamma \Delta u = \chi_{\{u > \phi\}} \quad \text{with } \gamma > 0.$$

Sesión 6: Estadística y sus aplicaciones

Coordinadores: Mariela Sued (UBA) – Florencia Leonardi (USP)

Asistente técnica: Sabrina Duarte (UNL)

• Agustín Alvarez (Instituto de Ciencias, Universidad Nacional de General Sarmiento)

Título: INTENTANDO ESTIMAR LA TASA DE LETALIDAD DURANTE LA EPIDEMIA

Autores: A. Alvarez (ICI, UNGS), D. Rodriguez (UBA-CONICET), M. Valdora (UBA)

Resumen: La tasa de letalidad (TL) de una enfermedad es la proporción de personas que mueren entre los contagiados en determinado período de tiempo y determinada región. Sirve para medir la virulencia de una enfermedad y es de gran interés poder estimarla con precisión. Si la enfermedad se presenta en muchos casos de manera asintomática, como es el caso del Covid-19, no resulta sencillo determinar la cantidad de contagiados. Sin embargo también es de importancia poder estimar la tasa de letalidad sobre confirmados (TLC) que es la proporción de muertes sobre casos confirmados. Supongamos que luego de t_f días desde el primer caso confirmado, la epidemia finaliza: todos los casos confirmados ya se recuperaron o ya murieron. Llamamos $TLC(t)$ a la proporción de personas que fallecen hasta el día t_f entre los casos confirmados hasta el día t , desde el comienzo de la pandemia. $TCL(t) = F(t)/C(t)$, donde $C(t)$ es la cantidad de confirmados hasta el día t y se debería poder medir con precisión el día t , mientras que $F(t)$, la cantidad de personas que fallecerán entre los casos detectados hasta el día t , se puede calcular de manera exacta una vez que ya se recuperaron o se murieron todos los casos detectados hasta el día t . Sin embargo la tasa de letalidad clásica, que se anuncia el día t , se calcula como $\widehat{TLC}_{CL}(t) = F_t(t)/C(t)$, donde $F_t(t)$ es la cantidad de personas que fallecieron hasta el día t entre los confirmados hasta el día t . Claramente $\widehat{TLC}_{CL}(t)$ es un estimador sesgado por debajo del valor final $TLC(t)$ ya que $F_t(t)$ no contempla las personas que van a morir con posterioridad al día t entre las que se contagiaron hasta el día t . La magnitud del sesgo puede ser muy grande dependiendo de la velocidad con que crece la epidemia y del tiempo que transcurre entre confirmación de caso y muerte. Mientras mayor es la velocidad de crecimiento y más tiempo pasa entre confirmación y muerte, más grande resulta el sesgo. Propondremos un método para estimar $F(t)$ el día t y de esta manera obtener otro estimador de $TLC(t)$. Analizaremos cómo se comporta este estimador en escenarios de simulación de una epidemia, comparándolo con el estimador clásico. También haremos la comparación de estos estimadores en un período de 4 semanas entre junio y julio utilizando los datos reales de Covid-19 en Argentina.

• Jerónimo Basa (Facultad de Ingeniería Química, CONICET - Universidad Nacional del Litoral)

Título: HACIA UN RESULTADO DE LA CONVERGENCIA ASINTÓTICA DE ESTIMADORES PLS

Autores: J. Basa (FIQ, CONICET - UNL), M. Marcos (FIQ, CONICET - UNL), L. Forzani (FIQ, CONICET - UNL), R. D. Cook (University of Minnesota)

Resumen: El método *Partial Least Squares* (PLS) es uno de los métodos de predicción más importantes de regresión lineal en el área de quimiometría. Además, es uno de los primeros métodos para predicción en regresión lineal en alta dimensión, es decir, bajo situaciones donde el tamaño muestral n no supera con creces el número de variables predictoras p . Sin embargo, aún cuando su poder predictivo ha sido aceptado con éxito, los resultados asintóticos son escasos.

El contexto en estudio es el de regresión lineal con respuesta $Y \in \mathbb{R}$ y predictores $\mathbf{X} \in \mathbb{R}^p$ tal que

$$Y = \mu + \beta^T (\mathbf{X} - E(\mathbf{X})) + \varepsilon, \quad (0.10)$$

donde $\beta \in \mathbb{R}^p$ es un vector de coeficientes desconocido a estimar, y ε es el error aleatorio con distribución de media 0 y varianza $\sigma_{Y|X}$, independiente de X . En [1] se introduce el método PLS, el cual estima el coeficiente β en (1) en el caso de que el número de predictores p es más grande que el tamaño de muestra n , sin una contraparte poblacional correspondiente. Por ello, como se plantea en [2], el poder predictivo de este método recae en algoritmos, sin un sólido desarrollo poblacional, lo cual hace de este método uno muy criticado por la comunidad.

Mientras que la estadística clásica asintótica estudia el comportamiento de estimadores cuando $n \rightarrow \infty$, el nuevo desafío que proponen los métodos en alta dimensión como PLS es el comportamiento de estos cuando $n, p \rightarrow \infty$. En el trabajo que aquí se presenta, exploramos algunos resultados parciales, basándonos de [3]. Como la dimensión de los vectores crece con p , nuestro enfoque será usar una nueva observación dada X_N , con la misma distribución que X , para tener expresiones unidimensionales. Nuestro objetivo, es plantear una expresión de $\hat{\beta}_{PLS}$ y dar con una distribución asintótica para una expresión de la forma $\sqrt{n}V^{-1/2}(\hat{\beta}_{PLS} - \beta)^T X_N$ donde V es la varianza de $(\hat{\beta}_{PLS} - \beta)^T X_N$, y donde esta convergencia es en el sentido $n, p \rightarrow \infty$.

Referencias

- [1] Wold, S., Martens, H., and Wold, H. (1983). The multivariate calibration problem in chemistry solved by the pls method. In Kagstrom, B. and Ruhe, A., editors, *Matrix Pencils*, pages 286-293, Berlin, Heidelberg. Springer Berlin Heidelberg.
- [2] Cook, R. D., Helland, I. S., and Su, Z. (2013). Envelopes and partial least squares regression. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, 75(5):851-877.
- [3] Cook, R. D. and Forzani, L. (2019). Partial least squares prediction in high-dimensional regression. *Annals of Statistics*, 47(2):884-908.

• Jorgelina Carrizo (Universidad Nacional de San Juan)

Título: UNA APLICACIÓN DE MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL SIMBÓLICA PARA VARIABLES DE INTERVALO

Autores: Jorgelina Carrizo (U.N.S.J), Adriana Mallea (U.N.S.J)

Resumen: El análisis simbólico de datos (SDA, por sus siglas en Inglés) es un campo estadístico relativamente nuevo que surge en la década del 80 y amplía el análisis clásico a un nuevo tipo de datos denominados simbólicos, ya que tienen en cuenta la variabilidad y estructura intrínseca de los datos. SDA propone variables que a cada unidad le asocian un conjunto o más generalmente una distribución de valores, denominadas variables simbólicas. Una clase de variable simbólica es la de intervalo que asocia a cada unidad un intervalo de valores cuya distribución, en general, se asume uniforme. El presente trabajo se enmarca dentro de la regresión simbólica para datos de intervalo que extiende el análisis de regresión clásica al caso simbólico. Se aplican algunos métodos de regresión simbólica a datos obtenidos por agregación a partir de la matriz clásica "Murciélagos", cuyas unidades son murciélagos que habitan en Europa y se caracterizan por las variables tipo de especie, longitud de la cabeza, longitud de la cola, longitud del antebrazo y peso. Información más detallada sobre el conjunto de datos se puede encontrar en Douzal-Chouakria et al. (2009).

• María Edith Di Genaro (UNSL)

Título: ESTUDIO DE PRESENCIA DE MUJERES EN PROYECTOS DE CIENCIA Y TÉCNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS

Autores: María Edith Di Genaro (UNSL), Patricia Lucia Galdeano (UNSL)

Resumen: El estudio de género en ciencia y tecnología ha ido adquiriendo importancia creciente y se ha tornado un tema de actualidad en todo el mundo. Por estudio de género se referencia a los marcos teóricos adoptados para una investigación, capacitación o desarrollo de políticas en los cuales se reconocen las relaciones de poder que se dan entre los géneros, en general favorables a los varones como grupo social y discriminatorias para las mujeres, donde dichas relaciones han sido constituidas social e históricamente y son constitutivas de las personas y que las mismas atraviesan todo el entramado social. Para promover un debate sobre género en las comunidades científicas y académicas nacionales debe haber información que visibilice brechas y desigualdades. éste es el objetivo de nuestro estudio que tiene como hipótesis que las investigadoras "La escasa presencia de mujeres en las posiciones jerárquicas dentro de los proyectos". El estudio se realizó sobre los proyectos de investigación presentados en las convocatorias entre 1995 y 2009 de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Facultad de Ciencias Físico, Matemáticas y Naturales de la Universidad Nacional de

San Luis. El porcentaje de directoras de proyectos en las siete convocatorias osciló del 10 % en los primeros años hasta el 20 % en 2009. Durante los primeros años solo uno de los departamentos (de los cinco con los que contaba la Facultad) poseía un proyectos dirigidos por mujeres, luego se fueron sumando proyectos hasta llegar que en 2009 cuatro de los cinco departamentos tenían proyectos dirigidos por mujeres. La cantidad de mujeres participantes en los proyectos fue creciendo con los años, observándose el “efecto tijera” a mayor categoría docente menor porcentaje de participación femenina. Esto podría explicarse por una diversidad de factores, incluidos el equilibrio entre el trabajo y la vida personal, y los criterios de medición del rendimiento y de promoción. Los responsables de la elaboración de políticas estratégicas de ciencia y tecnología deberían fomentar las acciones científicas y tecnológicas que incorporen la perspectiva de género. Esta comunicación es una primera aproximación del estudio que se está realizando, que se amplía a las convocatorias más recientes y luego a las restantes Facultades de la Universidad, de esta manera finalmente poder visualizar las diferencias de la problemática entre las distintas ciencias y como fue evolucionando, cambiando o no el sesgo desfavorable para las mujeres, que se observa en los primeros proyectos que analizamos.

• **Alex Rodrigo dos Santos Sousa** (Universidade de São Paulo)

Título: MODEL SELECTION CRITERIA FOR REGRESSION MODELS WITH SPLINES AND THE AUTOMATIC LOCALIZATION OF KNOTS

Autores: Alex Rodrigo dos S. Sousa (U. São Paulo), Florencia G. Leonardi (U. São Paulo), Magno T. Severino (U. São Paulo)

Resumen: In this work we propose a model selection approach to fit a regression model using splines with a variable number of knots. We introduce a penalized criterion to estimate the number and the position of the knots where to anchor the splines basis. The method is evaluated on simulated data and applied to covid-19 daily reported cases for short-term prediction.

• **Liliana Forzani** (Facultad de Ingeniería Química - Universidad Nacional del Litoral)

Título: DE ALGORITMOS Y MODELOS EN MÍNIMOS CUADRADOS PARCIALES (PLS)

Autores: Liliana Forzani (FIQ-UNL)

Resumen: En los años 60 Wold publica un algoritmo para dar un estimador del parámetro en regresión lineal cuando la respuesta en un número real y los predictores son un vector multidimensional. Este algoritmo (PLS), muy utilizado en química cuando el número de muestras es menor que el número de predictores, fue de alguna manera menospreciado en estadística (ya que en el 2010 se probó, bajo ciertas hipótesis, su no consistencia). En 2013 fue rescatado en la literatura estadística por Cook, Helland y Zu. Ellos dieron un modelo estadístico por el cual el algoritmo daba un estimador consistente cuando el número de muestras crece y el número de predictores es fijo. Más tarde Cook y Forzani prueban que bajo las condiciones que son usuales en los datos químicos, dicho algoritmo da estimadores no solo consistentes (cuando p y n crecen) sino que en algunos casos la velocidad de convergencia es raíz cuadrada del número de muestras. En esta charla voy a presentar los diferentes algoritmos, sus equivalencias y su conexión con la resolución de sistema de ecuaciones lineales en forma numérica.

• **Hernaldo Sebastián Leonel Ganga** (Universidad Nacional de San Juan)

Título: COVID 19 EN AMÉRICA, ANALIZADO CON TÉCNICAS DEL ANÁLISIS DE DATOS SIMBÓLICOS

Autores: Lilian Adriana Mallea (UNSJ-FFHyA), Hernaldo S. Leonel Ganga (UNSJ-FCEfyN)

Resumen: Desde el comienzo de la enfermedad por coronavirus (COVID-19), los investigadores se han interesado en las variaciones de la misma en distintos lugares del mundo. Existen en la literatura varios estudios utilizando distintos modelos matemáticos para predecir la evolución de esta pandemia. El presente trabajo se centra en los casos confirmados de los países de América, publicados hasta el día 4 de junio de 2020 en el sitio <https://github.com/owid/covid-19-data>. Se emplean técnicas del Análisis de Datos Simbólicos (SDA, por sus siglas en inglés) para describir estos países respecto a características de la evolución de COVID- 19. Esto permite visualizar comparaciones entre los mismos y posteriormente hacer una clasificación supervisada que evidencia el posicionamiento de cada país frente a la pandemia, de acuerdo a variables tales como los valores de los casos confirmados acumulados, el nuevo aumento diario de casos confirmados y los relativos por millón de habitantes. Este artículo se finalizó a comienzos de julio de 2020 y es claro que los resultados obtenidos quizás no serán relevantes en un futuro, dadas las situaciones dinámicas en la mayoría

de los lugares del mundo. El objetivo central del trabajo es mostrar las ventajas de trabajar con SDA que permite tener en cuenta la variabilidad inherente en los datos al hacer una agrupación temporal desde el inicio de la pandemia.

• **Maria Jose Llop** (CEVARCAM-UNL)

Título: COMPARACIÓN DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA PREDECIR BROTES DE LEPTOSPIROSIS UTILIZANDO COVARIABLES HIDROMETEOROLÓGICAS

Autores: Maria Jose Llop (CEVARCAM-UNL), Pamela Llop (FIQ-UNL), Maria Soledad Lopez (CEVARCAM-UNL), Andrea Gomez (CEVARCAM-UNL), Gabriela Muller (CEVARCAM-UNL)

Resumen: En este trabajo se evalúa el desempeño predictivo de diferentes métodos estadísticos (paramétricos, no paramétricos y semiparamétricos) cuando son aplicados para predecir brotes de leptospirosis en dos importantes ciudades de la provincia de Santa Fe. Para ello se utiliza el número de casos de leptospirosis durante el período 2009-2019, así como covariables hidroclimáticas que están relacionadas con los brotes.

Se comienza con los métodos estadísticos clásicos utilizados en el análisis de series de tiempo, los *Autoregresivos*. El más general de ellos, propuesto por [2] es el *Modelo Autorregresivo Integrado de Medias Móviles (ARIMA)* para series no estacionarias. El mismo modela la variable respuesta linealmente en función de sus valores pasados y de varios valores pasados de un término estocástico. Aunque este método parece ser eficiente, solo utiliza la variable de interés sin tomar en cuenta covariables adicionales que puedan ayudar a mejorar la predicción. En este sentido, como una extensión del *modelo ARIMA* (ver por ejemplo [5]) se presenta el *Modelo Autorregresivo Integrado de Medias Móviles con Covariables (ARIMAX)*.

Aunque los métodos autorregresivos son fáciles de entender y analizar, en aplicaciones a datos reales su desempeño puede ser pobre cuando los datos no cumplen los requerimientos de linealidad del modelo. Como una alternativa, varios métodos no paramétricos fueron introducidos en el contexto de series de tiempo. La mayoría se basan en estimadores no paramétricos por núcleos de la función de regresión, comúnmente denominados estimadores de *Nadaraya-Watson*. En este trabajo se utiliza particularmente el estimador para series de tiempo introducido por [3]. Además, se utiliza un método alternativo que combina los métodos desarrollados en [3] y [4]. El mismo involucra dos núcleos, uno que controla la diferencia entre los valores de la serie y otro que controla las distancias entre los tiempos.

Si bien los métodos no paramétricos anteriormente mencionados pueden involucrar covariables, es conocido que sufren la maldición de la dimensionalidad cuando el número de covariables se incrementa. Para salvar esta limitación en [1] los autores introducen el *Modelo de Regresión Parcialmente Lineal Semi-funcional (SFPLR)* que involucra dos términos, uno que modela linealmente las covariables y otro que modela no paramétricamente la variable respuesta. Este método considera una muestra de curvas (datos funcionales) que resultan de fraccionar la serie de tiempo total en períodos de tiempo más cortos (por ejemplo años) e incorpora al modelo un dato funcional en lugar de varios valores pasados de la serie. Además, como las covariables están incluidas en el término paramétrico del modelo, el mismo no presenta problemas de dimensionalidad. Otra ventaja de este modelo es que, a diferencia del *modelo ARIMAX*, no necesita la predicción de las covariables a futuro, ya que involucra mediciones de las mismas en el período anterior al que se quiere predecir.

Referencias

- [1] ANEIROS-PÉREZ, G. y VIEU, P., «Nonparametric time series prediction: a semi-functional partial linear modelling», *Journal of Multivariate Analysis*, **99**(5), págs. 834–857, 2008.
- [2] BOX, G., JENKINS, G. y REINSEL, G., *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, 3th ed., Prentice Hall Canada, 1994.
- [3] COLLOMB, G., «Propriétés de convergence presque complète du prédicteur à noyau», *Z. Wahrscheinlichkeitstheorie verw Gebiete*, **66**, págs. 441–460, 1984.
- [4] DABO-NIANG, S., TERNYNCK, C. y YAO, A., «Nonparametric prediction of spatial multivariate data», *Journal of Nonparametric Statistics*, **28**(2), págs. 428-458, 2016.
- [5] KONGCHAROEN, C. y KRANGPRADIT, T., «Autoregressive Integrated Moving Average with Explanatory Variable (ARIMAX) Model for Thailand Export», 2013.

Sesión 7: Lógica y computabilidad

Coordinadores: Sergio Celani (UNICEN) – Hernán San Martín (UNLP)

Asistente técnico: Miguel Marcos (UNL)

• **Federico Gabriel Almiñana Reinoso** (Instituto de Ciencias Básicas, Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes, Universidad Nacional de San Juan)

Título: ON $k \times j$ -ROUGH HEYTING ALGEBRAS

Autores: Federico Almiñana (ICB-UNSJ), Gustavo Pelaitay (ICB-UNSJ)

Resumen: k -rough Heyting algebras were introduced by Eric San Juan in [3] as an algebraic formalism for reasoning on finite increasing sequences over Boolean algebras in general and on generalizations of rough set concepts in particular ([2]). In this paper, $k \times j$ -rough Heyting algebras are investigated ([1]). These algebras constitute an extension of Heyting algebras and in $j = 2$ case they coincide with k -rough Heyting algebras. The aim of this talk is to give a topological study for these new class of algebras.

Referencias

[1] F. Almiñana; G. Pelaitay. A topological duality for $k \times j$ -rough Heyting algebras. *J. Mult.-Valued Logic Soft Comput.* (2020).

[2] Z. Pawlak. Rough sets. *Internat. J. Comput. Inform. Sci.* 11 (1982), 5, 341–356.

[3] E. San Juan, Heyting algebras with Boolean operators for rough sets and information retrieval applications, *Discrete Applied Mathematics* 156 (2008), 967–983.

• **Paola Daniela Budán** (Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE))

Título: T-CONORMAS Y T-NORMAS PARA MODELAR RAZONAMIENTOS INTELIGENTES EN SISTEMAS DE SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES

Autores: Paola Daniela Budán (UNSE), Melisa Gisselle Escañuela González (UNSE-CONICET), Maximiliano Celmo David Budán (UNSE-CONICET), María Vanina Martínez (UNSE-CONICET), Guillermo Ricardo Simari (UNS)

Resumen: La noción de similitud se ha estudiado en muchas áreas de la filosofía, la matemática y la informática [1, 2, 3, 4]. En un sentido general, este concepto se define para proporcionar una medida de la equivalencia semántica entre dos piezas de conocimiento, expresando lo “cercano” que puede considerarse su significado. En este sentido, desde el punto de vista de la IA, es de gran importancia modelar el proceso de razonamiento que los seres humanos poseen para afrontar diversas situaciones problemáticas de la vida real. Dichos avances, se ven presentes en sistemas de recomendación, sistemas de soporte a la toma de decisiones, sistemas legales, entre otros [5, 6, 7].

Desde un punto de vista práctico, al analizar un determinado escenario, y al momento en que se quiere optar por una determinada acción o decisión que se desea llevar adelante para abordar un problema, es necesario obtener el conjunto de argumentos aceptables que soportarán una determinada acción o decisión, luego de considerar los argumentos a favor y en contra de la misma. Desde el dominio de la argumentación, se desarrollan diferentes modelos y técnicas con el fin de optimizar este proceso y obtener resultados cada vez más refinados, disminuyendo o modelando el nivel de incertidumbre anexado a un mundo complejo y cambiante. No obstante, no se ha propuesto hasta este momento formalismos que determinen qué tan “cercanos” son los argumentos que juegan un determinado papel en una decisión o discusión. Esta tarea es de gran importancia, puesto que se puede dimensionar el efecto de un soporte o un ataque a una determinada razón.

En este trabajo, estudiamos la similitud como una herramienta útil para mejorar la representación de argumentos, la interpretación de las relaciones entre argumentos y la evaluación semántica asociada con los argumentos en el proceso argumentativo. En este sentido, presentamos una propuesta para medir la similitud entre argumentos utilizando: 1) el cálculo de un coeficiente de similitud entre argumentos, a partir del cual etiquetar el grafo del proceso argumentativo; el grado de cohesión del conjunto de argumentos que se soportan y; 3) el grado de controversia de los argumentos que se atacan. Tanto la cohesión como la controversia como la cohesión son calculadas utilizando t-conormas y t-normas [8, 9, 10], ya que nos permiten evaluar - desde una perspectiva optimista o desde una perspectiva pesimista, respectivamente - la coherencia interna de un conjunto de argumentos. En este sentido, se desarrolló herramientas matemáticas las cuales han

delineado algunas respuestas y que tiene un valor agregado importante en el razonamiento humano: Dado dos argumentos A y B, ¿son estos argumentos similares? ¿Cómo afecta esta medida a la relación establecida entre los mismos? ¿Qué características cohesivas tiene el conjunto de argumentos aceptados que soporta una determinada decisión?

Referencias

- [1] D. Lin, An Information-Theoretic Definition of Similarity, in Proceedings of the Fifteenth International Conference on Machine Learning, ICML 98, Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 1998, pp. 296-304. ISBN 1-55860-556-8.
- [2] E. Agirre, M. Diab, D. Cer and A. Gonzalez-Agirre, Semeval-2012 task 6: A pilot on semantic textual similarity, in Proceedings of the First Joint Conference on Lexical and Computational Semantics-Volume 1: Proceedings of the main conference and the shared task, and Volume 2: Proceedings of the Sixth International Workshop on Semantic Evaluation, Association for Computational Linguistics, 2012, pp. 385-393.
- [3] D. Rusu, B. Fortuna and D. Mladenic, Measuring concept similarity in ontologies using weighted concept paths, Applied Ontology 9(1) (2014), 65-95.
- [4] Q. Le and T. Mikolov, Distributed representations of sentences and documents, in International Conference on Machine Learning, 2014, pp. 1188-1196.
- [5] Amal Charfi, Sonda Ammar Bouhamed, Éloi Bossé, Imene Khanfir Kallel, Wassim Bouchaala, Basel Solaiman, Nabil Derbel: Possibilistic Similarity Measures for Data Science and Machine Learning Applications. IEEE Access 8: 49198-49211 (2020).
- [6] Oscar Araque, Carlos Angel Iglesias: An Approach for Radicalization Detection Based on Emotion Signals and Semantic Similarity. IEEE Access 8: 17877-17891 (2020).
- [7] Jindi Fu, Yuan Sun, Yao Zhang, Shuiqing Yang: Does Similarity Matter? The Impact of User Similarity on Online Collaborative Shopping. IEEE Access 8: 1361-1373 (2020).
- [8] Antonín Dvorač, Michal Holcapek. New construction of an ordinal sum of t-norms and t-conorms on bounded lattices. Inf. Sci. 515: 116-131 (2020).
- [9] Ertugrul, U, KaraÅşal, F., Mesiar, R. (2015). Modified ordinal sums of triangular norms and triangular conorms on bounded lattices. International Journal of Intelligent Systems, 30(7), 807-817.
- [10] Klement, E. P., Mesiar, R., Pap, E. (2004). Triangular norms. Position paper I: basic analytical and algebraic properties. Fuzzy sets and systems, 143(1), 5-26.

• José Luis Castiglioni (Facultad de Ciencias Exactas, UNLP y Conicet)

Título: DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

Autores: J. L. Castiglioni, S. Celani y H. J. San Martín

Resumen: Es un hecho conocido que la variedad de las álgebras de Hilbert provee una semántica algebraica equivalente para el fragmento implicativo de cálculo proposicional intuicionista (IIC) [D]. Dos extensiones axiomáticas interesantes de este cálculo (ver por ejemplo [H]) vienen dadas por los (esquemas de) axiomas

1. **(O)** $((\alpha \rightarrow \beta) \rightarrow \delta) \rightarrow [(((\alpha \rightarrow \beta) \rightarrow \beta) \rightarrow \delta) \rightarrow \delta]$
2. **(L)** $((\alpha \rightarrow \beta) \rightarrow \delta) \rightarrow [((\alpha \rightarrow \beta) \rightarrow \delta) \rightarrow \delta]$

La extensión IIC+L coincide con el fragmento implicativo de la lógica LC de Dummett, y tiene como semántica algebraica equivalente a la variedad de las álgebras de Hilbert prelineales, *PH*, (estudiada por ejemplo en [CCSM]). Por otra parte, la extensión IIC+O tiene como semántica algebraica equivalente a la subvariedad de la de álgebras de Hilbert generada por las álgebras de orden [H]; es decir, aquellas álgebras de Hilbert que son isomorfas a una tal que si \leq es el orden inducido por \rightarrow , la implicación y el orden están relacionados por: $x \rightarrow y = y$, si $x \not\leq y$. Llamemos *OH* a esta variedad. Se tiene además que $IIC \subset IIC+O \subset IIC+L$, con todas las contenciones estrictas. Esto se ve reflejado en el hecho que las contenciones de variedades $PH \subset OH \subset Hilbert$ también son estrictas.

Es también sabido que toda álgebra de Hilbert es un subreducto implicativo de un álgebra de Heyting (ver por ejemplo [CSM]). En [CCSM] se prueba que de hecho, toda álgebra de Hilbert prelineal es de hecho un subreducto implicativo de un álgebra de Gödel; es decir de una en la subvariedad de Heyting que determinada por la ecuación asociada al axioma **(L)**:

$$((x \rightarrow y) \rightarrow z) \rightarrow [((x \rightarrow y) \rightarrow z) \rightarrow z] = 1$$

Resulta natural preguntarse si algo análogo surge de considerar la subvariedad de Heyting que determinada por la ecuación asociada al axioma **(O)**; sin embargo esta es nuevamente Gödel. En consecuencia, lo que

parece resultar interesante de la inmersión de los elementos de OH en subreductos de álgebras de Heyting no es la subvariedad a la que pertenece la subálgebra en la cual se sumerge sino el modo en que lo hace.

En esta comunicación, mostraremos que toda álgebra de orden puede verse como los elementos completamente inf-irreducibles de un álgebra de Heyting, y utilizando este resultado, caracterizaremos los subreductos de una Heyting completa que pertenecen a OH .

Referencias

- [CSM] J.L. Castiglioni & H.J. San Martín *Variations of the free implicative semilattice extension of a Hilbert algebra*, *Soft Comput* 23, 4633–4641 (2019).
 [CCSM] J.L. Castiglioni, S.A. Celani & H.J. San Martín *Prelinear Hilbert algebras*, *Fuzzy Sets and Systems (on-line)*, 2019.
 [D] Antonio Diego, *Sobre álgebras de Hilbert*, *Notas de lógica matemática*, 12, Universidad Nacional del Sur (1965).
 [H] Lloyd Humberstone, *Prior's OIC nonconservativity example revisited*, *Journal of Applied Non-Classical Logics*, 24:3, 209–235 (2014).

• Andrés Gallardo (Universidad Nacional del Sur)

Título: A CATEGORIAL EQUIVALENCE FOR SEMI-NELSON ALGEBRAS

Autores: Juan Manuel Cornejo (UNS), Andrés Gallardo (UNS), Ignacio Darío Viglizzo (UNS)

Resumen: Semi-Heyting algebras were introduced in 1985 by H. Sankappanavar as a variety generalizing that of Heyting algebras while keeping many of its good features, like being distributive pseudocomplemented lattices and having their congruences determined by filters. Given a Heyting algebra, Vakarelov's construction gives us a Nelson algebra, and when we extend the construction to the variety of semi-Heyting algebras, the variety resulting is that of semi-Nelson algebras.

Following previous work by Cornejo and Viglizzo, we present a category equivalent to that of semi-Nelson algebras. The objects in this category are pairs consisting of a semi-Heyting algebra and one of its filters. The filters must contain all the dense elements of the semi-Heyting algebra and satisfy an additional technical condition. We also show that, given the fact that dually hemimorphic semi-Nelson algebras are centered, the filters used in the previous construction are not necessary, and the category resulting is equivalent to that of dually hemimorphic semi-Heyting algebras.

The complete article can be found at <https://arxiv.org/abs/2007.14459>.

• Luciano Javier González (Universidad Nacional de La Pampa)

Título: CASI-RETÍCULOS DISTRIBUTIVOS FINITOS

Autores: L. J. González (UNLPam), I. Calomino (UNICEN)

Resumen: Un *casi-retículo distributivo* (véase por ejemplo [3]) es un semi-retículo superior con último elemento $\langle A, \vee, 1 \rangle$ tal que todo conjunto creciente principal $[a] = \{x \in A : a \leq x\}$ es un retículo distributivo acotado. De forma equivalente, un *casi-retículo distributivo* es un semi-retículo superior con último elemento $\langle A, \vee, 1 \rangle$ tal que para cualesquiera par de elementos $a, b \in A$, si $\{a, b\}$ está acotado inferiormente, entonces existe su ínfimo, y se cumple la siguiente propiedad distributiva: si $a_1 \wedge \dots \wedge a_n$ existe, entonces $(a_1 \wedge \dots \wedge a_n) \vee b = (a_1 \vee b) \wedge \dots \wedge (a_n \vee b)$, para todo $b \in A$. Así podemos observar que la clase de todos los *casi-retículos distributivos* contiene propiamente a la clase de retículos distributivos. Un *álgebra semi-booleana* ([1]) es un semi-retículo superior con último elemento $\langle A, \vee, 1 \rangle$ tal que todo conjunto creciente principal $[a]$ es un álgebra de Boolea. Por lo tanto, la clase de *casi-retículos distributivos* contiene también a la clase de todas las álgebras semi-booleanas.

En esta comunicación nos centraremos en estudiar los *casi-retículos distributivos finitos* por medio de diversos tipos de elementos: átomos duales, elementos booleanos, elementos complementados y elementos irreducibles. Mostraremos que el conjunto de elementos booleanos y el conjunto de elementos complementados forman cada uno un álgebra semi-booleana. Finalmente presentaremos una dualidad discreta para la clase de *casi-retículos distributivos finitos* por medio de estructuras $\langle X, \gamma \rangle$, donde X es un poset y $\gamma: Up(X) \rightarrow \{0, 1\}$ ($Up(X)$ es la colección de los conjuntos crecientes de X) es una función satisfaciendo tres simples propiedades. Mostraremos que dicha dualidad generaliza la dualidad de G. Birkhoff entre retículos distributivos finitos y conjuntos ordenados finitos ([2]).

Referencias

- [1] J. Abbott. Semi-boolean algebra. *Matematički Vesnik*, 4(19):177–198, 1967.

[2] G. Birkhoff. *Lattice Theory*, volume 25. Amer. Math. Soc., 1948.

[3] I. Chajda, R. Halaš, and J. Kühr. *Semilattice structures*, volume 30 of *Research and Exposition in Mathematics*. Heldermann Verlag, Lemgo, 2007.

• **Noemí Lubomirsky** (Facultad de Ciencias Exactas y Facultad de Ingeniería, UNLP - CONICET)

Título: REPRESENTACIONES DE ÁLGEBRAS LIBRES GENERADAS POR HOOPS DE GÖDEL

Autores: P. Díaz Varela (INMABB - UNS - CONICET), N. Lubomirsky (UNLP - CONICET)

Resumen: Las BL-álgebras fueron introducidas por Hájek (ver [5]) para formalizar las lógicas difusas en las cuales la conjunción es interpretada por t-normas continuas sobre el intervalo real $[0, 1]$. Estas álgebras forman una variedad, normalmente llamada \mathcal{BL} . En esta charla nos concentraremos en la subvariedad $\mathcal{G} \subseteq \mathcal{BL}$ generada por el hoop de Gödel $[0, 1]_{\mathbf{G}}$ y sus subvariedades generadas por hoops de Gödel con finitos elementos.

Para estas variedades existen diferentes representaciones. En [3], Abad y Monteiro dieron una descripción algebraica de las álgebras libres en cada una de estas variedades. En los trabajos de Aguzzoli, Gerla y Marra como [1] y [4] se estudian representaciones combinatorias de las mismas dadas por forestas. Finalmente, en [2] y en [6] se dan representaciones de las álgebras libres en términos de funciones.

El objetivo de esta comunicación es comparar dichas presentaciones y mostrar cómo se puede pasar de una a la otra. Además en algunos de los casos en que las mismas están dadas para el álgebra libre generada por el hoop $[0, 1]_{\mathbf{G}}$ se mostrará el caso de las álgebras libres generadas por los hoops de Gödel finitos.

Referencias

[1] Aguzzoli, S., *Gödel algebras free over finite distributive lattices*, Annals of Pure and Applied Logic 1855, N.3 (2008) 183 - 193.

[2] Aguzzoli, S., Bova, S. and Gerla, B., *Free Algebras and Functional Representation for Fuzzy Logics*, Handbook of Mathematical Fuzzy Logic, Vol. 2 P. Cintula, P. Hájek, C. Noguera Eds., Studies in Logic, vol. 38, College Publications, London, (2011) pp. 713-791.

[3] Abad, M., Monteiro, L., *On free L-algebras*, Notas de Logica Matemática, ISSN 0078-2017, INMABB, (1987)

[4] Aguzzoli, S., Gerla B. and Marra, V., *The Automorphism Group of Finite Gödel Algebras*, 40th IEEE International Symposium on Multiple-Valued Logic, Barcelona, 2010, pp. 21-26.

[5] Hájek, P., *Metamathematics of Fuzzy Logic*, Kluwer Academic Pub., Dordrecht (1998)

[6] Lubomirsky, N., *Técnicas geométricas y combinatorias en el estudio de subvariedades de BL-álgebras*, PhD. Thesis, Universidad Nacional de La Plata, 2017.

• **Federico Mallea** (Instituto de Ciencias Básicas - UNSJ)

Título: SOBRE UNA VARIEDAD DE RETÍCULOS HEMI-IMPLICATIVOS

Autores: José L. Castiglioni (Facultad de Ciencias Exactas-UNLP y Conicet), Victor Fernández (Instituto de Ciencias Básicas-área Matemática; UNSJ), Federico Mallea (Instituto de Ciencias Básicas-área Matemática; UNSJ), Hernán J. San Martín (Facultad de Ciencias Exactas-UNLP y Conicet)

Resumen: En muchas álgebras ordenadas relativas a la lógica se verifica cierta “conexión natural” entre las operaciones \wedge y \rightarrow :

$$a \wedge b \leq c \text{ si y sólo si } a \leq b \rightarrow c.$$

Algunos autores han estudiado álgebras en donde la condición anterior aparece debilitada. Denominaremos \mathbf{hIL} a la clase de álgebras $(A, \wedge, \vee, \rightarrow, 0, 1)$ de tipo $(2, 2, 2, 0, 0)$ tales que $(A, \wedge, \vee, 0, 1)$ son retículos distributivos acotados, $a \rightarrow a = 1$ para todo $a \in A$ y para todo $a, b \in A$ se verifica que si $a \leq b \rightarrow c$ entonces $a \wedge b \leq c$, o equivalentemente, la condición $a \wedge (a \rightarrow b) \leq b$ para todo $a, b \in A$. La clase \mathbf{hIL} , introducida y estudiada en [3], forma una variedad. La variedad de RWH-álgebras [1] y la variedad de retículos de Hilbert (cuyos miembros se definen como las álgebras $(A, \wedge, \vee, \rightarrow, 0, 1)$ de tipo $(2, 2, 2, 0, 0)$ tales que $(A, \wedge, \vee, \rightarrow, 0, 1)$ es un retículo distributivo acotado y $(A, \wedge, \rightarrow, 1)$ es un álgebra de Hilbert con ínfimo [2]) forman subvariedades propias de \mathbf{hIL} .

En esta comunicación vamos a introducir y estudiar una subvariedad propia de \mathbf{hIL} que a su vez contiene propiamente a las variedades de las RWH-álgebras y de los retículos de Hilbert respectivamente.

Referencias

[1] Celani S.A. and Jansana R., Bounded distributive lattices with strict implication. *Mathematical Logic Quarterly* 51 (3), 219-246 (2005).

[2] Figallo A.V., Ramón G. and Saad S., A note on the Hilbert algebras with infimum. *Matemática Contemporânea* 24, 23–37 (2003).

[3] San Martín H.J., On congruences in weak implicative semi-lattices. *Soft Computing* 21 (12), 3167-3176 (2017).

• **Miguel Andrés Marcos** (Facultad de Ingeniería Química, CONICET - Universidad Nacional del Litoral)

Título: VARIETADES DE RETÍCULOS RESIDUADOS DE KALMAN

Autores: P. Aglianò (U. Siena), M. Marcos (FIQ, CONICET - UNL)

Resumen: Una *involución* en un retículo residuado (conmutativo) \mathbf{A} es una operación unaria \sim que satisface las identidades $\sim\sim x = x$ y $x \rightarrow\sim y = y \rightarrow\sim x$. Un elemento f satisfaciendo $(x \rightarrow f) \rightarrow f = x$ se llama *elemento dualizante* y $\sim x = x \rightarrow f$ define una involución. En el caso en que el neutro e sea un elemento dualizante, obtenemos la ecuación en el lenguaje de retículos residuados $(x \rightarrow e) \rightarrow e = x$ que determina la subvariedad de retículos residuados e -involutivos.

Los **retículos residuados de Kalman** o K-retículos son la subvariedad de retículos residuados e -involutivos que pueden representarse como estructura twist y fueron introducidos en [1]. Es decir su estructura de retículo viene dada por el producto directo de un retículo y su orden-dual $\mathbf{L} \times \mathbf{L}^\partial$, y la involución natural es la dada por $\sim(a, b) = (b, a)$. La idea de considerar este tipo de estructuras twist para trabajar con involuciones en retículos se remonta a un trabajo de Kalman de 1958 [2], aunque la denominación twist aparece tiempo más tarde en un trabajo de Kracht [3].

En este trabajo exploramos el retículo de subvariedades de K-retículos, concentrándonos en la porción inferior de la misma: sus átomos y los cubrimientos de éstos. A su vez, para ciertas subvariedades, encontramos la estructura completa de su retículo de subvariedades.

Referencias

[1] M. Busaniche and R. Cignoli, The subvariety of commutative residuated lattices respresented by twist-products, *Algebra Universalis* 71 (2014) 5-22.

[2] J. Kalman, Lattices with involution, *Trans. Amer. Math. Soc.* 87 (1958), 485-491.

[3] M. Kracht, On extensions of intermediate logics by strong negation, *J. Philos. Log.* 27 (1998), 49-73.

• **Daniela Montangie** (Universidad Nacional del Comahue)

Título: ÁLGEBRAS DE HILBERT CON CONECTORES DE HILBERT-GALOIS

Autores: Sergio Celani (UNICEN), Daniela Montangie (UNCo)

Resumen: En esta charla introducimos a las HilGC-álgebras, las cuales son álgebras de Hilbert enriquecidas con un par de operadores (f, g) definidos en álgebras de Hilbert llamamos conectores de Hilbert-Galois. A partir de la dualidad tipo espectral obtenida para las álgebras de Hilbert en [1], mostramos la representación y dualidad topológica para las HilGC-álgebras utilizando espacios sober dotados de una sola relación binaria, la cual es utilizada para representar los conectores de Hilbert-Galois en el álgebra dual. También contamos sobre las HGC-álgebras, que son álgebras de Heyting en las cuales se han definido un par de conectores (f, g) de Galois, introducidas en [2], y mostramos la existencia de una dualidad topológica entre ciertos homomorfismos de Heyting definidos en cualquier HGC-álgebra A y p -morfismos especiales definidos en los espacios espectrales de Eusakias duales de A .

Referencias

[1] S. A. Celani and L. M. Cabrer and D. Montangie; Topological Duality for Hilbert algebras. *Central European Journal of Mathematics*. Vol. 7, No. 3 (2009), pp. 463-478.

[2] W. Dzik, J. Jarvinen and M. Kondo, Intuitionistic propositional logic with Galois connections, *Logic Journal of the IGPL*, 18 (2010), pp. 837-858.

• **Marcela Paola Muñoz Santis** (Universidad Nacional del Comahe)

Título: ÁLGEBRAS DE GÖDEL MONÁDICAS SIMÉTRICAS

Autores: M. Muñoz Santis (UNCo), V. Castaño (UNCo)

Resumen:

En este trabajo definimos la variedad de las álgebras de Gödel simétricas monádicas (MG_\sim) como aquellas álgebras $\langle \mathbf{A}, \forall, \exists, \sim \rangle$, donde $\langle \mathbf{A}, \forall, \exists \rangle$ es un álgebra de Gödel monádica (ver [1]), $\langle \mathbf{A}, \sim \rangle$ es un álgebra de

Gödel simétrica (ver [5]), que satisfacen: $(N) \neg x \leq \sim x$ y $(\Delta) \forall x \approx \sim \exists \sim x$. Estudiamos sus principales propiedades estructurales: determinamos sus miembros subdirectamente irreducibles y simples, y probamos que esta variedad está generada por sus miembros finitos. En particular estudiamos también la subvariedad de MG_{\sim} determinada por la condición $(C) \exists(x \wedge \sim x) \leq \sim \exists(x \wedge \sim x)$ a la cual denominamos CMG_{\sim} .

F. Esteva, L. Godo, P. Hájek y M. Navara en [3] definen el cálculo de predicados de la lógica G_{\sim} ($G\forall_{\sim}$) obteniendo un teorema de completitud estándar para este cálculo. En este trabajo definimos la lógica estilo Hilbert $\mathcal{S5}'(G_{\sim})$ y probamos que es sana y completa con respecto a las CMG_{\sim} -álgebras. Finalmente, probamos, usando procedimientos similares a los realizados por D. Castaño, C. Cimadamore, P. Díaz Varela y L. Rueda en [2], que estas álgebras son la semántica algebraica equivalente del fragmento monádico del cálculo de predicados $G\forall_{\sim}$.

Referencias

- [1] D. CASTAÑO, C. CIMADAMORE, J. P. DIAZ VARELA, L. RUEDA, *Monadic BL-algebras: The equivalent algebraic semantics of Hájek's monadic fuzzy logic*, Fuzzy Sets and Systems, **320** (2017), 40–59.
- [2] D. CASTAÑO, C. CIMADAMORE, J. P. DIAZ VARELA, L. RUEDA, *Completeness for monadic fuzzy logics via functional algebras*, Fuzzy Sets and Systems, doi.org/10.1016/j.fss.2020.02.002.
- [3] F. ESTEVA, L. GODO, P. HÁJEK, M. NAVARA, *Residuated fuzzy logics with an involutive negation*, Archive for Mathematical Logic **39** (2000), 103–124.
- [4] P. HÁJEK, *Metamathematics of fuzzy logic*, Trends in Logic - Studia Logica Library, 4, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1998.
- [5] H. P. SANKAPPANAVAR, *Heyting algebras with dual lattice endomorphisms*, Zeitschr. f. math. Logik und Grundlagen d. Math., Bd. 33 (1987), 565-573.

• Agustín Nagy (UNCPBA - UNLP - CIC)

Título: DUALIDADES PARA RETÍCULOS SUBRESIDUADOS

Autores: Sergio A. Celani (UNCPBA y CONICET), Hernán J. San Martín (UNLP y CONICET), Agustín L. Nagy (UNCPBA, UNLP y CIC)

Resumen:

En la presente comunicación comentaremos sobre algunas dualidades topológicas que se obtienen para la categoría algebraica **SRL** cuya clase de objetos es la clase de retículos subresiduados (en adelante, sr-retículos) y sus morfismos son los homomorfismos entre estas álgebras en el sentido usual. En particular, comentaremos sobre una dualidad de tipo bitopológica y una dualidad de tipo espectral para **SRL**. Diversas dualidades topológicas han sido desarrolladas para la categoría **BDL** de retículos distributivos acotados y sus homomorfismos, estableciendo conexiones de estas álgebras con diferentes estructuras. Todas estas dualidades proveen una base interesante para establecer conexiones sobre aquellas álgebras que posean un retículo distributivo acotado como reducto en su lenguaje.

Los sr-retículos son presentados en [2] como un par (A, D) donde A es un retículo distributivo acotado y D es un subretículo distributivo acotado que verifica la siguiente condición: Para cada $a, b \in A$, existe $c \in D$ tal que para cada $d \in D$

$$a \wedge d \leq b \text{ si y solo si } d \leq c.$$

El elemento $c \in D$ suele ser indicado como $c = a \rightarrow_D b$ y permite extender el lenguaje del retículo A , obteniendo un álgebra $\langle A, \wedge, \vee, \rightarrow_D, 0, 1 \rangle$ de tipo $(2, 2, 2, 0, 0)$. Por otro lado, los sr-retículos son definidos en [1] como una subclase propia de las Weak Heyting algebras, obteniendo dos maneras posibles de definir a estas álgebras. Las diferentes presentaciones de los sr-retículos permiten estudiar a sus estructuras duales desde dos puntos de vista, los cuales mantienen una conexión natural entre ellos y dan lugar a las dualidades mencionadas anteriormente.

Referencias

- [1] S. Celani and R. Jansana, *Bounded distributive lattices with Strict implication*. Math. Log. Quart. 51, No 3, 219-246(2005).
- [2] G. Epstein and A. Horn, *Logics wich are characterized by subresiduated lattices*. Zeitschr. f. math. Logik and Grundlagen d. Math. Bd 22, 199-210 (1976).

• **María Isabel Pelegrina** (Instituto de Ciencias Básicas. Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan.)

Título: OPERADORES TEMPORALES SOBRE ÁLGEBRAS DE HILBERT ACOTADAS CON SUPREMO

Autores: A. V. Figallo (U.N.S.J.), M. I. Galoviche (U.N.S.J.), M. I. Pelegrina (U.N.S.J.)

Resumen: Las álgebras de Hilbert acotadas con supremo (o H_0^\vee -álgebras) han sido consideradas por varios autores [1,2,3]. En este trabajo introducimos y estudiamos la noción de operador temporal sobre las H_0^\vee -álgebras. En primer lugar, definimos la noción de sistema deductivo temporal, y probamos que el retículo de las congruencias de una H_0^\vee -álgebra temporal, y el retículo de los sistemas deductivos temporales de la misma, son isomorfos. Además, introducimos un tipo especial de espacio topológico, llamado H_0^\vee -espacio temporal. Finalmente, probamos que la categoría de las H_0^\vee -álgebras temporales con semi-homomorfismos es naturalmente equivalente a la categoría de los H_0^\vee -espacios temporales con ciertas relaciones.

Referencias

- [1] Celani S., Montangie D., Hilbert Algebras with supremum, *Algebra Universalis*, 67,3. 237-255. 2012.
- [2] Figallo, A. V., Ramón, G. and Saad, S., Algebras de Hilbert $n + 1$ -valuadas con supremo. Preprint UNSJ (1998).
- [3] Gaitán, Hernando. Hilbert algebras with supremum generated by finite chains. *Math. Slovaca* 69 (2019), no. 4, 953–963.

• **Verónica Quiroga** (Instituto de Ciencias Básicas - área Matemática. Universidad Nacional de San Juan)

Título: F_1 -ESTRUCTURAS PARA LA LÓGICA CILA

Autores: Verónica Quiroga (ICB-área Matemática. UNSJ)

Resumen: En [1], Carnielli y Coniglio hacen referencia a la lógica paraconsistente Cila, presentando, además, una semántica basada en ciertos modelos, denominados por estos autores “Estructuras de Fidel para Cila” (EFC). Esta lógica consiste en una reformulación de C_1 en otra signatura, en la que “ \circ ” es un conectivo primitivo, mientras que en la lógica de da Costa se define por otros conectivos.

En este trabajo estudiamos una nueva semántica para Cila usando los modelos algebraico-relacionales que definimos en [2], llamados F_1 -estructuras. Primeramente, establecemos relaciones entre éstas y las EFC. Para ello, consideramos ciertas propiedades con el objeto de hallar condiciones que nos permitan obtener ejemplos de estructuras de Fidel para Cila de manera simple; además, tales propiedades servirán para conseguir una EFC a partir de una F_1 -estructura. A partir de esta relación, estudiamos las valuaciones introducidas en [1] con el propósito de compararlas con las valuaciones sobre F_1 -estructuras, las cuales definiremos en esta comunicación. Esto nos ayudará a mostrar que el teorema de corrección de nuestra semántica puede ser derivado a partir de las EFC. Por otra parte, el teorema de completitud requerirá de la construcción de estructuras tipo Lindenbaum, lo cual nos llevará, a su vez, a analizar algunas propiedades sintácticas de la lógica en cuestión.

Finalmente, enunciaremos y demostramos propiedades necesarias para establecer la decidibilidad mediante una F_1 -estructura definida sobre el álgebra de Boole de dos elementos.

Referencias

- [1] W. Carnielli and M. E. Coniglio. *Paraconsistent Logic: Consistency, contradiction and negation*. Springer, Switzerland, 2016.
- [2] V. A. Quiroga. An alternative definition of F -structures for the logic C_1 . *Bulletin of the Section of Logic*, 42(3/4):119–134, 2013.

• **Hernán Javier San Martín** (UNLP-CONICET)

Título: SOBRE LA VARIEDAD DE ÁLGEBRAS DE HILBERT GENERADA POR LA CLASE DE LAS ORDER ALGEBRAS

Autores: S. Celani (UNCPBA), J.L. Castiglioni (UNLP), H.J. San Martín (UNLP)

Resumen: La variedad de las álgebras de Hilbert [1] representa la contraparte algebraica del fragmento implicativo del cálculo proposicional intuicionista. Una order algebra es un álgebra de Hilbert $(H, \rightarrow, 1)$ tal que para todo $a, b \in H$ se verifica que $a \rightarrow b = b$ si $a \not\leq b$, siendo \leq el orden natural asociado al álgebra de Hilbert dada. Diremos que un álgebra de Hilbert es una order Hilbert algebra si pertenece a la variedad generada por la clase de las order algebras (la contraparte lógica de esta variedad fue estudiada, por ejemplo, en [2]). La variedad de las order Hilbert algebras contiene propiamente a la variedad generada por la clase de las cadenas (cuyas álgebras se llaman prelineales) y a su vez está contenida propiamente en la variedad

de las álgebras de Hilbert. Dada un álgebra de Heyting $(H, \wedge, \vee, \rightarrow, 0, 1)$ se tiene que $(H, \rightarrow, 1)$ es una order Hilbert algebra si y sólo si $(H, \rightarrow, 1)$ es un álgebra de Gödel. Por esta propiedad podríamos decir que las order Hilbert algebras resultan ser una generalización natural de las álgebras de Hilbert prelineales.

En esta charla vamos a estudiar algunas propiedades de las order algebras y de las order Hilbert algebras. En particular daremos una base ecuacional conocida para la variedad de las order Hilbert algebras utilizando herramientas puramente algebraicas.

Referencias

- [1] Diego A., *Sobre Algebras de Hilbert*. Notas de Lógica Matemática. Instituto de Matemática, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca (1965).
- [2] Humberstone L., *Prior's OIC nonconservity example revisited*. Journal of Applied Non-Classical Logics 24(3), 209–235 (2014).

• **Jonathan Sarmiento** (Universidad Nacional del Sur -Universidad Nacional de San Juan)

Título: EQUIVALENCIA CATEGORIAL PARA ÁLGEBRAS DE NELSON TEMPORALES

Autores: J. Sarmiento (UNS-UNSJ), A.V. Figallo (UNSJ), G. Pelaitay (UNSJ)

Resumen: Ewald consideró los operadores temporales G, H, F y P sobre el cálculo proposicional intuicionista y construyó un sistema lógico temporal intuicionista denominado IKt. En [1], Figallo y Pelaitay introdujeron la variedad IKt de las IKt-álgebras y probaron que el sistema IKt tiene a las IKt-álgebras como contraparte algebraica. Recientemente, en [3], Figallo, Pelaitay y Sarmiento iniciaron el estudio de operadores temporales sobre álgebras de Nelson y probaron que existe una equivalencia categorial entre la categoría de las IKt-álgebras y la categoría de las álgebras de Nelson centradas temporales. En este trabajo, usando la noción de IKt-congruencia booleana estudiada en [2], probamos que existe una equivalencia categorial entre la categoría cuyos objetos son pares formados por una IKt-álgebra y una IKt-congruencia booleana y la categoría de las álgebras de Nelson temporales.

Referencias

- [1] Figallo, Aldo V.; Pelaitay, G., An algebraic axiomatization of the Ewald's intuitionistic tense logic. Soft Comput. 18, (2014), no. 10, 1873-1883.
- [2] Figallo, Aldo V.; Pascual, Inés; Pelaitay, Gustavo. Principal and Boolean congruences on IKt-algebras. Studia Logica 106 (2018), no. 4, 857–882.
- [3] Figallo, Aldo V.; Pelaitay Gustavo; Sarmiento Jonathan. An algebraic study of tense operators on Nelson algebras. Studia Logica (2020).
- [4] Sendlewski, A., Nelson algebras through Heyting ones. I. Studia Logica 49(1):105-126, 1990.
- [5] Vakarelov, D. Notes on \mathcal{N} -lattices and constructive logic with strong negation. Studia Logica 36 (1977), no. 1-2, 109–125.

• **Gabriel Savoy** (Universidad Nacional del Sur)

Título: COMPLETITUD FUERTE PARA LA LÓGICA MODAL $S5$ BASADA EN LA T-NORMA DE ŁUKASIEWICZ

Autores: Gabriel Savoy (UNS), Diego Castaño (UNS), Jose Patricio Diaz Varela (UNS)

Resumen: Dada una extensión axiomática \mathcal{C} de la lógica básica, Hájek definió en [2] una extensión modal $S5(\mathcal{C})$ de \mathcal{C} utilizando modelos basados en \mathcal{C} -cadenas. Propuso asimismo un cálculo estilo Hilbert (finitario) candidato a ser fuertemente completo respecto de la lógica $S5(\mathcal{C})$. En [1] se probó que esto es cierto cuando \mathcal{C} es la lógica de Łukasiewicz \mathcal{L} a partir de teoremas de representación funcional adecuados para las álgebras subdirectamente irreducibles de la semántica algebraica equivalente (MV-álgebras monádicas).

Estamos interesados en estudiar la lógica $S5([0, 1]_L)$, es decir, la lógica definida mediante modelos basados sólo en la t-norma de Łukasiewicz $[0, 1]_L$. Esta lógica no es finitaria pero veremos que agregando una regla infinitaria al cálculo estilo Hilbert para $S5(\mathcal{L})$ obtenemos un cálculo fuertemente completo respecto de $S5([0, 1]_L)$.

Kuřacka en [3] introdujo la siguiente regla infinitaria para obtener un cálculo fuertemente completo respecto de las t-normas continuas:

$$\text{de } \varphi \vee (\alpha \rightarrow \beta^n) \text{ para todo } n \in \omega \text{ se deduce } \varphi \vee (\alpha \rightarrow (\alpha \cdot \beta)).$$

Agregando esta misma regla al cálculo para $S5(\mathcal{L})$ obtenemos un cálculo fuertemente completo respecto de $S5([0, 1]_L)$. Para demostrar este resultado fue necesario adaptar las técnicas de Kuřacka al caso monádico y probar además un teorema de representación funcional para las MV-álgebras monádicas simples.

Referencias

- [1] D. CASTAÑO, C. CIMADAMORE, J. P. DIAZ VARELA, L. RUEDA, Completeness for monadic fuzzy logics via functional algebras, *Fuzzy Sets and Systems*, doi.org/10.1016/j.fss.2020.02.002.
- [2] P. HÁJEK, *Metamathematics of fuzzy logic*, Trends in Logic - Studia Logica Library, 4, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1998.
- [3] A. KUŁACKA, Strong standard completeness for continuous t-norms, *Fuzzy Sets and Systems*, **345** (2018), 139–150.

• **Carlos Ernesto Scirica** (Escuela de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de San Martín)

Título: UNA NUEVA DETERMINACIÓN DE ÁLGEBRAS DE HEYTING DE STONE Y LINEALES

Autores: Carlos E. Scirica (ECyT UNSAM)

Resumen: Algunas subvariedades de la Variedad de Álgebras de Heyting \mathcal{H} han sido estudiadas porque tienen interesantes propiedades y contrapartidas lógicas. Entre ellas destacamos a las Álgebras de Heyting Lineales, contrapartida algebraica de las Lógicas de Gödel y Dummett y las Álgebras de Heyting de Stone, correspondientes a las Lógicas con tercero excluido débil. Dentro de una variedad, puede ser muy útil encontrar álgebras particulares que caractericen mediante immersiones la pertenencia o no a una subvariedad. En la Variedad de Reticulados, sabemos que un álgebra A es modular si y solo si N_5 no puede ser inmerso en ella y es distributiva si y solo si ni N_5 ni M_5 pueden serlo [1]. Mostramos dos Álgebras de Heyting, H^{ns} y H^{snl} , que satisfacen que dada un Álgebra de Heyting $H \in \mathcal{H}$, H es de Stone si y solo si H^{ns} no puede ser inmerso en ella y H es Lineal si y solo si ni H^{ns} ni H^{snl} pueden ser inmersos en H . Además definimos la subvariedad de las DL-Álgebras y en el reticulado de subvariedades de \mathcal{H} determinamos cuáles son los sucesores de las siguientes tres subvariedades. DL-Álgebras; Álgebras de Heyting de Stone y Álgebras de Heyting Lineales.

Referencias

- [1] Burris Stanley and Sankappanavar, H.P. *A Course in Universal Algebra*, Springer-Verlag New York 1981.

• **Valeria Sígala** (UNLP)

Título: SOBRE UNA DUALIDAD ESTILO PRIESTLEY PARA LA CATEGORÍA ALGEBRAICA DE ÁLGEBRAS DE HILBERT PRELINEALES ACOTADAS.

Autores: Hernán J. San Martín (UNLP), Valeria A. Sígala (UNLP)

Resumen: Las álgebras de Hilbert constituyen la contraparte algebraica del fragmento implicativo del cálculo proposicional intuicionista. Dada un álgebra de Hilbert $(H, \rightarrow, 1)$, la relación binaria \leq dada por $a \leq b$ si y sólo si $a \rightarrow b = 1$ es un orden, el cual se denomina orden natural. Un álgebra de Hilbert se llama cadena si su orden natural es total y prelineal si pertenece a la variedad generada por la clase de las cadenas de Hilbert. Un álgebra de Hilbert prelineal acotada es un álgebra $(H, \rightarrow, 0, 1)$ de tipo $(2, 0, 0)$ tal que $(H, \rightarrow, 1)$ es un álgebra de Hilbert prelineal y 0 es el primer elemento de H con respecto al orden natural.

En esta charla vamos a presentar una dualidad estilo Priestley para la categoría algebraica de las álgebras de Hilbert prelineales acotadas. Asimismo estudiaremos cómo se conecta dicha construcción con algunos resultados de la literatura.

• **Mauricio Tellechea** (Famaf, UNC)

Título: DEFINIBILIDAD ABIERTA SOBRE UNA ESTRUCTURA ALGEBRAICA FINITA

Autores: Miguel Campercholi (Famaf, UNC), Mauricio Tellechea (Famaf, UNC), Pablo Ventura (Famaf, UNC)

Resumen:

En esta charla abordamos el problema de definibilidad abierta de una relación n -aria en una estructura algebraica finita. Nuestro enfoque se basa en un resultado [1] que caracteriza las relaciones definibles como aquellas preservadas por isomorfismos entre subestructuras. Se analiza la complejidad del problema, probando que es coNP-completo.

Referencias

- [1] Campercholi, M., Vaggione, D. Semantical conditions for the definability of functions and relations. *Algebra Univers.* 76, 71-98 (2016). <https://doi.org/10.1007/s00012-016-0384-1>.

• **Anibal Tolaba** (Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA))

Título: UNA DUALIDAD CATEGÓRICA PARA ÁLGEBRAS DE BOOLE CON UNA RELACIÓN DE SUBORDINACIÓN MONÓTONA

Autores: S. A. Celani (UNCPBA), D. A. Tolaba (UNCPBA)

Resumen:

En la presente comunicación introduciremos la noción de relación de subordinación monótona en álgebras de Boole. Nuestra motivación tiene punto de partida en el planteo de considerar una noción más débil que la noción de operador cuasi-modal o relación de subordinación [2]. Esta clase de estructuras es una extensión o generalización de las álgebras de Boole dotadas con un operador monótono y corresponden a la semántica algebraica de las lógicas modales monótonas [3]. Dada un álgebra de Boole A , diremos que una relación $\prec \subseteq A \times A$ es una subordinación monótona si satisface las siguientes condiciones:

1. $0 \prec 0$ y $1 \prec 1$,
2. $a \leq b \prec c \leq d$ entonces $a \prec b$,
3. $a \prec b, c$ entonces $a \prec b \wedge c$.

Un álgebra de subordinación monótona es un par (B, \prec) donde B es un álgebra de Boole y \prec es una subordinación monótona. Probaremos que toda álgebra de subordinación monótona se puede representar por medio de un par $\langle X, R, \tau \rangle$; donde $\langle X, \tau \rangle$ es un espacio de Stone y R una relación entre X y el conjunto de los subconjuntos cerrados no vacíos de X , que satisfacen ciertas condiciones. Siguiendo la línea de [1] probaremos que esta correspondencia se puede extender a una dualidad categórica.

Referencias

- [1] S. A. Celani, *Topological Duality for Boolean Algebras with a Normal n -ary Monotonic Operator*, *Order* volume 26, pages 49-67(2009),
- [2] S. A. Celani, *Quasi-Modal algebras. Mathematica Bohemica Vol. 126, No 4 (2001), pp. 721-736.*
- [3] E. Pacuit, *Neighborhood Semantics for Modal Logic, Short Textbooks in Logic, Springer International Publishing, Cham, 2017.*

• **Pablo Ventura** (FaMAF)

Título: UN ALGORITMO EFICIENTE PARA DECIDIR DEFINIBILIDAD ABIERTA

Autores: M. Campercholi (FaMAF), M. Tellechea (FaMAF), P. Ventura (FaMAF)

Resumen: En esta charla presentamos un algoritmo para decidir definibilidad de relaciones por fórmulas abiertas de primer orden sobre estructuras algebraicas finitas basado en la caracterización semántica presentada en la charla “Definibilidad abierta sobre una estructura algebraica finita”. Nuestro algoritmo nos permite decidir eficientemente si la relación es definible y además, en caso positivo, nos permite encontrar la fórmula que la define.

• **Gonzalo Javier Zigarán** (FaMAF, UNC)

Título: ALGORITMOS PARA REPRESENTACIONES GLOBALES FINITAS

Autores: G. Zigarán (FaMAF, UNC), M. Campercholi (FaMAF, UNC), D. Vaggione (FaMAF, UNC), P. Ventura (FaMAF, UNC)

Resumen: Las representaciones globales introducidas por [1] son representaciones subdirectas, $\mathbf{A} \leq \prod \{\mathbf{A}_i : i \in I\}$, que cumplen que los elementos del álgebra emparchan sobre la topología generada por los ecualizadores de la representación. Esta propiedad de emparchado es la que permite garantizar la preservación de propiedades existenciales [2], convirtiendo a éstas en representaciones de gran interés.

Dada una representación global de un álgebra \mathbf{A} , como en toda representación subdirecta, uno tiene asociado un espectro $\Sigma \subseteq \text{Con}(\mathbf{A})$. Como se muestra en [3], es posible caracterizar los espectros globales de \mathbf{A} a través de condiciones de solubilidad de sistemas de ecuaciones congruenciales análogas al teorema chino del resto. Esta caracterización nos provee, en el caso en que \mathbf{A} es finito, de estrategias algorítmicas para computar espectros globales de \mathbf{A} . En esta charla presentaremos algunos refinamientos de la caracterización antes mencionada y los algoritmos que pueden desarrollarse a partir de ellos.

Referencias

- [1] Krauss, Peter H.; Clark, David M. *Global subdirect products*. American Mathematical Soc. 210, 1979.
 [2] Vaggione, Diego J. *A general sheaf representation theorem*. Preprint
 [3] Vaggione, Diego J. *Sheaf representation and Chinese remainder theorems*. Algebra Universalis, 1992, vol. 29, no 2, p. 232-272.

Sesión 8: Matemática discreta

Coordinadores: Luciano Grippo (UNGS) – Pablo Arribillaga (UNSL)

Asistente técnico: Rodrigo Sota (UNSL)

- **Pablo Arribillaga** (Instituto de Matemática Aplicada San Luis, Universidad Nacional de San Luis and CONICET)

Título: REGRET-FREE SOCIAL CHOICE RULES

Autores: Agustín Bonifacio (Instituto de Matemática Aplicada San Luis, Universidad Nacional de San Luis y CONICET), Marcelo Fernandez (Department of Economics, Johns Hopkins University)

Resumen: In the context of a standard social choice problem, we study the implications of Regret-freeness, a weakening of strategy-proofness that provides incentives to report preferences truthfully if agents want to avoid regret. We show that maxmin and negative plurality rules are regret-free, whereas neither scoring rules nor Condorcet consistent rules satisfy this property. Further, we provide a full characterization for the case of two alternatives and the case of three alternatives and two agents.

- **Agustín Bonifacio** (Instituto de Matemática Aplicada San Luis (UNSL-CONICET))

Título: NON-CONVERGENCE TO STABILITY IN COALITION FORMATION GAMES

Autores: A. Bonifacio (IMASL, UNSL-CONICET), E. Iñarra (U. del País Vasco), P. Neme (IMASL, UNSL-CONICET)

Resumen: In coalition formation games in which agents have preferences over coalitions, a decentralized decision-making process converging to a stable coalition structure may not exist. In this paper, we first show that a cycle of coalition structures is characterized by a ring in preferences. Then, we introduce two classes of games that lack convergence to stability and illustrate them with games induced by sharing rules. Finally, we characterize the coalition formation games that generate a set of coalition structures that successively dominate one another precluding convergence to stability.

- **Pablo Bonucci** (Universidad Nacional de Luján (UNLu))

Título: ETIQUETADO ARMÓNICO DE GRAFOS Y MULTIGRAFOS

Autores: P. Bonucci (Departamento de Ciencias Básicas, UNLu) , N. Capitelli (Departamento de Ciencias Básicas, UNLu)

Resumen:

La noción de etiquetado armónico de un grafo simple fue introducida recientemente por Benjamini, Cyr, Procaccia y Tessler en [1]. Si $G = (V, E)$ es un grafo infinito de grado acotado un *etiquetado armónico* de G es una función biyectiva $\ell : V \rightarrow \mathbb{Z}$ tal que

$$\ell(v) = \frac{1}{\deg(v)} \sum_{\{v,w\} \in E} \ell(w)$$

para cada $v \in V$. En dicho trabajo, los autores proveen algunos ejemplos de este tipo de etiquetado y prueban su existencia para árboles regulares y \mathbb{Z}^d así como la no existencia para cilindros $G \times \mathbb{Z}$ con G no trivial.

En [2] se introduce la noción de *etiquetado armónico débil*, la cual permite una extensión directa del concepto definido en [1] al contexto finito. En este trabajo, se exhiben varios ejemplos y se presentan construcciones de familias de grafos débilmente etiquetados. En particular, se obtienen nuevos grafos armónicamente etiquetados (en el sentido de [1]) a partir de modelos finitos. Se presenta además una caracterización de los grafos que admiten etiquetado armónico débil en términos de cierta colección de subconjuntos finitos de \mathbb{Z} llamados *subconjuntos armónicos*. Este resultado, que también caracteriza a los grafos estudiados en [1], provee una manera de calcular todos los grafos finitos que admiten etiquetado armónico débil.

En esta comunicación se introducirá la noción de etiquetado armónico débil de grafos, se exhibirán algunos ejemplos y se discutirá la idea detrás de la caracterización mencionada. También se mostrará que todos los resultados de esta teoría pueden extenderse al caso de multigrafos.

Referencias

- [1] I. Benjamini, V. Cyr, E. Procaccia & R. Tessler, *Harmonic labeling of graphs*. Discrete Mathematics, 313 (17), 1726-1745 (2013).
 [2] P. Bonucci y N. Capitelli, *Weak harmonic labeling of graphs and multigraphs*. Preprint 2020.

• Eda Cesaratto (Universidad Nac. de Gral. Sarmiento y CONICET)

Título: DOS FUENTES ARITMÉTICAS Y SUS TRIES ASOCIADOS

Autores: Valérie Berthé (U. Paris 7), Frédéric Paccaut (U. de Picardie), Pablo Rotondo (U. de Rouen), Martín D. Safe (U. Nacional del Sur), Brigitte Vallée (U. de Caen)

Resumen:

Un trie es un árbol enraizado construido a partir de un conjunto de palabras, que en este contexto son secuencias infinitas de caracteres tomados de algún alfabeto. Vamos a considerar tries formados por n palabras binarias infinitas provenientes de una fuente probabilística e independientes entre sí. Para definir una tal fuente, se asocia cada palabra con un número real y consideramos este número real elegido aleatoriamente de acuerdo a una medida sobre el intervalo $[0, 1]$.

Uno de los parámetros más importantes que permite obtener información sobre la forma de un trie es su profundidad típica D_n . Como las palabras provienen de una fuente probalística, la profundidad típica es una variable aleatoria. Por ello, se suele estudiar su esperanza, y en particular se sabe que la esperanza de $\mathbb{E}[D_n]$ es asintóticamente proporcional a $\log n$ para una variedad de fuentes con entropía $h > 0$ [1,2,3]. Más precisamente, en estos trabajos se demuestra que: $\mathbb{E}[D_n] \sim (1/h)\log n$.

En esta comunicación presentaremos resultados sobre dos fuentes asociadas a objetos clásicos en teoría de números que tienen entropía nula. Las fuentes consideradas se construyen a partir de las particiones de Farey y de Stern-Brocot. Para estas fuentes se obtiene un comportamiento bien diferente del conocido para fuentes de entropía positiva. De hecho, probaremos que la esperanza de la profundidad típica, en el caso de Farey, es

$$\mathbb{E}[D_n] = \frac{24}{\pi^{3/2}} n^{1/2} + O(n^a), \quad \text{para todo } a > 0,$$

mientras que, para el caso de Stern-Brocot,

$$\mathbb{E}[D_n] = \frac{3}{\pi^2} \log^2 n + b_1 \log n + b_0 + O(n^{-\delta}), \quad \text{para algún } \delta > 0.$$

Este trabajo utiliza métodos propios de la combinatoria analítica y funciones generatrices de Dirichlet, que son usuales en el caso de fuentes dinámicas con entropía positiva. En nuestro contexto, la función generatriz asociada con cada fuente es explícita y está relacionada a funciones clásicas de la teoría de números como la función ζ de Riemann y el operador de transferencia asociado a la transformación de Gauss.

Referencias

- [1] E. Cesaratto and B. Vallée. Gaussian distribution of trie depth for strongly tame sources. *Combin. Probab. Comput.*, 24(1):54–103, 2015.
 [2] J. Clément, P. Flajolet, and B. Vallée. Dynamical sources in information theory: a general analysis of trie structures. *Algorithmica*, 29(1-2):307–369, 2001.
 [3] W. Szpankowski. *Average case analysis of algorithms on sequences*. Wiley-Interscience Series in Discrete Mathematics and Optimization. Wiley-Interscience, New York, 2001.

• Tanilson Dias dos Santos (Universidade Federal do Tocantins)

Título: ON SUBCLASSES OF HELLY- B_1 -EPG GRAPHS

Autores: L. Alcón (Universidad Nacional de La Plata), M. P. Mazzoleni (Universidad Nacional de La Plata), T. D. Santos (Universidade Federal do Tocantins)

Resumen: Edge intersection graphs of paths on a grid are called *EPG graphs*. This graph class has been defined by Golumbic et al [2], where vertices are represented as paths on a grid and two vertices are adjacent

if and only if the corresponding paths intersect in at least an edge of the grid. Yet in [2], the authors proved that every graph is EPG, and started the study of the subclasses defined by bounding the number of times any path used in the representation can bend. Graphs admitting a representation where paths have at most k changes of direction (bends) were called B_k -EPG graphs. In particular, when the paths have at most one bend we have the B_1 -EPG graphs or a *single bend EPG graphs*. A collection of sets satisfies the *Helly property* when every pairwise intersecting sub-collection has at least one common element. When this property is satisfied by the set of vertices (edges) of the paths used in a representation, we get a Helly representation. Helly B_1 -EPG graphs were studied in [1]. It is known that not every B_1 -EPG graph admits a Helly B_1 -EPG representation. We are interested in determining the subgraphs that make B_1 -EPG graphs do not admit a Helly representation. In the present work, we describe some structures that will be present in any such subgraph, and, in addition, we present new Helly B_1 -EPG subclasses. Moreover, we describe new Helly B_1 -EPG subclasses and we give some sets of subgraphs that delimit Helly subfamilies.

In the present paper we will explore B_1 -EPG graphs, in particular diamond-free graphs and Chordal graphs. We will work on the question about the containment relation between Block, Cactus, Line of Bipartite and Helly B_1 -EPG graph classes. We also bring a diagram that presents some graph classes that were mapped in this work.

Referencias

[1] Bornstein, C. F., Golumbic, M. C., Santos, T. D., Souza, U. S., and Szwarcfiter, J. L. The Complexity of Helly- B_1 -EPG Graph Recognition. *Discrete Mathematics & Theoretical Computer Science* 22, 1 (Jun 2020).

[2] Golumbic M., Lipshteyn M., Stern M.: Edge intersection graphs of single bend paths on a grid, *Networks*, 54, 2009.

• **Ana Gargantini** (Instituto Interdisciplinario de Ciencias Básicas y Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo y CONICET, Mendoza, Argentina.)

Título: PROPIEDADES COMBINATORIAS DEL CROSSCUT POSET

Autores: Ana Gargantini (Instituto Interdisciplinario de Ciencias Básicas y Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo y CONICET), Miguel Ottina (Instituto Interdisciplinario de Ciencias Básicas y Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo y CONICET)

Resumen: El crosscut poset es un invariante que introdujimos en un trabajo en conjunto con M. Ottina que puede utilizarse para obtener información homotópica de un poset y para estudiar la propiedad del punto fijo. En esta charla presentaré algunas propiedades que surgieron de la profundización del estudio de este invariante, relacionadas con aspectos combinatorios. En particular, mostraré cómo puede obtenerse la característica de Euler de un poset a partir de las características de Euler de los subposets que forman el crosscut poset asociado a él. También analizaré la relación entre el crosscut poset de un poset y el de un retracts de este, y comentaré algunas aplicaciones adicionales al estudio de la propiedad de punto fijo.

• **María Gracia Cornet** (UNR)

Título: DOMINACIÓN ROMANA EN GRAFOS

Autores: G. Argiroffo (UNR), M.G. Cornet (UNR), P. Torres (UNR, CONICET)

Resumen: Enfrentando una reducción en el tamaño del ejército romano por restricciones económicas, el Emperador Constantino (siglo V a.c.) modificó la estrategia defensiva del Imperio, de la siguiente forma: las legiones se distribuyen de manera que no haya más de dos legiones en cada localidad, toda localidad con al menos una legión puede defenderse de un ataque externo sin ayuda y, si una localidad estuviera sin defensa debe haber otra localidad cercana con dos legiones que pueda socorrerla (ver [5]). El problema consiste en encontrar una asignación de legiones a las distintas localidades del Imperio de manera que cada localidad pueda defenderse (ya sea con o sin ayuda) y minimice la cantidad de legiones.

Este problema se modela mediante un grafo $G = (V, E)$, donde cada vértice representa una localidad del Imperio Romano, y dos vértices están unidos por una arista si las localidades correspondientes son vecinas. Consideremos una función $f : V \mapsto \{0, 1, 2\}$, de manera que $f(v)$ representa la cantidad de legiones apostadas en la localidad v . Una localidad v se considera insegura si no hay ninguna legión apostada allí (es decir, si $f(v) = 0$), y segura en caso contrario (es decir, si $f(v) \neq 0$). Consideramos V_i el conjunto de vértices v tales que $f(v) = i$. Diremos que un vértice en V_0 está indefenso con respecto a f , si no es adyacente a ningún vértice en V_2 . Y diremos que f no tiene vértices indefensos, si ningún vértice de V_0 está indefenso con respecto

a f . La función f es una *función de dominación romana (RDF)* si f no tiene vértices indefensos. El peso de f es la suma $\sum_{v \in V} f(v)$, es decir la cantidad total de legiones asignadas por la función f en todo el grafo. Definimos el *número de dominación romana*, denotado por $\gamma_R(G)$, como el mínimo peso entre todas las RDF; y una función donde se realiza este mínimo, es decir, de peso $\gamma_R(G)$, se dice una γ_R -función [2].

El problema de dominación romana es una variante del problema de dominación clásico y consiste en hallar $\gamma_R(G)$, para un grafo dado G . Desde el punto de vista de la complejidad computacional este problema es *NP-difícil*, aún en grafos cordales y grafos bipartitos [2]. Además, en [3] se prueba que este problema puede resolverse en tiempo polinomial para grafos con clique-width acotado por una constante y se presentan algoritmos lineales que resuelven el problema para cografos y grafos de intervalos.

En este trabajo, realizamos un estudio estructural de este problema, con el objetivo de utilizar esta información en el análisis de su complejidad computacional. Estudiamos la relación entre los parámetros $\gamma(G)$ y $\gamma_R(G)$, así como también analizamos el problema bajo las operaciones de join y unión disjunta de grafos. Este análisis, junto con el cálculo del parámetro en grafos modulares, deriva en un algoritmo lineal para el problema de dominación romana en algunas de las familias de grafos conocidas como grafos con pocos P_4 's, como lo son los grafos P_4 -sparse, P_4 -tidy y P_4 -laden [1,4] entre otras.

Referencias

- [1] Giakoumakis, V. (1996). P_4 -laden graphs: a new class of brittle graphs. *Information processing letters*, 60(1), 29-36.
- [2] Henning, M. A. (2003). Defending the Roman Empire from multiple attacks. *Discrete Mathematics*, 271(1-3), 101-115.
- [3] Liedloff, M., Kloks, T., Liu, J., & Peng, S. L. (2008). Efficient algorithms for Roman domination on some classes of graphs. *Discrete Applied Mathematics*, 156(18), 3400-3415.
- [4] Roussel, F., Rusu, I., & Thuillier, H. (1999). On graphs with limited number of P_4 -partners. *International Journal of Foundations of Computer Science*, 10(01), 103-121.
- [5] Stewart, I. (1999). Defend the Roman empire!. *Scientific American*, 281(6), 136-138.

• Noemí Amalia Gudiño (CMaLP - UNLP - CONICET - DTO DE CIENCIAS BASICAS FI UNLP)

Título: SOBRE POSETS CORDALES QUE ADMITEN UN MODELO POR CONTENCIÓN DE CAMINOS EN UN ÁRBOL

Autores: Alcón Liliana (CMALP, UNLP, CONICET), Gudiño Noemí Amalia (CMALP, UNLP, CONICET, DTO DE CIENCIAS BASICAS FI UNLP), Marisa Gutierrez (CMALP, UNLP, CONICET)

Resumen: Dado un poset $\mathbf{P} = (X, P)$ decimos que una familia de conjuntos $\mathcal{F} = (F_x)_{x \in X}$ es un *modelo por contención* de \mathbf{P} si a cada elemento x se le puede asignar un conjunto F_x tal que $x < y$ en $\mathbf{P} \leftrightarrow F_x \subset F_y$. Cuando los elementos de la familia \mathcal{F} son caminos de un árbol decimos que \mathbf{P} es un poset *CPT* [2]. En [1] probamos la siguiente condición necesaria para que un poset \mathbf{P} sea *CPT*:

El conjunto descendente de cada vértice de \mathbf{P} induce un subposet *CI*. (i)

El *grafo de comparabilidad* de \mathbf{P} es el grafo simple $\mathbf{G}_{\mathbf{P}} = (X, E)$ donde $xy \in E$ si y solo si $x < y$ en \mathbf{P} o $x > y$ en \mathbf{P} . Dos posets son *asociados* si sus grafos de comparabilidad son isomorfos.

Si \mathbf{P} y su poset dual \mathbf{P}^d son *CPT* decimos que \mathbf{P} es *dualmente CPT*. Si \mathbf{P} y todo otro poset asociado con \mathbf{P} son *CPT* decimos \mathbf{P} es *fuertemente CPT*. Todo poset fuertemente *CPT* es dualmente *CPT*. Sin embargo, un problema abierto es determinar si existe algún poset dualmente *CPT* que no sea fuertemente *CPT*.

Un grafo G es *cordal* si todo ciclo de longitud mayor o igual a 4 tiene una cuerda. Decimos que un poset $\mathbf{P} = (X, P)$ es *cordal* si su grafo de comparabilidad $\mathbf{G}_{\mathbf{P}}$ es un grafo cordal.

En este trabajo probamos que los posets cordales admiten un proceso de construcción recursivo. Más aún, la condición (i) es también suficiente para la clase de posets cordales. Como consecuencia obtenemos una caracterización de los posets cordales *CPT* por una familia infinita de subposets prohibidos minimales. Además, demostramos que la clase de posets cordales dualmente *CPT* coincide con la clase de posets cordales fuertemente *CPT*.

Referencias

- [1] L. Alcón, N. Gudiño, M. Gutierrez, *Recent results on containment graphs of paths in a tree*, Discrete Applied Mathematics 245, (2018), pp. 139–147.
- [2] Golumbic, Martin Charles and Scheinerman Edward R., *Containment Graphs, Posets, and Related Classes of Graphs*, Combinatorial Mathematics: Proceedings of the Third International Conference, Volume 555, 192–204 (1989).

• **Valeria Leoni** (Universidad Nacional de Rosario y Conicet)

Título: SOBRE LA RELACIÓN ENTRE LOS GRAFOS SOLES Y AQUELLOS CON MATRIZ DE VECINDAD CERRADA PERFECTA

Autores: M. Escalante (UNR-Conicet), E. Hinrichsen (UNR), V. Leoni (UNR-Conicet)

Resumen: Previamente iniciamos con el estudio de propiedades de los grafos cuya matriz de vecindades cerradas es perfecta y llamamos \mathcal{F} a esta familia de grafos. Más precisamente, para un grafo G con $n = |V(G)|$ y denotando con $N[G]$ a su matriz de vecindades cerradas, decimos que $G \in \mathcal{F}$ si el poliedro $\{x \in [0, 1]^n : N[G]x \leq \mathbf{1}\}$ es un poliedro entero, donde $\mathbf{1}$ es el vector cuyas componentes son todas iguales a 1.

Dada la caracterización de Chvátal de matrices perfectas como aquellas que son matrices clique-nodo de un grafo perfecto [2], en ese trabajo mostramos en primer lugar una condición necesaria y suficiente sobre un grafo dado G para que $N[G]$ sea una matriz clique-nodo. Definimos otro grafo (asociado a G) que denotamos como Q_G , como aquel con tantos nodos como G y tal que dos nodos están conectados en Q_G si existe una fila de $N[G]$ con dos 1's en las columnas correspondientes a ellos. Debido al Teorema de Grafos Perfectos [1] sabemos que un grafo es perfecto si y solamente si no posee un agujero impar ni a su complemento como subgrafos inducidos por nodos. A partir de esta propiedad, hemos mostrado una caracterización para aquellos grafos G tales que Q_G no posee agujeros impares como subgrafos inducidos por nodos.

En el presente trabajo avanzamos en dos sentidos en el estudio de la familia \mathcal{F} . Por un lado, estudiamos la relación de contención existente con algunas familias conocidas de grafos definidas a través de ciertas propiedades de su matriz de vecindades cerradas. En este sentido vimos la relación de \mathcal{F} con los grafos fuertemente cordales, con los dualmente cordales, con los cordales, y por último con aquellos libres de soles.

Luego, en relación con estos últimos resultados y los de Brouwer et al. en [3], estudiamos la familia de los grafos soles y una extensión de ellos a los grafos no cordales. Probamos que la estructura presente en G para que el grafo Q_G tenga un agujero impar inducido (y entonces no pertenezca a \mathcal{F}) está fuertemente relacionada con los grafos soles impares. Finalmente, a partir de este último resultado pudimos identificar qué grafos soles y extensiones a grafos soles no cordales pertenecen a \mathcal{F} .

Nos proponemos continuar con el estudio de la relación de \mathcal{F} con otras familias conocidas de grafos para completar así una descripción completa de los grafos que pertenecen a ella.

Referencias

- [1] Chudnovsky M., Robertson N., Seymour P., Thomas R., *The strong perfect graph theorem*, Annals of Mathematics, 164 (2006), 51–229.
- [2] Chvátal, V., *On Certain Polytopes Associated with Graphs*, Journal of Combinatorial Theory (B) **18** (1975), 138–154. 1991) 166–190.
- [3] Brouwer A. Duchet P., Schrijver A., *Graphs whose neighborhood have no special cycles*, Discrete Mathematics 47 (1983), 177–182.

• **María Inés Lopez Pujato** (Universidad Nacional de Rosario y Conicet.)

Título: UN ALGORITMO LINEAL PARA EL PROBLEMA DE LA k -UPLA DOMINACIÓN EN GRAFOS WEB.

Autores: Dobson María Patricia (UNR), Leoni Valeria Alejandra (UNR y Conicet), Lopez Pujato María Inés (UNR y Conicet).

Resumen: En teoría de grafos, se considera que un vértice de un grafo se *domina* a sí mismo y a todos sus vértices adyacentes. Para un grafo $G = (V, E)$ y un número entero positivo k , un conjunto k -upla dominante en G es un subconjunto D de V tal que todo vértice en V es dominado por al menos k elementos de D . El problema de la k -upla dominación consiste en hallar un conjunto k -upla dominante en G de mínimo tamaño ($\gamma_{\times k}(G)$) [4].

Desde el punto de vista de la complejidad computacional, este problema (para cada k fijo) es NP-difícil [6]. Nos interesa seguir avanzando en el estudio de subclases de grafos arco-circulares, grafos para los cuales la complejidad de este problema no es conocida para $k \geq 2$ y, solo para $k = 1$ se cuenta con un algoritmo eficiente de resolución [5].

En un trabajo previo hemos presentado un algoritmo eficiente que resuelve el problema en la subclase de los grafos co-biconvexos (aquellos para los cuales sus matrices de vecindades cerradas tienen la propiedad de los 0's consecutivos por columnas [7,8,9]) para valores de k acotados por cierto parámetro del grafo de entrada [2]. Siguiendo esta línea de investigación, en otro trabajo exploramos una superclase de los grafos co-biconvexos, la clase de los grafos concave-round (caracterizados por la propiedad de los 1's circulares por

columnas), habiendo comenzado nuestro estudio sobre la familia de los grafos web [10] para los cuales esa propiedad circular se satisface de una manera particular. Completamos lo presentado en [1] desde un enfoque poliedral, obteniendo el valor exacto de $\gamma_{\times k}(W)$ para todo grafo web W .

En la presente comunicación mostramos el diseño de un algoritmo lineal que devuelve un conjunto k -upla dominante de tamaño mínimo para todo valor de k y todo grafo web. El enfoque utilizado se basa en la aritmética modular para números enteros y en las propiedades de las matrices con la propiedad de los 1's circulares por columnas [3].

Por último, presentamos algunas cotas para una variación del problema de dominación, el problema de la k -dominación total, en grafos web.

Referencias

- [1] Argiroffo, G., Escalante, M., Ugarte, M.E., *On the k -dominating set polytope of web graphs*, Electronic Notes in Discrete Mathematics **36** (2010), 1161–1168.
- [2] Dobson, M.P., Leoni, V., Lopez Pujato, M.I., *Tuple domination on graphs with the consecutive-zeros property*, Electronic Notes in Theoretical Computer Science **346** (2019) 401-411.
- [3] Dobson, M.P., Leoni, V., Lopez Pujato, M.I., *Efficient algorithms for tuple domination on co-biconvex graphs and web graphs*, <http://arxiv.org/abs/2008.05345>.
- [4] Harary, F., Haynes, T. W., *Double domination in graphs*, Ars Combin. **55** (2000), 201–213.
- [5] Hsu, W.L., Tsai, K.H., *Linear time algorithms on circular-arc graphs*, Inform. Process. Lett. **40**, 3 (1991), 123–129.
- [6] Liao, C.S., Chang, G. J., *k -tuple domination in graphs*, Inform. Process. Lett. **87**, 1 (2003), 45–50.
- [7] Safe, M. D., *Characterization and linear-time detection of minimal obstructions to concave-round graphs and the circular-ones property*, Journal of Graph Theory **93** 2 (2020) 268–298.
- [8] Tucker, A., *Matrix characterizations of circular-arc graphs*, Pacific J. Math. **39.2** (1971), 535–545.
- [9] Tucker, A., *A structure theorem for the consecutive 1's property*, J. Combin. Theory Ser.B, **12** 2 (1972) 153–162.
- [10] Turner, J., *Point-symmetric graphs with a prime number of points*, J. Combin. Theory **3** (1967), 136–145.

• Yanina Lucarini (Facultad de Cs. Exactas, Ingeniería y Agrimensura - UNR)

Título: POLIEDROS ASOCIADOS CON LOS CONJUNTOS DE LOCALIZACIÓN-DOMINACIÓN ABIERTA Y LOCALIZACIÓN-DOMINACIÓN TOTAL EN GRAFOS

Autores: G. Argiroffo (FCEIA-UNR), S. Bianchi (FCEIA-UNR), Y. Lucarini (FCEIA-UNR)

Resumen: Los conceptos de localización-dominación abierta y localización-dominación total fueron introducidos en [1] y [2] respectivamente.

Los problemas de determinar los conjuntos de localización-dominación abierta y de localización-dominación total de cardinalidad mínima en un grafo G , son variaciones del problema clásico del Conjunto Dominante de mínimo cardinal en G . Se conoce que tal problema es difícil para grafos generales.

Una línea de ataque típica es determinar la cardinalidad mínima de tales conjuntos en grafos especiales.

En este trabajo estudiamos los dos problemas desde el punto de vista poliedral. Proporcionamos las relajaciones lineales correspondientes para grafos generales. En ciertas clases particulares analizamos su estructura combinatoria y demostramos cómo los poliedros asociados se pueden describir por completo. En otras familias conocidas de grafos damos argumentos poliedrales que se pueden aplicar para encontrar tales parámetros.

Referencias

- [1] S.J. Seo, P.J. Slater, *Open neighborhood locating dominating sets*, Australasian Journal of Combinatorics **46**, 109-119, 2010.
- [2] T.W. Haynes, M. A. Henning, J. Howard, *Locating and total-dominating sets in trees*, Discrete Applied Mathematics **154**, 1293-1300, 2006.

• Pablo Neme (IMASL-UNSL)

Título: LATTICE STRUCTURE OF THE RANDOM STABLE SET IN MANY-TO-MANY MATCHING MARKETS

Autores: N. Juárez (IMASL-UNSL), P. Neme (IMASL-UNSL) y J.Oviedo (IMASL-UNSL)

Resumen: Estudiamos la estructura de reticulado del conjunto de random stable matchings para un mercado muchos-a-muchos. Definimos un orden parcial en el conjunto de random stable matchings y presentamos dos operaciones binarias naturales para calcular la mínima cota superior y la máxima cota inferior para cada lado del mercado. Luego, probamos que con estas operaciones binarias el conjunto de random stable matchings forman dos reticulados distributivos con el orden apropiado, uno para cada lado del mercado. Además, estos

reticulados son duales.

• **Miguel Ottina** (Instituto Interdisciplinario de Ciencias Básicas y Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo y CONICET, Mendoza, Argentina.)

Título: EL CROSSCUT POSET Y LA PROPIEDAD DE PUNTO FIJO

Autores: Ana Gargantini (Instituto Interdisciplinario de Ciencias Básicas y Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo y CONICET), Miguel Ottina (Instituto Interdisciplinario de Ciencias Básicas y Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo y CONICET)

Resumen: El complejo crosscut fue introducido por Björner en un artículo de 1981 para estudiar propiedades homotópicas de posets. Uno de los resultados principales de ese trabajo dice que, bajo hipótesis adecuadas, las realizaciones geométricas del complejo crosscut y del complejo de orden asociado a un poset son homotópicamente equivalentes. Este teorema tiene muchas aplicaciones en Combinatoria, Topología y álgebra, una de las cuales es el estudio de la propiedad de punto fijo en posets.

En un trabajo en conjunto con Ana Gargantini introducimos una variante más fina del complejo crosscut a la que denominamos crosscut poset. En esta charla explicaré en qué consiste esta variante y cómo se relaciona con el complejo crosscut de Björner, mostraré cómo el crosscut poset permite generalizar el resultado de Björner mencionado anteriormente y desarrollaré varias aplicaciones relacionadas con la propiedad de punto fijo.

• **Ricardo A. Podestá** (Universidad Nacional de Córdoba)

Título: GRAFOS DE CAYLEY UNITARIOS EQUIENERGÉTICOS NO-ISOSPECTRALES

Autores: Ricardo A. Podestá (UNC), Denis E. Videla (UNC)

Resumen: El espectro de un grafo G , denotado $Spec(G)$, es el conjunto de autovalores de su matriz de adyacencia, contados con multiplicidades. La energía de G , denotada $E(G)$, es la suma de los valores absolutos de todos sus autovalores. Dos grafos G_1, G_2 de igual tamaño se dicen isospectrales si $Spec(G_1) = Spec(G_2)$ y equienergéticos si $E(G_1) = E(G_2)$. Por definición, isospectralidad implica equienergía, aunque la recíproca no es cierta. Nos interesa encontrar familias infinitas de pares de grafos equienergéticos no-isospectrales.

Si G es un grupo abeliano y S es un subconjunto de G que no contiene al 0, el grafo de Cayley $\Gamma = X(G, S)$ es el grafo con conjunto de vértices G donde $x, y \in G$ forman un lado en Γ si $x - y \in S$. Si S es simétrico ($S = -S$), entonces Γ es no dirigido. El grafo suma de Cayley es $\Gamma^+ = X^+(G, S)$, donde $x, y \in G$ forman un lado en Γ^+ si $x + y \in S$. En general, Γ es sin lazos pero Γ^+ tiene lazos en x si $x + x \in S$. Primero, mostraremos que si G es abeliano y S es simétrico, $\{\Gamma, \Gamma^+\}$ es siempre un par de grafos equienergéticos; y daremos condiciones generales sobre el par (G, S) para la no isospectralidad de Γ y Γ^+ .

Luego, nos enfocaremos en la familia de *grafos de Cayley unitarios* $G_R = X(R, R^*)$ y los *grafos suma de Cayley unitarios* $G_R^+ = X^+(R, R^*)$, donde R es un anillo conmutativo finito con unidad y R^* es el grupo de unidades. Calcularemos los espectros de G_R y G_R^+ , y mostraremos que $\{G_R, G_R^+\}$ son pares de grafos equienergéticos no-isospectrales enteros (autovalores enteros), que además son conexos y no-bipartitos. Luego, daremos condiciones para que $\{G_R, \bar{G}_R\}$ sean equienergéticos no-isospectrales, donde \bar{G}_R es el grafo complementario de G_R . Por último, clasificamos todas las ternas $\{G_R, G_R^+, \bar{G}_R\}$ de grafos equienergéticos no-isospectrales que además son Ramanujan. Si quedara tiempo, mostraremos algunas n -uplas $\{\Gamma_1, \dots, \Gamma_n\}$ de grafos equienergéticos no-isospectrales que pueden ser construidas a partir de los pares y ternas previamente exhibidas.

Esta charla es parte de un trabajo conjunto en curso con Denis Videla.

• **Gabriela Susana Ravenna** (UNMDP-CONICET)

Título: SOBRE LA EXISTENCIA DE GRAFOS CLIQUE-HELLY CRÍTICOS II

Autores: L. Alcón (UNLP-CONICET), M. Pizaña (UAM-CONACYT), G. Ravenna (UNMDP-CONICET)

Resumen: Un **completo** en un grafo G es un subconjunto de vértices mutuamente adyacentes. Un **clique** es un completo maximal con respecto a la inclusión. La familia de cliques de G se denota $\mathcal{C}(G)$. Cuando $\mathcal{C}(G)$ satisface la propiedad de Helly (toda subfamilia mutuamente intersectante tiene intersección total no vacía) se dice que G es **clique-Helly**.

Bandelt y Pesch probaron en 1989 que todo grafo Helly G (la propiedad de Helly vale para bolas) finito tiene un vértice v tal que $G - v$ continúa siendo Helly.

Dourado, Protti y Szwarcfiter conjeturaron en [3] que todo grafo clique-Helly G cumple la misma propiedad, es decir, contiene un vértice v tal que $G - v$ es clique-Helly. En este trabajo probamos que la conjetura no es cierta, y que existen dos familias infinitas de grafos que la contradicen.

Una de las familias se construye tomando los grafos clique de grafos localmente C_d para d mayor que 6. Donde el **grafo clique** $K(G)$ de G es el grafo intersección de $\mathcal{C}(G)$ (los vértices de $K(G)$ son los cliques de G y dos vértices son adyacentes si los correspondientes cliques de G tienen intersección no vacía); y un grafo es **localmente** C_d si $N(v)$ induce un ciclo de d vértices para todo vértice del grafo.

La otra familia se construye a partir de realizar el producto fuerte de grafos entre tres ciclos de tamaño mayor o igual a 4.

Referencias

- [1] C. Berge, *The Helly property*, Southeast Asian Bull. Math. **1** (1977), 16–19.
- [2] L. Danzer, B. Grünbaum, V. Klee, *Helly's theorem and its relatives*, 1963 Proc. Sympos. Pure Math. **VII** pp. 101–180 Amer. Math. Soc., Providence, R.I.
- [3] M.C. Dourado, F. Protti, J.L. Szwarcfiter, *Computational Aspects of the Helly Property: a Survey*, Journal of the Brazilian Computer Society **12**, Issue 1, (2006), 7–33.
- [4] J. Eckhoff, *Helly, Radon, and Carathéodory type theorems*, in Handbook of Convex Geometry, North-Holland, (1993), 389–448.
- [5] J. E. Goodman, R. Pollack, R. Wenger, *Geometric transversal theory*, in J. Pach, editor, New Trends in Discrete and Computational Geometry, Springer-Verlag, Berlin, (1993), 163–198.
- [6] F. Larrión, V. Neumann-Lara, M. A. Pizaña, *Whitney Triangulations, Local Girth and Iterated Clique Graphs*, Discrete Mathematics **258**, (2002) 123–135.
- [7] M. Brown, R. Connelly, *On Graphs with a Constant Link*, New Directions in The Theory of Graphs, Proceedings of the Third Ann Arbor Conference on Graph Theory, University of Michigan, Ann Arbor, MI, 1971, Academic Press, New York, 1973, pp. 19–51.

• Mariano Rean (Universidad de Buenos Aires)

Título: CONTACT L-GRAPHS AND ITS RELATION WITH PLANARITY AND CHORDALITY

Autores: F. Bonomo-Braberman (U. de Buenos Aires), M. P. Mazzoleni (Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata), M. L. Rean (U. de Buenos Aires)

Resumen: An \perp -graph is a vertex intersection graph of paths in a grid such that all the paths in the representation have the shapes $\{|\text{, }-\text{, } \perp\}$. We will say that the graph is a *strict* \perp -graph if the paths only have the shape \perp . An (*strict*) \perp -contact graph is an (*strict*) \perp -graph such that all the paths in the representation do not cross each other and do not share an edge of the grid. There is a large body of work about representing planar graphs as contact graphs. The class of planar Laman graphs is of interest due to the fact that it contains several large classes of planar graphs and are of interest due to their connection with rigidity theory. It was shown that planar Laman graphs are strict \perp -contact graphs but using all four rotations of \perp . In this work we study relations between (*strict*) \perp -graphs and planarity. We also present a minimal forbidden induced subgraph characterization of strict \perp -contact graphs within the class of chordal graphs.

• Mauricio Salichs (Depto. de Computación, ECEN, FCEIA, UNR)

Título: FORMALIZACIÓN DE ASPECTOS DE LA IRREDUNDANCIA SUPERIOR DE MÁXIMO PESO

Autores: Mauricio Salichs (Depto. de Computación, ECEN, FCEIA, UNR), Daniel Severin (Depto. de Matemática, ECEN, FCEIA, UNR), Ricardo Katz (CIFASIS-CONICET)

Resumen: Dado un grafo $G = (V, E)$ y un vector de pesos $w \in \mathbb{Z}_+^V$, denotamos con $IR_w(G)$ al peso máximo de un conjunto irredundante, donde un *conjunto irredundante* $D \subset V$ se define como aquel para el que cada $v \in D$ tiene al menos un vértice privado (i.e. no dominado por ningún vértice de $D \setminus \{v\}$). El *Problema de Irredundancia Superior de Máximo Peso* (PISMP) consiste justamente en hallar dicho parámetro.

En [1] se propuso una reducción polinomial del PISMP al Problema del Conjunto Estable de Máximo Peso (PCEMP), lo que permitió probar que el PISMP es polinomial sobre ciertas familias de grafos. Sin embargo esta prueba requiere de la separación y comprobación de gran cantidad de casos, por lo que se optó por la verificación formal con un asistente de prueba (ya hay antecedentes de este tipo de técnica, como es el caso de la formalización del Teorema de los Cuatro Colores en el lenguaje Coq [2]).

En este trabajo, realizado en el marco de mi tesina, formalizo la reducción polinomial del PISMP al PCEMP y la prueba de que si G contiene a P_4 o $K_{2,3}$ inducido entonces G' contiene a P_4 inducido, y si G contiene a

claw, *bull*, P_6 o $\overline{C_6}$ entonces G' contiene a *claw*, donde G' es el grafo de la instancia del PCEMP resultante de la reducción mencionada. La formalización se realiza en el lenguaje Coq con la extensión Ssreflect y la librería MathComp [3] que proveen una plataforma para la realización de pruebas constructivas. Además se utilizan las muy recientes librerías de teoría de grafos [4] y de dominación [5].

La *Formalización de la Matemática* es una rama reciente de las Cs. de la Computación que aun no se ha desarrollado lo suficiente como para que los matemáticos la adopten, pero que permite garantizar la correctitud de grandes teoremas, como el de los Cuatro Colores. Recientemente se han formalizado varios resultados de la teoría de grafos, como: Teorema de Menger [4], caracterización por menores de grafos con treewidth 2 [4], cadena de Cockayne-Hedetniemi [5], Lema de Replicación de Lovász [6] y Teorema Débil de Grafos Perfectos [6].

Referencias

- [1] D. Severín, G. Nasini. *El Problema de la Irredundancia Superior de Máximo Peso*. Comunicación de la Unión Matemática Argentina. UNLP, La Plata, Septiembre 2018.
- [2] G. Gonthier. *Formal proof - the Four-Color Theorem*. Notices AMS **55** (2008) 1382–1393.
- [3] Book of Mathematical Components, 2018. URL: <https://math-comp.github.io/mcb/>
- [4] C. Doczkal, D. Pous. *Graph Theory in Coq: Minors, Treewidth, and Isomorphisms*. J. Autom. Reasoning (2020), en prensa.
- [5] D. Severín. *Formalization of the Domination Chain with Weighted Parameters*. Leibniz. Int. Proc. Inform. **141** (2019) 36:1–36:7.
- [6] A. Singh, R. Natarajan. *A Constructive Formalization of the Weak Perfect Graph Theorem*. Leibniz. Int. Proc. Inform. (2020), en prensa.

• Maria Guadalupe Sanchez Vallduvi (Universidad Nacional de La Plata)

Título: EL OPERADOR DE TORNEOS TRANSITIVOS MAXIMALES EN CIRCULANTES

Autores: Gutierrez M., Llano B., Sanchez Vallduvi M. G.

Resumen: En grafos dirigidos, un *torneo* es un digrafo que posee un arco para cada par de vértices. Un torneo se dice *transitivo* si, para cada tres vértices a, b, c se cumple la transitividad de la relación es decir si $(a, b), (b, c)$ son arcos del digrafo, entonces (a, c) es un arco del digrafo.

Hemos definimos un operador similar al operador clique en grafos dirigidos. Dicho operador es el de intersección de subtorneos transitivos maximales en un digrafo, que se define de la siguiente manera:

- (i) $V(\tau(D))$ es el conjunto de todos los subtorneos transitivos maximales por contención del digrafo D y
- (ii) $A(\tau(D))$ es el conjunto de todas aquellas flechas definidas de la siguiente forma: si T_1 y T_2 son torneos transitivos maximales de D , entonces $T_1 \rightarrow T_2$ si los vértices fuente de T_1 y sumidero de T_2 no pertenecen a $V(T_1) \cap V(T_2)$ y los vértices sumidero de T_1 y fuente de T_2 pertenecen a $V(T_1) \cap V(T_2)$.

En este trabajo hemos estudiado una caracterización de los torneos transitivos maximales de los circulantes de uno, dos y tres saltos. Hemos encontrado que $C_n(k)$ es una cantidad finita de ciclos, siendo en particular un solo ciclo si n y k son coprimos. Hemos analizado también los torneos que $C_n(k, l)$ tiene con origen en cada vértice. Hemos caracterizado los torneos que $C_n(k, l, s)$ tiene con origen en cada vértice en función de la relación entre los saltos de dicho circulante. Probamos que en todos estos casos, siendo S el conjunto de saltos, $\tau(C_n(S))$ no es un circulante, salvo en el caso que $\tau(C_n(S)) = C_n(S)$.

• Paola Tolomei (Depto. de Matemática, ECEN, FCEIA, UNR)

Título: PROBLEMA DE ENRUTAMIENTO Y ASIGNACIÓN DE ESPECTRO EN CICLOS

Autores: M. Escalante (UNR), D. Severín (UNR), P. Tolomei (UNR)

Resumen: El *problema de enrutamiento y asignación de espectro* (RSA) posee gran interés por su aplicación en la industria de las telecomunicaciones. Su entrada es un grafo simple (que representa una red) G , un espectro de frecuencias disponibles $S = \{1, \dots, \bar{s}\}$ y un conjunto de demandas \mathcal{D} , donde para cada $k \in \mathcal{D}$, se conoce un nodo origen, un nodo destino, un número requerido de ranuras w_k y un alcance para transmitir $\bar{\ell}_k \in \mathbb{R}_+$. El RSA consiste en determinar una *trayectoria* para cada demanda k , que está formada por un camino P_k en G que respete origen, destino y alcance de transmisión, i.e. $\sum_{e \in E(P_k)} \ell_e \leq \bar{\ell}_k$ (*problema de enrutamiento*) y un conjunto S_k de ranuras de w_k frecuencias consecutivas, i.e. $S_k = \{f, f + 1, \dots, f + w_k - 1\} \subset S$ para algún $f \in S$, tal que no haya superposición de frecuencias donde los caminos se intersequen, i.e. $S_k \cap S_{k'} = \emptyset$ para demandas $k, k' \in \mathcal{D}$ tales que $E(P_k) \cap E(P_{k'}) \neq \emptyset$ (*asignación de espectro*).

Sea $\mathcal{P} = \{P_k : k \in \mathcal{D}\}$ una solución factible del problema de enrutamiento. El *grafo de intersección por aristas* $I(\mathcal{P})$ es aquel donde cada nodo representa una trayectoria, tiene por conjunto de nodos \mathcal{P} y dos nodos P_k y $P_{k'}$ son adyacentes si y sólo si P_k y $P_{k'}$ comparten una arista en G . Si, para todo $k \in \mathcal{D}$, $\bar{\ell}_k$ es suficientemente grande (no hay imposición respecto al alcance), la asignación de espectro puede ser reducida a un coloreo de intervalos de $I(\mathcal{P})$. Si además $w_k = 1$, el problema se reduce a un coloreo clásico de $I(\mathcal{P})$.

Sea $P(G, \mathcal{D})$ el conjunto de todos los posibles enrutamientos de demandas \mathcal{D} en G . El parámetro $\chi(G, \mathcal{D}) \doteq \min \{ \chi(I(\mathcal{P})) : \mathcal{P} \in P(G, \mathcal{D}) \}$ es el *ancho de espectro mínimo* y es de interés por que minimiza la cantidad de ranuras necesarias en la resolución del RSA. Luego $\omega(G, \mathcal{D}) \doteq \min \{ \omega(I(\mathcal{P})) : \mathcal{P} \in P(G, \mathcal{D}) \}$ es una cota inferior de este parámetro.

El número $\omega(G, \mathcal{D})$ ya ha sido objeto de estudio para ciertas redes, en donde G es un camino o árbol. Para el caso en que G es un ciclo, calcular $\omega(I(\mathcal{P}))$ es polinomial pues es resolver el problema de la clique máxima sobre grafos arco-circulares [1]. Sin embargo $P(G, \mathcal{D})$ puede tener tamaño exponencial por lo que calcular $\omega(G, \mathcal{D})$ es costoso; precisamente, se probó recientemente que obtenerlo es NP-difícil [2].

Nuestro objetivo es hallar cotas inferiores para este parámetro que puedan ser calculadas en tiempo polinomial. En este trabajo, proponemos un algoritmo de 2-aproximación para $\omega(G, \mathcal{D})$ en ciclos.

Esta investigación se realiza en el marco de una colaboración internacional con Iván Rapaport y Martín Matamala de la Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

Referencias

[1] Garey M., Johnson D., Miller G. and Papadimitriou C., *The Complexity of Coloring Circular Arcs and Chords*, SIAM Journal on Algebraic Discrete Methods (1980) 1(2) 216–227. [2] Kerivin, H. and Wagler, A., *On lower bounds for the spectrum width for the routing and spectrum assignment problem* (2019), preprint.

• María Elisa Ugarte (Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (UNR))

Título: EL PROBLEMA DE SEPARACIÓN DE FACETAS DEL POLIEDRO DE MÍNIMA VIOLACIÓN CROMÁTICA

Autores: D. Delle Donne (LIX CNRS, Ecole Polytechnique, Palaiseau, France); M. Escalante (FCEIA, UNR - Conicet); M. E. Ugarte (FCEIA, UNR)

Resumen: En [1] consideramos una generalización del problema clásico de coloreo de vértices (VCP), llamado el *problema de la mínima violación cromática* (MCVP). Dado un grafo $G = (V, E)$, un conjunto de colores \mathcal{C} y un subconjunto de aristas *débiles* $F \subseteq E$, se busca un $|\mathcal{C}|$ -coloreo de $G' = (V, E \setminus F)$ que minimice el número de aristas de F con ambos extremos en la misma clase de color.

En [1] definimos el poliedro de mínima violación cromática como la cápsula convexa de las soluciones factibles del MCVP. Para ello nos basamos en la formulación estándar del VCP dada en [2]. Completando el estudio poliedral del MCVP, se encontraron distintas familias de desigualdades válidas de tamaño exponencial asociadas a estructuras particulares presentes en el grafo, como cliques y agujeros impares, y condiciones suficientes para que las mismas definan facetas.

En este trabajo consideramos el problema de separación de estas familias de desigualdades. La familia más simple a ser considerada es la de las llamadas desigualdades de *weak-clique*, que generalizan a las desigualdades clique para el problema de coloreo estándar y que fueron obtenidas por aplicación de un procedimiento de lifting definido en [1]. También consideramos las familias de desigualdades *multicolor-clique* y *multicolor-combinatorial clique*, halladas en el mismo trabajo. Al estar todas ellas asociadas a la presencia de cliques en el grafo, es necesario considerar distintas heurísticas para abordar la separación de las mismas. Además, consideramos una familia de desigualdades válidas asociadas a agujeros impares en el grafo y, en las condiciones en que definen facetas, probamos que son separables en tiempo polinomial.

Actualmente estamos trabajando en el desarrollo de un procedimiento de *strength-and-lift* que consiste en fortalecer algunas aristas débiles, buscar un corte apropiado en esta nueva instancia que elimine una solución fraccionaria en ella y luego aplicar el procedimiento de lifting mencionado para obtener, posiblemente, un nuevo corte en la instancia original.

Referencias

[1] Braga M., Delle Donne D., Escalante M., Marengo J., Ugarte M. E., Varaldo M. C., *The minimum chromatic violation problem: a polyhedral approach*. Discrete Applied Mathematics 281 (2020) 69–80.

[2] Delle Donne D., Marengo J., *Polyhedral studies of vertex coloring problems: The standard formulation*. *Discrete Optimization* **21** (2016) 1–13.

• **Denis Videla** (CIEM FAMAF UNC)

Título: CLASIFICACIÓN DE GRAFOS FUERTEMENTE REGULARES EQUIENERGÉTICOS CON SU COMPLEMENTO

Autores: Denis Videla (UNC), Ricardo Podestá (UNC)

Resumen:

Los grafos fuertemente regulares, son una de las familias más estudiadas de grafos regulares. Están muy relacionados con la teoría de diseños, combinatoria algebraica y códigos cíclicos irreducibles proyectivos. En el caso conexo, están caracterizados espectralmente por ser grafos regulares con sólo tres autovalores distintos. La energía de un grafo es la suma de los valores absolutos de sus autovalores (autovalores de su matriz de adyacencia). Se ha mostrado que es un invariante interesante por sus aplicaciones a la química. Dos grafos se dicen equienergéticos si tienen la misma energía. Obviamente si tenemos un par de grafos isospectrales entonces son equienergéticos. Sin embargo, la recíproca es falsa, a comienzos del 2000 y a lo largo de estas dos últimas décadas, se hicieron muchas construcciones de familias equienergéticas de grafos no isospectrales usando diferentes operaciones de grafos. Recientemente, en 2019, los autores Ramane-Parvathalu-Patil-Ashoka propusieron el problema de encontrar familias de grafos regulares equienergéticos con su complemento.

En esta charla daremos condiciones suficientes y necesarias para que un grafo regular sea equienergético con su complemento, en términos de los signos de los autovalores (la mayoría de las veces).

Mostraremos que los grafos fuertemente regulares equienergéticos con su complemento, pertenecen a una de las siguientes subfamilias de grafos fuertemente regulares:

1. Grafos multipartitos completos con clases de multipartición del mismo tamaño (Caso no primitivo).
2. "Conference graphs" (Caso primitivo autocomplementario).
3. "Pseudo-latin square graphs" (Caso primitivo no autocomplementario).

Clasificaremos además los grafos fuertemente regulares no isospectrales equienergéticos con su complemento que son Ramanujan.

Esta charla es parte de un trabajo conjunto en curso con Ricardo Podestá.

• **Maximiliano Vides** (Universidad Nacional del Litoral - FIQ)

Título: ISOMETRÍAS ENTRE GRUPOS FINITOS

Autores: Ricardo Podestá (UNC- Famaf), Maximiliano Vides (UNL-FIQ)

Resumen:

La métrica RT fue presentada por Rosenbloom y Tsfasman, y desde entonces ha sido una de las métricas más utilizadas en la Teoría de Códigos. En este trabajo damos una prueba de que \mathbb{Z}_{q^n} equipado con la métrica q -ádica es isométrica a $(\mathbb{Z}_q)^n$ con la métrica RT , es decir que

$$(\mathbb{Z}_{q^n}, d_q) \simeq (\mathbb{Z}_q^n, d_{RT}).$$

Además vemos que esta isometría es un caso particular de lo que definimos como *chain isometries*. Si G tiene una cadena \mathcal{C} de subgrupos, definimos una métrica cadena asociada $d_{\mathcal{C}}$. Mostramos que las métricas q -ádica y RT pueden considerarse naturalmente como métricas cadenas.

Usando esta nueva noción podemos generalizar la isometría dada anteriormente a grupos no necesariamente cíclicos. Más precisamente si $H < G$, con $|G| = q^n$ y $|H| = q$ entonces $(G, d_{\mathcal{C}}) \simeq (H^n, d_{RT})$ donde $d_{\mathcal{C}}$ es la métrica asociada a una cadena de longitud n comenzando en H .

Finalmente consideramos la métrica Rosenbloom–Tsfasman metric d_{BRT} que es una generalización de la métrica RT . Probamos que dados un subgrupo H de G y una cadena \mathcal{C} con término inicial H , G equipado con la métrica $d_{\mathcal{C}}$ inducido por la cadena \mathcal{C} es isométrico a $H^{[G:H]}$ con la métrica BRT , i.e.

$$(G, d_{\mathcal{C}}) \simeq (H^{[G:H]}, d_{BRT}).$$

Esta charla es parte de un trabajo recientemente publicado, en conjunto con Ricardo Podestá.

XLIII Reunión de Educación Matemática

Conferencias REM

LA TRANSICIÓN DEL CÁLCULO AL ANÁLISIS EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE LA COMPLETITUD DEL CONJUNTO DE LOS NÚMEROS REALES.

Analía Bergé (Université du Québec à Rimouski)

Resumen: En los estudios universitarios en matemática, es común ver que muchos estudiantes que terminan con buenas notas los cursos de Cálculo Diferencial et Integral, al cursar Análisis Real (o Análisis Superior, o Cálculo avanzado, según las instituciones) fracasan estrepitosamente. Es un fenómeno generalizado, que en muchos casos ha sido naturalizado y hasta aceptado como inevitable. En esta charla pondré el foco en ese pasaje y hablaré de la transición entre el Cálculo y el Análisis a través del estudio didáctico de un tema en particular: la completitud del conjunto de los números reales. El estudio de esta transición nos permite por una parte formular hipótesis sobre las condiciones de apropiación de una racionalidad menos pragmática y más teórica como la que requiere el estudio del Análisis, y por otra, pensar en acciones didácticas que favorezcan esa apropiación.

FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS Y CONOCIMIENTO PROFESIONAL.

Nuria Climent (Universidad de Huelva)

Resumen: ¿Qué conocimiento necesita el profesor de matemáticas para enseñar un determinado contenido? ¿Cómo puede comprenderse su enseñanza desde el punto de vista de su conocimiento profesional? ¿Puede modelizarse el conocimiento del profesor de matemáticas con fines analíticos? ¿Puede ser útil un modelo de este tipo para organizar la formación de profesores? Estas preguntas han orientado la investigación desarrollada en el SIDM (Seminario de Investigación de Didáctica de la Matemática propulsado desde la Universidad de Huelva, España) en los últimos 20 años. Como respuesta a las mismas hemos desarrollado el modelo del conocimiento del profesor de matemáticas Mathematics Teachers? Specialised Knowledge (MTSK). En esta conferencia abordaremos estas cuestiones y algunas respuestas obtenidas desde investigaciones con MTSK.

DESAFÍOS EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE ESTADÍSTICA.

Lucía Zapata-Cardona (Universidad de Antioquia)

Resumen: Esta conferencia discute algunos desafíos que los formadores de profesores de estadística y los profesores de estadística enfrentan en los procesos formativos. Inicialmente, se discuten diferentes perspectivas epistemológicas, informadas en la literatura, sobre la formación de profesores de estadística y se señalan sus bondades y limitaciones para la formación, para el profesor, para el estudiante y para la educación. Seguidamente se presenta una discusión sobre la formación crítica de los profesores de estadística fundamentada en la noción de crisis como una posibilidad para atender los desafíos en los procesos formativos. Se finaliza con una serie de experiencias informadas en resultados de investigación que ilustran estrategias para la formación crítica de los profesores de estadística y se señalan las implicaciones para la investigación y para la práctica.

INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN ESTADÍSTICA: DESARROLLO Y TENDENCIAS ACTUALES.

Carmen Batanero (Universidad de Granada)

Resumen: En esta presentación reflexiono sobre las circunstancias y razones que han llevado a la actual investigación sobre educación estocástica y su evolución en las últimas décadas, desde los primeros trabajos de Jean Piaget quien se interesó por el desarrollo cognitivo del razonamiento probabilístico del niño. Comienzo analizando algunas especificidades de esta investigación, comparada con la indagación más general en didáctica de la matemática, por ejemplo, la frontera difusa entre pensamiento estadístico elemental y avanzado, o la variedad de formación del profesorado que imparte estadística y de los alumnos que la reci-

ben. Seguidamente, analizo el modo en que poco a poco creció esta investigación desde la psicología y desde la propia estadística, y más recientemente como parte de la educación matemática. En esta retrospectiva, indicaré algunos hitos, que a mi juicio, fueron impulsores de la evolución de la educación estadística como campo de investigación, para llegar a su actual desarrollo. Finalizo la charla con algunas reflexiones sobre el estado actual de la educación estadística y con sugerencias para guiar la investigación futura en el tema, proponiendo algunas cuestiones que aún requieren un esfuerzo de investigación.

LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE MATEMÁTICAS EN TIEMPOS DE CRISIS PARADIGMÁTICA.

Josep Gascón Perez (Universidad Autónoma de Barcelona)

Resumen: El punto de vista psicopedagógico se ha ido imponiendo progresivamente en la interpretación de los hechos educativos, especialmente en las instituciones responsables de la enseñanza no universitaria. No existe, sin embargo, un acuerdo sobre el tipo de matemáticas que deben enseñarse en dichas instituciones, ni sobre el tipo de argumentos que es necesario utilizar en los correspondientes procesos de enseñanza ni, mucho menos, sobre cuáles son, en definitiva, los fines de la educación matemática en esas etapas educativas. Esta ausencia de un paradigma didáctico disciplinar compartido, constituye un claro indicador de una crisis que tiene una larga historia y en la que permanece la educación matemática no universitaria desde, al menos, el fracaso de la matemática moderna a mediados del siglo pasado. En esta charla trataré de mostrar la incidencia de esta crisis paradigmática en las instituciones de formación del profesorado de matemáticas. Explicaré, en primer lugar, que la formación docente actual continúa fuertemente condicionada por el paradigma psicopedagógico dominante y cuáles son algunas de sus principales consecuencias. En segundo lugar, expondré explícitamente la crítica, iniciada por la teoría de las situaciones didácticas y desarrollada posteriormente por la teoría antropológica de lo didáctico, a los postulados del paradigma psicopedagógico. En base a esta crítica, mostraré, en tercer lugar, que es posible proponer un paradigma disciplinar basado en la indagación, esto es, en la dialéctica de cuestiones y respuestas, de conjeturas y refutaciones. Se trata de un paradigma capaz de sustentar una formación del profesorado que integre el «hacer» y el «enseñar» matemáticas y que, en última instancia, sitúe a nivel institucional la problemática de la profesión docente que engloba, pero no se confunde, con los problemas individuales de los profesores.

Cursos REM

Curso 1: CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE BUENOS PROBLEMAS QUE INCLUYEN EL USO DE TIC. *Marcel Pochulu* (Universidad Nacional de Villa María – Universidad Tecnológica Nacional (Facultad Regional Villa María)).

Resumen: En el curso se debatirá la pertinencia del uso de TIC en las tareas y problemas, poniendo el foco en que los estudiantes aprendan cuestiones matemáticas y no referidas al uso de software. Para ello, se planteará un trabajo de reflexión y análisis con el fin de establecer colectivamente algunos criterios que permitan diseñar o seleccionar buenos problemas para la clase de matemática, y otros, que nos lleven a valorar la pertinencia y significatividad del uso de TIC. Se completará este proceso analizando y poniendo en práctica criterios para gestionar una clase de matemática mediada por las TIC. Finalmente, se buscará diseñar, adaptar o seleccionar problemas para la clase de matemática acordes a los criterios consensuados por los participantes, para analizar su potencial matemático y caracterizar la actividad matemática que desencadenaría.

Curso 2: SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA INTERPRETACIÓN DE TEXTOS MATEMÁTICOS. *Mabel Rodríguez* (Universidad Nacional de General Sarmiento).

Resumen: En este curso planteamos la importancia de formar estudiantes que puedan interpretar textos matemáticos. Se pondrá de manifiesto que es necesario comprender qué abarca el concepto de lenguaje matemático y la habilidad de interpretar un texto, dentro del campo de la Educación Matemática. Compartimos ejemplos y pautas para su enseñanza y vinculamos lo trabajado con otro asunto relevante: la producción de textos matemáticos, por parte de los estudiantes, que dejen de manifiesto la comprensión lograda. El curso está pensado para docentes de nivel medio y superior, y estudiantes de Profesorados de Matemática. Los ejemplos a trabajar pueden adaptarse a cada nivel.

Talleres REM

Taller 1: GEOGEBRA. *Mariana Torres* (Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco).

Resumen: La realidad que nos atraviesa en estos momentos y de la cual no tenemos certeza de hasta cuándo se dará, nos lleva a repensar nuevamente la educación matemática en cada uno de los niveles educativos en los que trabajemos. La cotidianeidad educativa no se lleva a cabo como acostumbrábamos anteriormente: en las aulas y en la institución de manera presencial como estábamos acostumbrados, sino que estamos frente a la educación en tiempos de pandemia. Entonces: ¿Cómo se educa en matemática en este nuevo contexto? ¿Cómo lo hacemos? Paulo Freire decía que “nadie educa a nadie, ni nadie se educa sólo”, “se aprende al enseñar y quien enseña, aprende a aprender”. Enseñar y aprender se produce, se construye, en un mismo marco de trabajo, porque “el sujeto que enseña, también aprende y el que aprende, también enseña”. El taller presentará el trabajo con las herramientas GeoGebra Classroom y GeoGebra Notes, se utilizarán ambas para realizar actividades en línea y se analizará cómo integrarlos en el aula, promoviendo el uso creativo de GeoGebra en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Observaremos y analizaremos las ventajas y desventajas de éstas dos herramientas y cómo se articulan entre ellas. Además veremos cómo integrar y articular GeoGebra Notes dentro de nuestras aulas virtuales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

Taller 2: FORMACIÓN DE PROFESIONALES ESTADÍSTICAMENTE CRÍTICOS. *Gabriela Pilar Cabrera* (Universidad Nacional de Villa María).

Resumen: Este taller pretende propiciar una comunidad de pensamiento, con las y los docentes participantes, que se centre en la reflexión acerca de cuáles son los objetivos y las condiciones de la enseñanza de la Estadística que favorecen el desarrollo del pensamiento crítico desde edades tempranas y en torno a ello, generar coreografías didácticas para todos los niveles educativos.

Taller 3: MATEMAGIA PARA HACER MATEMÁTICA. *Ana Canalejo*¹, *María José Presa*², *Ezequiel Gioino*³ (¹ Instituto Santa Ana, ² Escuela Normal Superior 10, ³ Instituto Superior de Formación Docente 34).

Resumen: La magia despierta el asombro, el entusiasmo y la curiosidad de personas de todas las edades. La fascinación por descubrir los trucos y descubrir que ocultan, lleva por muchos caminos al aprendiz y al mago, observan varias veces, exploran, buscan regularidades y patrones, realizan conjeturas y finalmente descubren o realizan un nuevo truco.

En este taller, destinado a docentes de segundo ciclo de primaria, secundaria y estudiantes de profesorado, los invitamos a descubrir un nuevo camino para hacer matemática, de manera que en un futuro, puedan crear y armar sus propios trucos.

Taller 4: PIEDRA, PAPEL Y PROBABILIDADES. *Alejandro Cristín*¹, *Martín Tornay*², *Rodrigo Valla*³, *Noelia Grottesi*⁴ (¹ Instituto Superior de Formación Docente 21, ² Universidad Nacional de Moreno, ³ Universidad Nacional de Arte, ⁴ Universidad de Buenos Aires).

Resumen: Si bien el eje Probabilidad y Estadística está presente en el diseño curricular de la Escuela Secundaria queda muchas veces ausente en el aula de matemática de hoy. Y sabemos que, en los tiempos que vivimos, tanto la estadística como la probabilidad son fundamentales en la formación de un ciudadano. En este taller presentaremos una breve secuencia de actividades basada en el conocido juego “piedra, papel o tijera” que permite introducir ideas relacionadas con el concepto de probabilidad, analizaremos la secuencia desde la mirada del sujeto de aprendizaje y realizaremos algunos análisis sobre su enseñanza a partir de algunos resultados de experiencias en el aula. Este taller está dirigido a docentes de matemática de cualquier nivel y a estudiantes del profesorado de matemática.

Conversatorio REM

En este conversatorio, se brindará un intercambio de experiencias de enseñanza en situación de confinamiento, contadas en primera persona por profesores de distintos niveles educativos.

Moderadora:

- Mabel Rodríguez (Universidad Nacional de General Sarmiento)

Panelistas:

- Mariela Cravero (Santa Fé, Santa Fé). Nivel universitario.
- Elina Fernández (Villa María, Córdoba). Educación técnica y nivel universitario.
- Laura Espinoza (Comodoro Rivadavia, Chubut). Nivel Primario.
- Fabiana Jerez (Tafí Viejo, Tucumán). Nivel Secundario.
- Virginia Machado (Córdoba Córdoba). Nivel inicial.

Comunicaciones REM

Experiencias de Aula

- **Inés Abdala** (UNSL)

Título: CREAR CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD EN EL AULA DE MATEMÁTICA: UNA EXPERIENCIA DE APOYO CON GEOGEBRA

Autores: Inés Abdala (UNSL), Nicolás Cortes (UNSL), Myriam Apez (Acompañante pedagógica)

Resumen: El presente trabajo tiene por objetivo aportar un registro de experiencia de accesibilidad realizada con un estudiante de la FCFMyN de la UNSL con discapacidad visual (visión disminuida grave 1/10). Se realiza una experiencia de apoyo para el aprendizaje autónomo, seleccionando como tema la función cuadrática en su forma normal y su representación gráfica, indagando previamente en las dificultades manifestadas por el estudiante para comprender dicho contenido y elaborando una guía de aprendizaje y posibles actividades de evaluación asistidas por el software GeoGebra y los recursos de accesibilidad del sistema operativo.

- **Olivia Ajata Marca** (Instituto de Formación Docente Continua Villa Mercedes)

Título: DISPOSITIVOS DE EVALUACIÓN PARA LA GESTIÓN EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS. RESIDENCIA PEDAGÓGICA DEL PROFESORADO DE MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA DEL IFDC-VM

Autores: Olivia Ajata Marca, Maria Marta Rodriguez

Resumen: Esta experiencia busca explicitar el proceso de construcción y reflexión sobre dispositivos de evaluación en la Residencia Pedagógica de estudiantes del Profesorado de Educación Secundaria en Matemática del Instituto de Formación Docente Continua, sede Villa Mercedes en la provincia de San Luis. En particular, nos centramos en la etapa de gestión de las clases de matemáticas. ¿Qué se observa? ¿Cómo se realizan las observaciones cuando hay diferentes observadores y todos tienen diferentes matrices de observación? ¿Dónde y cómo se registra? son algunas de las preguntas que desarrollamos en la propuesta.

- **Roxana Leonor Albares** (Universidad Nacional de Salta (UNSa))

Título: OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS Y DIDÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA ENTRADA DE LOS NÚMEROS ENTEROS

Autores: R. Albares (UNSa), M. Flores(UNSa), C. Renfijes (IFD), I. Patagua(UNSa)

Resumen: La introducción escolar de los números enteros se hace habitualmente en un entorno aritmético apoyándose en la presentación de modelos concretos, existen investigaciones que cuestionan la pertinencia didáctica de este tipo de entrada. A partir del análisis del tema en libros de textos escolares, la historia y el análisis de los obstáculos producidos en ella y evidenciados en la escolaridad, se plantea la reflexión y discusión sobre la enseñanza del contenido motivo de este reporte de investigación parcial.

- **Felix Aloé** (Facultad de Ciencias Exactas e Informática- UNLP)

Título: ACCEDER A MATEMÁTICA 2- C CIEGAS POR ANÁLISIS I

Autores: Félix Aloé, Paula D'Urzo, Malena Reyna (Facultad de Ciencias Exactas. UNLP)

Resumen: En la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata, a partir de la incorporación de estudiantes ciegos, se ha presentado la necesidad de indagar acerca de la enseñanza y aprendizaje de la matemática, de estos estudiantes. Entrevistamos a los actores involucrados, docentes de la facultad de Ciencias Exactas, a estudiantes y autoridades de la facultad de Informática, para conocer cómo habitan el espacio universitario. Luego de varias entrevistas con los antes mencionados, elaboramos una propuesta en conjunto: trabajar sobre la modalidad pedagógica de la materia de Matemática 2 (Análisis Matemático I). Todos los actores involucrados trabajaremos en conjunto para generar la accesibilidad pertinente del material de lectura de la asignatura y diseñar herramientas hápticas que puedan ser utilizadas durante una eventual cursada presencial. Paralelamente estamos abocados al rastreo de otras experiencias que pudieran ser útiles

para la acción que se quiere emprender.

• **María Luján Álvarez** (Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral)

Título: RECONOCIENDO CONCEPTOS MATEMÁTICOS EN UNA FOTOGRAFÍA TOMADA CON EL CELULAR
Autores: Cruz María Florencia (Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral), Mantica Ana María (Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral)

Resumen: El uso de las tecnologías digitales en el aula de matemática no se presenta siempre de manera natural, por lo que consideramos relevante analizar experiencias educativas que las involucran. Presentamos y fundamentamos una experiencia en la que participan futuros profesores en matemática, analizamos lo actuado por dos grupos de estudiantes al resolver, empleando el programa Zoom, una tarea diseñada con el propósito de que las tecnologías que utilizan habitualmente medien sus procesos de enseñanza y de aprendizaje.

• **Ayrton Amaya Mussin** (FHUC-UNL)

Título: USO Y ARTICULACIÓN DEL SOFTWARE COMO HERRAMIENTA DE PERMEABILIZACIÓN DE LOS MATERIALES TEÓRICOS EN EL MARCO DE LA PANDEMIA COVID-19

Autores: Götte Marcela (FHUC-UNL), Renzulli Fernanda (FHUC-UNL), Amaya Mussin Ayrton (FHUC-UNL)

Resumen: Se plantea en esta ponencia presentar el recorrido del trabajo realizado en una Adscripción en Docencia del Profesorado en Matemática de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Universidad Nacional del Litoral. En esta comunicación se comenta la propuesta que consistió en asistir y brindar apoyo a los alumnos de la cátedra Geometría Euclídea Espacial en este contexto particular de aislamiento y virtualización del dictado de la materia, para propiciar y favorecer una correcta articulación entre los software de geometría dinámica con el material teórico. Para ello fue preciso la interacción entre los alumnos, docentes de la cátedra y el adscrito, para entender el contexto particular que se atravesaba así también como el uso de software ya conocidos y nuevos. Consecuentemente se pudo desarrollar material audiovisual y textual que sirvió para apoyo a una de las guías de problemas de la materia. Se propuso, a los estudiantes, una tarea a resolver en el entorno del software para obtener la regularidad y se realizó un registro de dichas resoluciones.

• **Andrea Antunez** (U. Austral-U. N. Gral Sarmiento)

Título: BLENDED LEARNING Y ENSEÑANZA POR COMPETENCIAS EN ÁLGEBRA LINEAL CON APLICACIONES ECONÓMICAS

Autores: A. Antunez (U. Austral-U. N. Gral Sarmiento), M. Rojas (U. Austral), M. Villagra (U. N. Gral Sarmiento)

Resumen: En este trabajo, presentaremos una experiencia de enseñanza implementada en el primer cuatrimestre del presente año en la materia álgebra y Geometría, de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Austral. Mostraremos una secuencia de actividades sincrónicas y asincrónicas cuyo objetivo es que los estudiantes desarrollen algunas competencias relacionadas con el trabajo colaborativo a través del estudio aplicaciones económicas del álgebra lineal.

• **Flavia Belia Buffarini** (Universidad Nacional de Río Cuarto)

Título: LA MODELIZACIÓN ALGEBRAICA FUNCIONAL: ANÁLISIS DE UN PROBLEMA

Autores: F. Buffarini (UNRC), V. Navarro (UNRC), S. Bigolin (UNRC)

Resumen: La Teoría Antropológico de lo Didáctico subraya la necesidad de explicitar un Modelo Epistemológico de Referencia (MER) para analizar los hechos didáctico-matemáticos. En este sentido, propone un MER del álgebra elemental entendida como un proceso de modelización algebraica, y su posterior desarrollo hacia la modelización funcional (Ruiz Munzón, 2010). En este marco encuadramos esta ponencia en la que presentamos el análisis de un problema que corresponde a la primera de las tres etapas de la modelización funcional. La resolución de dicho problema hace necesaria la construcción de un modelo a partir de establecer y explicitar relaciones entre las variables que aparecen en un contexto geométrico. Para avanzar en la resolución de dicho problema no alcanza con las técnicas algebraicas, por lo que se requiere el uso de técnicas funcionales y gráficas. Lo interesante es que el problema pertenece a un tipo de problemas donde las variables no están determinadas explícitamente, lo que permite diferentes modelizaciones de la situación que no resultan de la mera aplicación de un tipo de función construida previamente y trabajada habitualmente en

la escuela secundaria. Este estudio pretende poner a consideración un tipo de trabajo, que permite abordar con “sentido” el estudio de la modelización funcional en la escuela.

• **Luciano Cancellieri** (Universidad Tecnológica Nacional FRP)

Título: CRIPTOGRAFÍA: UNA APLICACIÓN SUSTENTADA EN ÁLGEBRA LINEAL PARA LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN INGENIERÍA

Autores: L.Cancellier, L.Savoie, E.Klimovsky, M.Gaitán (Universidad Tecnológica Nacional FRP)

Resumen: El objeto de estudio de este trabajo es la enseñanza de álgebra Lineal en la carrera Ingeniería Electrónica, mediante el desarrollo de recursos que posibiliten al docente despertar el entusiasmo del estudiante a través de aplicaciones en cuestiones relacionadas con la tecnología (sustentadas en conceptos matemáticos). La temática expuesta parte de la criptografía y se fundamenta en conceptos relacionados con matrices, transformación lineal y matriz inversa entre otros. Se obtuvo una propuesta que permite relacionar la matemática con aplicaciones cotidianas y nociones introductorias de asignaturas del ciclo superior de ingeniería.

• **María Rosa Castro** (Facultad de Ingeniería. UNSJ)

Título: PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA INTEGRACIÓN DE CONCEPTOS DE ÁLGEBRA LINEAL Y GEOMETRÍA ANALÍTICA

Autores: María Rosa Castro(FI. UNSJ), Hugo Mercado(FI. UNSJ), Sonia Jacamo (FI. UNSJ)

Resumen: En este trabajo se muestra una propuesta formativa en la cual se busca que los estudiantes de ingeniería utilicen distintas alternativas de resolución para que den respuesta a un antiguo problema de la Astronomía, la determinación de las órbitas de los cuerpos celestes. El objetivo final es articular las actividades de enseñanza y aprendizaje, revelando a los jóvenes, cómo se integran estas dos grandes áreas de estudio, el álgebra lineal y la geometría analítica, para dar respuesta a una situación problemática interesante, que usualmente necesita para su resolución, de una serie de cálculos un poco más avanzados. Se pretende con esto acercar al alumno al aprendizaje integrado, mostrándoles una aplicación específica de lo ya estudiado, usando también una herramienta informática versátil, GeoGebra. Además, es una muy buena oportunidad para que logren interpretar un mismo concepto desde puntos de vista diferentes y valoren qué estrategia es la más conveniente para resolver un determinado problema.

• **Patricia Cavatorta** (Facultad de Humanidades y Ciencias - UNL)

Título: TRIÁNGULOS Y CUADRILATEROS EN COORDENADAS. CONEXIONES ENTRE LAS GEOMETRÍAS SINTÉTICA Y ANALÍTICA

Autores: P. Cavatorta (FHUC-UNL)

Resumen: Se presenta una secuencia didáctica diseñada para la materia Geometría II de un Profesorado en Matemática. Su objetivo es el establecimiento de conexiones entre la Geometría sintética, la Geometría analítica y el álgebra, mediante la resolución de problemas que se proponen en geometría de coordenadas e involucran conceptos de triángulos y cuadriláteros. GeoGebra funciona como posibilitador de resolución y construcción de conexiones.

• **María Inés Ciancio** (Universidad Nacional de San Juan)

Título: RECONOCIMIENTO DE REGULARIDADES EN TRANSFORMACIONES LINEALES

Autores: Oliva Elisa (UNSJ), Avila Johana(UNSJ), Gallardo Vanesa(UNSJ)

Resumen: El objeto de la siguiente comunicación, es mostrar los resultados obtenidos en una práctica propuesta en el ciclo lectivo 2020 a los estudiantes de Primer año de la Lic. en Geofísica y la Lic. en Astronomía, sobre la temática "Transformaciones Lineales: Mapeo de vectores- Núcleo e Imagen", fue planificada con la finalidad de que los alumnos identifiquen patrones y regularidades en el escenario de Transformaciones lineales del espacio R^3 , en sí mismo. Se plantearon distintas transformaciones lineales, que sean múltiplos de una transformación lineal fijada como objeto base de trabajo. Lo cual le permitió al estudiante inferir conclusiones en la determinación del Núcleo y la Imagen de las distintas Transformaciones lineales, pudiendo predecir comportamiento de vectores que se mapean y descubrir relaciones al comparar las respuestas halladas. La observación, intuición y la predicción del alumno es incipiente pero le permitió reconocer regularidades sobre la matriz estándar, núcleo e imagen de las distintas transformaciones lineales múltiplos entre sí.

• **Cecilia Elguero** (Universidad Nacional de Río Cuarto)

Título: UNA EXPERIENCIA EN LA FORMACIÓN CONTINUA DE PROFESORES EN TORNO AL ESTUDIO DE LA FUNCIÓN DE LA DEMOSTRACIÓN EN GEOMETRÍA

Autores: Cecilia Elguero (Universidad Nacional de Río Cuarto)

Resumen: Se presenta una propuesta implementada en un curso de la carrera Especialidad en Didáctica de la Matemática -Universidad Nacional de Río Cuarto- para abordar un estudio relativo a la función de la demostración en Geometría. En su diseño se tomó como referencia la Teoría Antropológica de lo Didáctico y el modelo propuesto por De Villiers (1993;1996) sobre el papel y la función de la demostración en Matemática. Su abordaje permitió examinar prácticas del aula vinculadas a esta actividad y evidenciar que no solo es una herramienta de verificación o convicción de enunciados geométricos, sino que puede tener otras funciones, tales como: ser un medio de explicación de “hechos” en entornos donde lo visual genera certeza y lo que se requiere es exhibir los por qué de lo observado, y ser un medio de descubrimiento de nuevos resultados, bajo el supuesto que algunas propiedades son producto de la demostración misma.

• **Matias Alejandro Espindola Coronel** (Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE))

Título: TRANSFORMANDO NUESTRAS PRÁCTICAS CON METODOLOGÍAS ACTIVAS

Autores: Grabiela L. Robles (UNSE), Lidia C. de Pablo (UNSE), Natalia Y. Bravo (UNSE), Matías A. Espindola Coronel (UNSE)

Resumen: Producto de la pandemia actual, las prácticas docentes de las distintas carreras se han transformado, mostrando cambios desde la modalidad, que dejó de ser presencial para pasar a ser virtual, los recursos, las estrategias didácticas utilizadas, hasta la forma de evaluar. Si bien en este contexto las prácticas educativas ya se vieron transformadas, y de manera brusca, para dar continuidad pedagógica, con esta propuesta didáctica, que se enmarca en el Proyecto de Investigación: “Las competencias en el proceso de formación de los estudiantes del Profesorado en Matemática de la FCEyT, usando GeoGebra”, se busca orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje hacia la “Formación por Competencias” y el “Aprendizaje Centrado en el Estudiante”; con el objetivo de fomentar la participación activa de los estudiantes en la virtualidad, de modo que puedan alcanzar un aprendizaje crítico, creativo, analítico, más auténtico, de mayor significación y persistencia, en la asignatura Análisis Matemático II para las carreras de Licenciatura y Profesorado en Matemática, para el tema Aplicaciones de la Derivada.

• **Gustavo Ariel Fernandez Lezcano** (Universidad Nacional del Nordeste)

Título: LA DESIGUALDAD TRIANGULAR COMO OBJETO MATEMÁTICO Y COMO OBJETO A ENSEÑAR

Autores: Almirón Jorge Ezequiel, Fernandez Lezcano Gustavo Ariel

Resumen: En este trabajo se hace un recorrido de lo que fue la elaboración de una secuencia de actividades durante el cursado de la materia Didáctica de la Matemática y Pasantía en la FaCENA-UNNE. El contenido fue Desigualdad Triangular y se desarrolló en 7mo/1er año de un colegio secundario común de la ciudad de Corrientes. Realizamos una búsqueda y análisis de bibliografía específica tanto en libros utilizados durante nuestra formación docente, como en organizaciones matemáticas de distintos autores en libros de textos del nivel secundario. A partir de este análisis, se construyó una propuesta de trabajo en la que problematizamos el contenido a abordar en clases. Nos propusimos que sean los alumnos los que construyan la propiedad geométrica para validar la existencia de un triángulo dada las medidas de tres segmentos. Esta construcción involucró un conjunto de actividades que permitió que discutan; reflexionen; elaboren conjeturas y las validen a partir de argumentos generados por ellos mismos.

• **Magali Freyre** (Universidad Nacional del Litoral. Facultad de Humanidades y Ciencias)

Título: CONSTRUCCIONES, DEFINICIONES Y PROPIEDADES EN UN PROBLEMA GEOMÉTRICO RESUELTO CON GEOGEBRA

Autores: Freyre, Magali, Mántica, Ana María

Resumen: Se presenta el estudio de lo realizado por estudiantes avanzados del profesorado en matemática de la Universidad Nacional del Litoral al resolver un problema con GeoGebra. Se analiza si su uso posibilita al estudiante determinar qué propiedades geométricas se emplearon en la construcción, en función de las herramientas seleccionadas, y si identificarlas, contribuye a la producción de demostraciones. La recolección de datos se realiza a través de un grabador de pantalla que registra el trabajo continuo en la computadora.

Se trabaja de manera grupal, se socializan los resultados y procedimientos al grupo clase. Se realiza una entrevista con el objetivo de indagar sobre los procedimientos empleados. Se pueden explicitar determinadas propiedades desde esa construcción, pero no es posible generalizarlas pues se trabaja desde un caso particular.

• **Vanesa Gallardo** (Universidad Nacional de San Juan)

Título: IDENTIFICANDO REGULARIDADES EN EL CÁLCULO DEL ERROR PARA FUNCIONES APROXIMADAS POR POLINOMIOS DE TAYLOR

Autores: Gallardo Vanesa (UNSJ), Ciancio M. Inés (UNSJ), Oliva Elisa (UNSJ)

Resumen: El objeto de la siguiente comunicación, es mostrar los resultados obtenidos a través de la práctica propuesta en el ciclo lectivo 2020 a los alumnos del primer año de la Lic. en Ciencias Geológicas, cuya temática “Polinomio de Taylor”, fue diagramada con la finalidad de que los alumnos identifiquen patrones y regularidades en el escenario de las funciones desarrolladas por medio de dicho polinomio. Se utilizaron polinomios de distintos grados en su aproximación, lo cual le permitió al alumno inferir conclusiones en el cálculo del error, pudiendo predecir comportamientos y descubrir relaciones al comparar los errores cometidos en distintos casos respecto al grado del polinomio aproximante. El trabajo operacional acompañado de herramientas tecnológicas, ayudó a anticipar regularidades sobre nuevas funciones en general. Es de destacar que durante esta experiencia, resultaron importantes aspectos tales como la observación, intuición y la predicción.

• **Gianina Gambetta** (IdIHCS, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, UNLP)

Título: ¿SOMOS MATEMÁTICAMENTE BELLOS? EXPERIENCIA ÁULICA BASADA EN EL ENFOQUE STEAM Y EN LA ENSEÑANZA PARA LA COMPRESIÓN

Autores: G. Gambetta (IdIHCS, FaHCE, UNLP), V. Costa (UIDET-IMApEC, FI, UNLP), L. S. Del Río (UIDET-IMApEC, FI, UNLP)

Resumen: Se presenta una secuencia didáctica, enmarcada en un proyecto interdisciplinario que aborda de manera crítica el concepto de belleza. La misma fue implementada en un primer año de escuela secundaria básica, en la Escuela J. N. Bialik de la ciudad de La Plata, en el ciclo lectivo 2019. Las áreas involucradas son Matemática, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. El presente trabajo se centra en el aporte de la primera de ellas, desde el estudio de la proporcionalidad. Se comparan criterios planteados por distintos autores que hacen uso de las proporciones para caracterizar la belleza. Se utiliza el software libre GeoGebra, para verificar si los estudiantes cumplen con algunos de ellos. La actividad permite reflexionar sobre estereotipos de belleza y la subjetividad del concepto desde la Matemática. Los contenidos que se trabajan son: el uso de la proporcionalidad en situaciones de la vida cotidiana; expresiones usuales de la proporcionalidad; fórmulas que impliquen relaciones de proporcionalidad; conceptos geométricos de: rectas, paralelas, perpendiculares, cuadrado, circunferencia y unidades de medida.

• **Gastón Bidart Gauna** (IDH-UNGS , DCAyT-UNM)

Título: UN ACERCAMIENTO A LA GAMIFICACIÓN EN EL TRABAJO CON DERIVADAS MEDIANTE EL USO DE RECURSOS DIGITALES

Autores: Gastón Bidart Gauna (IDH-UNGS, DCAyT-UNM)

Resumen: El surgimiento de la sociedad de la información y el conocimiento, genera la necesidad de explorar y desarrollar nuevas competencias, entre las que podemos encontrar la utilización de TIC y la capacidad de trabajar colaborativamente. Este tipo de necesidad también recae en el ámbito educativo, el cual se enfrenta a la tarea de incluir nuevos recursos digitales en el aula, y con esta inclusión, incursionar y profundizar en nuevas metodologías a la hora de llevar a cabo las clases. Entre estas metodologías podemos encontrar la gamificación, estrategia que aprovecharemos para, luego de conocer las posibilidades de acceso a las TIC que un grupo de estudiantes tiene mediante un relevamiento, desarrollar una propuesta didáctica enfocada en el análisis del gráfico de funciones mediante la utilización de la derivada de una función en una variable.

- **Gabriela Gescovich** (UNNE)

Título: ADAPTACIÓN A LA VIRTUALIDAD DE LA CÁTEDRA ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA (FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, UNNE) DEBIDO A LA EMERGENCIA DEL COVID-19

Autores: Zalazar Laura (Facultad de Ciencias Económicas, UNNE), Gescovich Gabriela (Facultad de Ciencias Económicas, UNNE)

Resumen: Resumen: El periodo de crisis actual provocado por la emergencia del COVID-19 ha impactado enormemente las prácticas educativas. Tal ha sido el estado crítico de la cuestión que se ha creado, en medio de la tormenta, un nuevo concepto en educación: “Docencia No Presencial De Emergencia” o Docencia Remota de Emergencia Emergency Remote Teaching (en inglés). Se trata de un cambio temporal y abrupto de la pedagogía para adaptar la actividad educativa a un entorno virtual, debido a circunstancias de crisis y con el objetivo de garantizar, en la medida de lo posible, el aprendizaje del estudiantado. (Pardo Kuklinski, Cristóbal Cobo, 2020). El presente trabajo aborda la temática del rediseño y adaptación a un entorno virtual de la materia álgebra y Geometría Analítica correspondiente a las Carreras de Contador Público, Lic. en Administración y Lic. En Economía (Facultad de Ciencias Económicas, UNNE) desde la perspectiva de diversos autores que proponen lineamientos pedagógicos y técnicos para el logro de una Enseñanza efectiva en contextos de emergencia.

- **Sonia Jácamo** (UNSJ. Facultad de Ingeniería)

Título: ARTICULACIÓN DE SABERES MEDIANTE EL ANÁLISIS DE FOURIER

Autores: Laura Oliva (UNSJ), Sonia Jácamo (UNSJ), María Rosa Castro (UNSJ), Lorena Correa (UNSJ)

Resumen: Resumen: En este trabajo se presenta una experiencia de cátedra en un curso de matemática aplicada para estudiantes de ingeniería electrónica y de ingeniería eléctrica. Se muestran prácticas docentes tendientes a vincular saberes previos de los estudiantes con el Análisis de Fourier. Este es un concepto de fundamental importancia para la formación de un ingeniero eléctrico o electrónico, ya que las técnicas del análisis en frecuencia son muy utilizadas en estas especialidades. Los procedimientos propios del álgebra y del Análisis de Fourier se combinan para resolver ecuaciones diferenciales en derivadas parciales como aplicación al estudio de Fourier. La posibilidad de integrar distintas asignaturas permite valorizar el estudio de la matemática por parte de los estudiantes de los ciclos básicos de las carreras de ingeniería.

- **María Cristina Kanobel** (Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Avellaneda (UTN FRA))

Título: FLIPPED LEARNING PARA ENSEÑAR ESTADÍSTICA EN LA UNIVERSIDAD: UNA EXPERIENCIA EN CONTEXTO DE PANDEMIA

Autores: M.C.Kanobel (UTN FRA), L.V.Belfiori (UTN FRA), M.S. García (UTN FRA)

Resumen: Este trabajo describe la experiencia desarrollada en cursos de Probabilidad y Estadística del nivel universitario en un contexto de “Enseñanza remota de emergencia” durante el primer semestre del año 2020. La intervención se llevó a cabo con 388 estudiantes que cursan la asignatura en la Facultad Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional (Argentina). El paso de la presencialidad a la virtualidad exigió ajustar algunas estrategias de enseñanza implementadas hasta el momento a otras metodologías para favorecer la participación y el aprendizaje del estudiantado en el nuevo contexto. Para el abordaje didáctico se recurrió al modelo Flipped Learning (aprendizaje invertido) para desarrollar la enseñanza a distancia, focalizando en un óptimo aprovechamiento de los tiempos de los encuentros sincrónicos y favoreciendo el trabajo colaborativo y una mayor interacción entre docentes y estudiantes. Los resultados: bajo desgranamiento, seguimiento minucioso de los estudiantes, rendimiento académico igual o superior al contexto presencial, y mayor respuesta y exigencia de los estudiantes a partir de la propuesta

- **Natalia Leiria** (Universidad Nacional de Río Cuarto)

Título: EL JUEGO COMO INSTRUMENTO DE MODELIZACIÓN DE LAS SITUACIONES DE ENSEÑANZA

Autores: N. Leiria (U.N. Río Cuarto), F. Buffarini (U.N. Río Cuarto)

Resumen: La noción de juego, en general, suele estar asociada a lo lúdico, algo que sirve simplemente para producir placer a quien lo juega. Sin embargo, cuando se presenta en el aula con el objetivo de producir un nuevo conocimiento, es esta herramienta la que permitirá que en la clase de matemática la mejor estrategia posible sea el conocimiento que se pretende que se aprenda. En esta ponencia se reflexiona y se analiza de

manera crítica, desde una perspectiva didáctico-matemática, una tarea presentada a estudiantes de primer año del nivel medio, la cual fue definida como juego desde el sentido común. Con la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD) de Guy Brousseau como principal marco de referencia, se tensiona y se resignifica la noción de juego. A la luz de este nuevo significado, que se aleja de la noción intuitiva, y considera al juego como una herramienta de modelización de una situación de enseñanza, se rediseña la tarea analizada.

• **Facundo Martínez** (Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario (FCEIA, UNR))

Título: PLANIFICACION DE UNA SECUENCIA DE ACTIVIDADES VIRTUALES PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES RELACIONADAS CON LOS GRAFICOS ESTADISTICOS EN ALUMNOS DE INGENIERÍA

Autores: F. Martínez (FCEIA, UNR), M. Pascaner (FCEIA, UNR), N.M.Ferreri (FCEIA, UNR), M.L.Bossolasco (Fac. de Cs. Naturales e IML, Univ.Nac. del Tucumán)

Resumen: Los gráficos estadísticos cumplen un papel muy importante en el proceso de resolución de problemas y por lo tanto es fundamental desarrollar habilidades en relación a ellos en los alumnos de carreras de Ingeniería. En este trabajo se presenta una secuencia de actividades virtuales a implementar en la plataforma Moodle para que los alumnos la resuelvan de manera autónoma.

• **Cristina Masotta Masotta** (Colegio Pestalozzi)

Título: UN ABORDAJE PARA LA “DOBLE DISTRIBUTIVA” A TRAVÉS DE LA TERNA FÓRMULA-TABLA-GRÁFICO, EN LOS INICIOS DEL SECUNDARIO

Autores: C. Masotta (Colegio Pestalozzi)

Resumen: Esta experiencia de aula para 1er o 2do año del nivel secundario, tiene un carácter integrador pero, a la vez, genera un nuevo interrogante. Durante la actividad sucede algo inesperado que lleva a los estudiantes a pensar “¡no puede ser!”, “¿por qué sucede esto?”. De este modo, ésta se convierte en una Experiencia Umbral, en la denominación del pedagogo David Perkins. Es decir, es una experiencia que aporta la cuota de sorpresa necesaria para querer investigar más allá, y que muestra al mismo tiempo un contexto amplio, donde se conectan varios nodos del currículo de matemática. Este “investigar más allá” nos llevará a intentar explicar cuál es la relación entre fórmulas distintas que producen el mismo gráfico cartesiano, y, en especial, a explicar cómo actúa la propiedad distributiva en el caso de multiplicar paréntesis con sumas o restas. Por otra parte, la actividad también admite otras extensiones y, teniendo en cuenta que nuestras aulas son heterogéneas, estas otras extensiones podrían ser opcionales, según los intereses de cada estudiante. Esta experiencia de aula se presta para que los estudiantes trabajen, comparen y discutan en grupo pequeño.

• **Perla Medina** (UNMDP)

Título: CURSAR ASIGNATURAS EN LA VIRTUALIDAD EN SITUACIÓN DE PANDEMIA: UN RETO PARA ESTUDIANTES Y DOCENTES

Autores: Vecino S. (UNMDP), Oliver I. (UNMDP), Valdez G. (UNMDP), Medina P.(UNMDP), Pedrosa E.(UNMDP)

Resumen: En el marco de la nueva forma de trabajo docente que se asume ante esta situación de pandemia, en este trabajo se presenta la opinión de estudiantes de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNMdP de las carreras Licenciatura y Profesorado en Matemática que cursaron álgebra Lineal I y de las carreras Bioquímica y Licenciatura en Química que cursaron álgebra. Así también, se describen el tipo de actividades que las y los docentes propusieron en el entorno de trabajo que ofrece un aula Moodle, plataforma dispuesta por la Institución. De acuerdo con las opiniones recibidas, en general se observa un buen grado de satisfacción respecto a la forma de trabajo propuesta, registrándose en alrededor de un tercio de quienes cursaron, la necesidad de disponer de clases virtuales en vivo, para interactuar con las y los docentes.

• **Déborah Caren Mendoza Virgili** (Colegio de la UNLPam)

Título: LOS SENTIDOS DE LAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS EN CONTEXTOS DE ENSEÑANZA REMOTA (A VECES VIRTUAL) EN MATEMÁTICA

Autores: Mendoza Virgili (Col. UNLPam)

Resumen: La presentación se enmarca en el análisis de una experiencia educativa virtualizada, en contextos de educación secundaria, vinculada a las conceptualizaciones de los polinomios. La situación global de la

pandemia nos puso como docentes en la necesidad de generar y desarrollar alternativas que, en nuestra concepción, no aumenten las condiciones de desigualdad ya amplificadas desde las lentes del virus. Así, herramientas tecnológicas, narrativas trasmedias, estudiantes prosumidores, resultan instrumentales para el propio análisis, como docentes, de las posibilidades de enseñar y aprender en matemática en estos contextos. Esta experiencia, con las herramientas utilizadas en este curso, propiciaron excelentes producciones en las que se advierte un aprendizaje relacional, constructivo, y en el que se puede analizar que la virtualidad no fue un impedimento para generar un aprendizaje significativo o no fue necesaria una evaluación distinta a lo que veníamos haciendo. Pero necesitamos seguir reflexionando acerca de todo lo que eso no asegura.

• **Ivone Anahí Patagua** (Universidad Nacional de Salta (UNSa))

Título: ALCANCES Y LÍMITES DE LA FORMACIÓN DOCENTE PARA LA ENSEÑANZA DE NÚMEROS ENTEROS EN LA SECUNDARIA

Autores: I. Patagua (UNSa), B. Formeliano (UNSa), S. Baspiñeiro (UNSa)

Resumen: En este reporte que forma parte de un trabajo de investigación sobre el estudio de la enseñanza de las Propiedades de los Números Enteros; se comunican resultados parciales que surgen a partir del estudio del proceso didáctico que tuvo lugar en un taller, en el contexto de formación docente continua, realizado entre alumnos avanzados de los profesorados de educación primaria; educación secundaria en matemática, docentes de ambos niveles e investigadores. A partir del análisis de documentos curriculares, de la reflexión de diagnósticos, las producciones realizadas, y cuestiones emergentes en las puestas en común acerca de las prácticas docentes en torno al tema de estudio, se identifican tensiones en la formación docente inicial y algunas rupturas entre el saber enseñado y el saber aprendible.

• **Fabio Rubén Prieto** (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa)

Título: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN EVEA PARA LA CÁTEDRA DE MATEMÁTICA

Autores: Fabio Prieto, Silvia Martínez

Resumen: El avance vertiginoso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación ha modificado la manera en que nos comunicamos y accedemos a la información. Se están produciendo modificaciones sustantivas de las formas, procesos y contenidos culturales de la educación provocando la aparición de nuevos escenarios educativos (Echevarría, 2000). Estos cambios que ya venían sucediendo se vieron acelerados en el presente año debido a los acontecimientos por todos conocidos. En función de los nuevos requerimientos de cursada con modalidad “a distancia”, desde la cátedra de Matemática rediseñamos el aula virtual que inicialmente se usó como herramienta de apoyo en las clases presenciales. En esta comunicación compartimos con ustedes los distintos aspectos que transitamos durante la construcción de este EVEA de Matemática.

• **Verónica San Román** (Universidad Nacional del Sur)

Título: APP'S Y TRABAJO COLABORATIVO: DOS ALIADOS EN EL MODELADO MATEMÁTICO

Autores: V. San Román, L. Rohlmann, J. Del Punta (Universidad Nacional del Sur), R. Bustos Torres (Escuela de Enseñanza Superior Nro 8 - Hilario Ascasubi)

Resumen: En este trabajo se presenta una experiencia educativa desarrollada en dos instancias. La primera, un taller de formación docente donde se trabajó de manera colaborativa en la elaboración de secuencias didácticas basadas principalmente en el uso de aplicaciones para celulares. Con esta tecnología se abordó el modelado matemático y su contraste con datos experimentales. En una segunda instancia, se implementó una de las secuencias surgidas en el taller en una clase de nivel secundario. En ella, la utilización de aplicaciones para celular y materiales manipulativos fueron la base primordial para el desarrollo y apropiación del concepto de función cuadrática en un contexto de trabajo colaborativo.

• **Silvia Vrancken** (Facultad de Ciencias Agrarias- Universidad Nacional del Litoral)

Título: UNA EXPERIENCIA DE TRABAJO COLABORATIVO PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN UN AMBIENTE VIRTUAL

Autores: S. Vrancken (UNL), D. Müller (UNL)

Resumen: Se presenta una experiencia realizada con estudiantes de primer año de Ingeniería Agronómica, que consistió en la resolución de una situación problemática relacionada al estudio de funciones. Los estudiantes trabajaron en grupos pequeños, en el aula virtual de la asignatura, integrando la utilización de dos

herramientas reconocidas por favorecer el aprendizaje colaborativo, foros y wikis. La tarea fue de carácter obligatorio e involucró además su presentación en algún formato digital, así como la evaluación entre pares. Los resultados, en cuanto a la participación y motivación de los estudiantes, así como a la calidad de los trabajos presentados fueron muy satisfactorios, lo que nos lleva a considerar la importancia de este tipo de tareas para la construcción conjunta de conocimiento, así como para favorecer el desarrollo de competencias relacionadas al trabajo en equipo, y actitudes como la responsabilidad y el respeto por los demás.

• **Maria Angelica Zurbriggen** (ISP 6- FHUC (UNL))

Título: LA DEFINICIÓN DE SIMETRÍA EN CONSTRUCCIÓN A PARTIR DE UNA ACTIVIDAD MEDIADA CON GEOGEBRA

Autores: M. A. Zurbriggen (ISP 6), P. Cavatorta (FHUC(UNL))

Resumen: En este trabajo se expone una experiencia áulica, mediada con el software GeoGebra, con estudiantes del tercer año del profesorado en matemática. El objetivo de la actividad implementada es el reconocimiento de atributos relevantes e irrelevantes en el proceso de (re)construcción de la definición de Simetría Axial. Se reflexiona respecto del tratamiento de la definición de una transformación en el plano, en la formación de profesores, y del papel que cumple el GeoGebra en la actividad implementada.

Reportes de investigación

• **Laura Inés Abdala** (UNSL)

Título: DISCAPACIDAD EN LA UNSL: CONSTRUYENDO INICIOS EN EL CONTEXTO DEL DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

Autores: I. ABDALA (UNSL), P. GALDEANO (UNSL)

Resumen: El objetivo del presente trabajo es el de aportar, por un lado, un bagaje conceptual inicial en torno a la inclusión de PcD en la Educación Superior, y por otro, poner en tensión esta temática de cara a las características propias de las prácticas investigativas y prácticas de enseñanza de la Matemática desde la mirada de los actores que se desempeñan en esta disciplina en el contexto del Departamento de Matemática de la UNSL.

• **Noelia Acosta** (Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco)

Título: (DES)HACIENDO MATEMÁTICA DESDE SEXTO A PRIMERO ESB. ALGUNAS OBSERVACIONES DEL TRABAJO COLABORATIVO ENTRE PRIMARIA Y SECUNDARIA

Autores: Gabriel Soto (UNPSJB), Noelia Acosta (UNPSJB), Federico Dibez (UNPSJB), Aldana Figueroa (UNPSJB), Nicole Villegas (UNPSJB)

Resumen: La docencia se caracteriza por la constante toma de decisiones respecto a qué y cómo enseñar. El conocimiento matemático para la enseñanza es una herramienta de formación que tensiona constantemente con el conocimiento derivado de la propia práctica. Las comunidades de práctica son espacios naturales para identificar y analizar dichas tensiones. En este trabajo presentamos resultados preliminares obtenidos a partir de observaciones sobre los modos en que las tensiones entre el conocimiento de la práctica y el conocimiento matemático emergen en un espacio de articulación en la que participan docentes de escuela primaria y secundaria.

• **María José Arias Mercader** (IdIHCS - Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación -UNLP)

Título: PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA DE GEOMETRÍA Y PERCEPCIONES DE LOS/AS ESTUDIANTES SOBRE SUS APRENDIZAJES

Autores: Arias Mercader María José (UNLP), Rodríguez María Laura (UNLP), Líbano María Silvia (UNLP), Alincaastro Cecilia (UNLP)

Resumen: El siguiente trabajo presenta algunos de los resultados de una investigación realizada con el fin de indagar sobre las prácticas de enseñanza de Geometría desarrolladas por los/as docentes, y las percepciones de los/as estudiantes en relación a sus aprendizajes de los temas abordados. Dicho estudio tuvo lugar en escuelas secundarias del Gran La Plata, provincia de Buenos Aires. En la investigación desarrollada, de tipo cualitativo exploratorio, recurrimos a entrevistas grupales realizadas a los/as estudiantes y a observaciones

de clases. Los resultados encontrados en los casos analizados, sugieren que las prácticas de enseñanza podrían afectar las percepciones de los/as estudiantes sobre sus aprendizajes geométricos.

• **Ada María Balladore** (Departamento de Matemáticas. UNSL)

Título: FRACCIONES. DIFICULTADES A LAS QUE SE ENFRENTAN LOS ALUMNOS DE CICLO BÁSICO DEL NIVEL SECUNDARIO

Autores: Balladore A. M. (Universidad Nacional de San Luis)

Resumen: Se investigó, a partir de los errores cometidos por los alumnos, cuáles son los significados más comunes de las fracciones que conocen y ante qué dificultades se enfrentan en la resolución de problemas y operaciones usando fracciones. Los resultados revelaron que la mayoría de los alumnos desconoce varios de los significados, que se encuentra en la transición del campo de los números enteros hacia los racionales y que el entendimiento de las fracciones sólo como partes de un todo no posibilita la comprensión adecuada del concepto. Por lo tanto surge la necesidad de diversificar la enseñanza más allá del significado “parte-todo” de práctica predominante ya que, si bien es útil para la manipulación de las fracciones en casos concretos, impediría, al surgir obstáculos en varias situaciones, la interrelación entre la comprensión simbólica y numérica de las fracciones.

• **Viviana Costa** (IMApEC, Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata (Argentina))

Título: UN ANÁLISIS SOBRE LA MIRADA DE UN GRUPO DE MATEMÁTICOS SOBRE SU PRÁCTICA DOCENTE EN EL NIVEL UNIVERSITARIO

Autores: Patricia Cademartori (Instituto de Investigación en Humanidades y Ciencias Sociales, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata (Argentina))

Resumen: En esta ponencia presentamos los primeros resultados de un trabajo que busca analizar las concepciones de un grupo de matemáticos de diferentes edades, género y procedencia dentro de Argentina, sobre distintos aspectos que se vinculan con el “hacer matemática”. Preguntas tales como: ¿qué es para un matemático/a hacer matemática? ¿por qué eligió estudiar matemática? ¿qué lo motivó a estudiar matemática? y ¿cómo planifica sus clases?, nos permiten un acercamiento a comprender las miradas de los que consideramos productores de conocimiento matemático. La indagación se llevó a cabo mediante un formulario de Google, que fue respondido en forma voluntaria y anónima. Apoyándonos en las ideas de Yves Chevallard en el marco de la Teoría Antropológica de lo Didáctico, analizamos las respuestas, centrándonos para esta presentación en la pregunta que aborda la práctica docente de los entrevistados.

• **Norma Di Franco** (Universidad Nacional de La Pampa)

Título: METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN EN EL CAMPO DE LAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS DEL PROFESORADO EN MATEMÁTICA. POSICIONAMIENTOS QUE NOS AYUDAN

Autores: N. Di Franco (UNLPam), W. Uribe (UNLPam)

Resumen: La presentación se enmarca en el Proyecto de Investigación “Prácticas de formación de profesorado, configuraciones epistemológicas de identidad profesional” Res 526/19 FCEyN UNLPam, y desde un grupo de docentes que nos identificamos en el trabajo en el Campo de Las Prácticas, con la intencionalidad de desarrollar experiencias educativas de anticipación de procesos de socialización profesional. Entre las cuestiones que permanecen transparentes en las investigaciones están las que se concentran en los marcos metodológicos y en las estrategias que validan aquello que se produce. Desde el rol de investigadoras/es, resulta una necesidad a este equipo cuestionar metodologías, trabajar en alternativas no extractivistas, seguir discutiendo principios de objetividad y neutralidad, en un ejercicio sostenido de autocuestionamiento, construyendo diálogos antes que entrevistas, en traducciones interculturales que nos demandan conocer mucho del campo, que se convierten en resultados de un colectivo, de un proyecto que beneficie a todas/os quienes participen de la investigación, ante la convicción de que trabajar por la democratización de la construcción del conocimiento es una cuestión de justicia educativa. Algunos posicionamientos nutren esta necesidad.

• **Marcela Götte** (Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad Nacional del Litoral)

Título: PRELUDIO DE UNA CATEGORIZACIÓN DE ERRORES EN GEOMETRÍA 3D EN ESTUDIANTES DE NIVEL SUPERIOR

Autores: M. Götte (UNL), A.M. Mántica (UNL)

Resumen: Se presenta una categorización de errores en estudiantes universitarios de profesorado en matemática al realizar demostraciones en el contexto de la geometría 3D, particularmente focalizada en conceptos de paralelismo y perpendicularidad. En el marco de una investigación cualitativa a partir de artefactos escritos disponibles, se esboza una categorización. Se establecen dos grandes tipos de errores: los generales, que pueden ser de cualquier área de la matemática, y los particulares, referidos a la geometría del espacio. A partir de esta categorización y de aportes de referentes teóricos se establece una nueva tipología que cuenta con siete tipos de errores.

• **María Lorena Guglielmone** (Universidad Nacional de Entre Ríos)

Título: USO DE REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA EN LA RESOLUCIÓN DE CONSIGNAS MATEMÁTICAS

Autores: M. L. Guglielmone (Universidad Nacional de Entre Ríos)

Resumen: En este trabajo presentamos un estudio sobre el uso de registros de representación semiótica por parte de ingresantes universitarios. Para ello, diseñamos una guía de actividades que habilitaron resoluciones con diferentes registros, buscando así promover la comprensión conceptual de la temática funciones de variable real.

• **Claudia Dolores Lagraña** (FCEQyN, Universidad Nacional de Misiones)

Título: UN MODELO INICIAL DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS BASADO EN EL ANÁLISIS DE PROBLEMAS DE ASIGNATURAS DE FORMACIÓN PROFESIONAL UNIVERSITARIA: EL CASO DE LA ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Autores: C. Lagraña (UNaM), A. Duarte (UNaM)

Resumen: Hay evidencias de una problemática común que se manifiesta en dificultades para poder comprender, juzgar, hacer y usar las matemáticas al resolver problemas de un área profesional específica. Ésta investigación se propuso indagar acerca de las competencias matemáticas que se debieran disponer para resolver dichas situaciones, tomando determinadas áreas del ciclo de formación profesional de carreras de la Universidad Nacional de Misiones. Fue posible delimitar el marco teórico sobre competencias matemáticas y adoptar como esquema de investigación el marco teórico y metodológico de los Modelos Teóricos Locales (MTL), iniciado por Filloy a fines del siglo XX, y en particular la elaboración de un Modelo de competencias, como uno de los componentes del MTL. En una primera etapa, se centró el estudio especialmente en la resolución de problemas de la ecología evolutiva, pudiendo elaborar un modelo inicial de competencias matemáticas que necesitaría un resolutor ideal al enfrentarse a dicha actividad.

• **Matias Maidana** (Universidad Nacional de General Sarmiento)

Título: PRÁCTICAS INSTITUCIONALES DE ARTICULACIÓN ENTRE EL NIVEL INICIAL Y EL NIVEL PRIMARIO EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA

Autores: Maidana Matias

Resumen: La articulación educativa entre los distintos niveles (inicial, primario, secundario o media, terciario y universitario) son un desafío para las instituciones debido a la complejidad que implica la interrelación entre contenidos, actores, prácticas, hábitos y construcciones propias de un nivel que tiene que interactuar con otro. Teniendo en cuenta esta complejidad, los resultados de la investigación del estudio de caso presentado nos permitió contemplar otros aspectos de análisis en la problemática de la articulación de lo institucional en general como al interior del aula en particular desde el área de la matemática entre el nivel inicial y el nivel primario.

• **Bettina Aylén Milanesio** (Universidad Nacional de Río Cuarto)

Título: LA VALIDACIÓN DE PROPIEDADES EN LOS ÚLTIMOS AÑOS DE LA ESCUELA SECUNDARIA: UN ANÁLISIS ONTOSEMIÓTICO.

Autores: Bettina Aylén Milanesio, María Elena Markiewicz (Universidad Nacional de Río Cuarto)

Resumen: A partir de grandes dificultades manifestadas por estudiantes que ingresan a nuestra universidad

para validar propiedades matemáticas, vimos la necesidad de realizar una indagación acerca de las características de los procesos de validación en alumnos que cursan los últimos años de la escuela secundaria. Para ello, realizamos un estudio de casos, a partir de situaciones que exigen la validación de propiedades y el análisis de las producciones de estudiantes de escuelas secundarias de nuestra ciudad, a través de algunas herramientas esenciales que nos brinda el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos (EOS). Esto nos permitió dar cuenta de los objetos y procesos que los alumnos ponen a funcionar en sus prácticas argumentativas brindándonos información acerca de los conflictos semióticos, que nos permiten explicar algunas de las dificultades por las que atraviesan en estas prácticas, así como también identificar el nivel de algebrización en que se encuentran las mismas. Este tipo de estudio nos coloca en otra posición para comenzar a pensar en estrategias que nos permitan lograr una mejor articulación entre las prácticas validativas que viven en el nivel secundario y las pretendidas en la universidad.

• **Fabiana Montenegro** (Universidad Nacional del Litoral)

Título: VALORACIÓN DEL USO PERTINENTE Y SIGNIFICATIVO DE TIC EN TAREAS MATEMÁTICAS PROPUESTAS EN UNA FORMACIÓN CONTINUA DE PROFESORES

Autores: Fabiana Montenegro

Resumen: Desde el 2010 y durante seis años el Programa “Conectar Igualdad” favoreció la inserción de las TIC en las aulas de Argentina al proveer de notebooks a alumnos y docentes. Dos años después se inició de manera gratuita y semipresencial la “Especialización docente de nivel superior en Educación y TIC”. En este trabajo se presentan los avances de una tesis de doctorado en educación que tiene por objeto caracterizar las tareas que presentaron profesores de matemática como trabajo final de la mencionada especialización. Se analizan tareas de dos secuencias presentadas en el 2016 y 2017 y se arriba a conclusiones parciales.

• **Mayra Muñoz Venegas** (Universidad Nacional del Comahue)

Título: UN ANÁLISIS DE LAS ORGANIZACIONES MATEMÁTICAS Y DIDÁCTICAS EN TORNO A LA DIVISIBILIDAD EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES.

Autores: Mayra Muñoz Venegas, María Laura Santori, Federico Olivero (Universidad Nacional del Comahue)

Resumen: En este trabajo de investigación presentamos parte de una investigación centrada en la construcción de un modelo epistemológico de referencia alternativo en torno a la divisibilidad en el conjunto de los números enteros en la formación de profesores de matemática. El objetivo principal es caracterizar el modelo epistemológico dominante que se puede evidenciar en dos tipos de libros universitarios. Este análisis tiene como finalidad detectar fenómenos didácticos que emergen de los diferentes niveles de completitud de las organizaciones matemáticas y didácticas respecto a la divisibilidad, propuestas en los libros analizados. Para el desarrollo y análisis consideramos los indicadores de completitud de una organización matemática local (OML) propuestos por Cecilio Fonseca (Fonseca, 2004; Lucas, 2015).

• **Samuel Ivan Noya** (Universidad Nacional del Nordeste)

Título: ¿ENSEÑAN LAS MATEMÁTICAS A PENSAR MEJOR? FALACIAS LÓGICAS EN ESTUDIANTES DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

Autores: Noya, Samuel Ivan (Universidad Nacional del Nordeste - UNNE), Adúriz Bravo, Agustín (Universidad de Buenos Aires - UBA)

Resumen: El presente trabajo tiene por objetivo general aportar datos de análisis acerca de la creencia de que la matemática desarrolla habilidades de razonamiento condicional con mejores resultados que otras disciplinas. A estos fines, se propone evidenciar la habilidad lógica alcanzada por estudiantes universitarios avanzados de las carreras de matemática y física, para resolver y justificar actividades donde aparecen modos inferenciales válidos y falaces. El análisis de los resultados pone en evidencia una habilidad lógica acotada en la resolución y justificación de tareas que involucran los modos falaces afirmación del consecuente y negación del antecedente, en contraste con su desempeño en dos modos inferenciales válidos, modus ponens y modus tollens.

• **Lorena Podevils** (Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral)

Título: IMPLEMENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DE INNOVACIÓN DIDÁCTICA MEDIADA POR LAS TIC EN LA ASIGNATURA ÁLGEBRA LINEAL

Autores: L. Podevils (U.N.L)

Resumen: Este trabajo de investigación en tesis responde a la necesidad de mejorar la enseñanza del álgebra en el nivel universitario, en la formación de futuros ingenieros, mediante una propuesta didáctica basada en la Teoría APOE (Acción- Proceso- Objeto- Esquema). La propuesta ofrece la implementación del software GeoGebra buscando la interacción directa entre lo estático y lo dinámico de los contenidos, al tiempo que indaga las concepciones con las que cuentan los estudiantes e hipotetiza la manera de hacer evolucionar tales concepciones desde el vínculo entre las representaciones geométricas y algebraicas.

• **Tamara Nair Sola** (Facultad de Humanidades y Ciencias - Universidad Nacional del Litoral)

Título: VIDEOTUTORIALES Y APLICACIONES EN EL ESTUDIO DE CONCEPTOS MATEMÁTICOS POR PARTE DE FUTUROS PROFESORES DE MATEMÁTICA

Autores: Sola, Tamara (FHUC - UNL), Götte, Marcela (FHUC - UNL), Freyre, Magali (FHUC - UNL)

Resumen: Se presenta un estudio que tiene como objetivos determinar cómo utilizan estudiantes de profesorado de matemática los videotutoriales y las aplicaciones e identificar qué tipos de estos recursos digitales prefieren. La investigación es de tipo cualitativo y el principal método de recolección de datos utilizado es el cuestionario. Se toma un muestreo no probabilístico por conveniencia de estudiantes de carreras de profesorado de matemática. La mayoría usa videotutoriales preferentemente para despejar dudas. Destacan dentro de sus necesidades explicaciones claras y detalladas, la posibilidad de mayor contenido y mejor comprensión. Las aplicaciones más empleadas por los estudiantes son GeoGebra y Photomath y de todos los dispositivos móviles disponibles, el más utilizado es el celular.

• **Ana Clara Torelli** (Universidad Nacional de Luján)

Título: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA CENTRADA EN EL APRENDIZAJE COLABORATIVO Y EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN FORMATIVA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE LA DERIVADA

Autores: A. C. Torelli (UNLu), A. Martínez (UNLu)

Resumen: Con el fin de mejorar la calidad educativa de los estudiantes, evitar el fracaso y las dificultades de permanencia y producir un cambio real en las posibilidades de aprender de los estudiantes, resulta indispensable hacer el foco en la propuesta de enseñanza áulica. Para ello, se realizó un trabajo de investigación donde se concibieron distintas estrategias de enseñanza que apuntaron a modificar el contrato didáctico en la clase, realizando el diseño, implementación y análisis de situaciones de enseñanza-aprendizaje y poniendo como objeto de análisis el concepto de derivada. Se propuso su abordaje a partir de la Ingeniería Didáctica, permitiendo a los alumnos pensar nuevas relaciones para llegar a los conceptos a través de un aprendizaje colaborativo entre pares y centrándose también en el proceso de evaluación formativa. El presente trabajo se enmarca en la tesis de Maestría de la Lic. Torelli, que se encuentra en actual elaboración.

• **Yesica Eugenia Torres** (EES N5)

Título: EL TEOREMA DE PITÁGORAS EN LIBROS ESCOLARES DEL NIVEL SECUNDARIO: UN ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DESDE LA TEORÍA ANTROPOLÓGICA DE LO DIDÁCTICO

Autores: Yesica Eugenia Torres (EES N5), Verónica Parra (NIECyT. UNICEN. CONICET)

Resumen: Este trabajo se aborda desde una perspectiva didáctica y se utiliza como referente teórico la teoría antropológica de lo didáctico (TAD) (Chevallard, 1999, 2017). Se identifican los componentes (tareas, técnicas, tecnologías y teorías) de las praxeologías u organizaciones matemáticas (OM) relativas al teorema de Pitágoras, propuestas en un conjunto de 34 libros escolares, destinados al nivel secundario. Se agrupan las 201 tareas identificadas en 11 tipo de tareas y éstos, a su vez, en 5 géneros de tareas. Se concluye en la caracterización de OM sesgadas al cálculo como consecuencia de estar centradas en el género de tareas "Calcular", con preponderancia de dos tipos de tareas: "Calcular el valor de la hipotenusa, diagonal, lados, metros" y "Calcular el valor del área, perímetro, apotema, altura, superficie lateral, base, alto, distancia, metros". Se concluye además en OM centradas casi exclusivamente en el bloque práctico-técnico.

XXXII Encuentro de Estudiantes de Matemática

Cursos para estudiantes

Curso: CÓMO REPARTIR CUANDO NO HAY SUFICIENTE. *Agustín Bonifacio* (Universidad Nacional de San Luis).

Resumen: Haremos una breve introducción al estudio axiomático de la asignación de recursos. Concretamente, nos concentraremos en los “problemas de bancarrota”. Un problema de este tipo consiste en un conjunto de agentes que tienen demandas sobre un recurso (homogéneo y perfectamente divisible), de manera que la suma de las demandas excede al total del recurso. Un reparto consiste en dividir al recurso entre los agentes sin exceder ninguna demanda. Una regla (de reparto) es una función que asigna a cada problema de bancarrota un reparto. En este minicurso: (i) presentaremos varias reglas de reparto clásicas (entre las que se incluyen la célebre regla “proporcional” y una regla que se remonta al Talmud babilónico), (ii) discutiremos varias propiedades deseables que las reglas pueden cumplir, (iii) caracterizaremos reglas (o familias de reglas) utilizando algunas de estas propiedades, y (iv) estudiaremos la idea de “dualidad” entre distintas reglas y entre distintas propiedades.

Curso: INTRODUCCIÓN A LOS CÓDIGOS CORRECTORES DE ERRORES. *María Chara* (Universidad Nacional del Litoral).

Resumen: En este mini curso estudiaremos las nociones básicas de códigos correctores de errores. Veremos algunos ejemplos clásicos de códigos lineales sobre cuerpos finitos, estudiaremos cotas clásicas para los parámetros de estos códigos y sus capacidades de detección y corrección de errores. Utilizaremos SAGE para hacer cuentas de codificación y decodificación. No se necesita tener conocimientos de programación ni de SAGE, sólo haber tomado un curso básico de álgebra lineal.

Curso: OPERADORES DE CLAUSURA APLICADOS A LA LÓGICA MATEMÁTICA. *Víctor Fernández* (Universidad Nacional de San Juan).

Resumen: En este curso se realizará un breve repaso por los rudimentos de la Lógica Proposicional Clásica, desde dos puntos de vista: el basado en Tablas de Verdad y el dado por Demostraciones Formales. Se mostrará que ambos conceptos son equivalentes, determinando así el concepto esencial que caracteriza la idea de “lógica” (ya sea la Lógica Clásica o *cualquier otra*): su relación de consecuencia. Además, se verá que esta relación es, de hecho, un operador de clausura, por lo que se podrán establecer conexiones sencillas con las nociones básicas de la Topología General.

De este modo, se observará que diversos conceptos topológicos (tales como los de clausura, densidad, conjunto derivado y compacidad entre otros) tienen su correlato dentro de la Lógica Clásica, la cual podrá ser estudiada utilizando herramientas de la Topología (entendida ésta en un sentido amplio).

Clase 1: Lenguaje formal para la Lógica Clásica. Tablas de verdad. Tautologías. Relación de Consecuencia Semántica. Abordaje alternativo: Demostraciones y Sistemas Formales. Relación de Consecuencia Sintáctica. Propiedades básicas. Generalización en Lógicas No Clásicas.

Clase 2: Modos de definición de Espacios Topológicos y de Clausura en General: Operadores, relaciones y Sistemas de Clausura/Interior. Equivalencia entre todas estas representaciones. Lógicas entendidas como un Espacio de Clausura. Conexiones entre conceptos lógicos y Topológicos: Inconsistencia y Densidad; Independencia Axiomática y Conjuntos Derivados; Finitareidad y Compacidad.

Por otro lado, se prevé la exposición de los siguientes temas adicionales (en caso de contar con tiempo y con interés de parte de los asistentes): Definición general de los sistemas formales; corrección y completitud (idea general). Bases en Operadores de Clausura. Operadores de clausura y conexiones con el Álgebra Universal.

Bibliografía

Se pretende que la bibliografía en la que se basará el curso, y que será sugerida a los asistentes interesados como lectura complementaria, sea de tipo básico. Además, se ha preferido el uso de libros de texto por sobre artículos especializados. De cualquier modo, en la lista que se indica a continuación se ha incorporado un artículo clásico, que es referencia habitual en el tema central del curso.

- [BrSu73] D. Brown; R. Suszko. Abstract Logics. *Dissertationes Mathematicae*, 102: 9–41, 1973.
 [BuSa81] S. Burris; H. Sankappanavar. *A Course in Universal Algebra*. Springer-Verlag, New York, 1981.
 [Cue85] J. Cuenca. *Lógica Informática*. Alianza, Madrid, 1985.
 [Men97] E. Mendelson. *Introduction to Mathematical Logic* (4ta Ed.). Chapman & Hall / CRC. Boca Raton, 1997.
 [GoGo92] P. Gómez; C. Gómez. *Sistemas Formales, Informalmente* (2da Ed.). Una empresa docente. Bogotá, 1992.
 [Mun02] J. Munkres. *Topología* (2da Ed.). Pearson Educación. Madrid, 2002.
 [Iri08] Iribarren. *Topología de Espacios Métricos*. Limusa, México, 2008.
 [MaPo96] N. Martin; S. Pollard. *Closure Spaces and Logic*. Kluwer, Dordrecht, 1996.
 [Woj88] R. Wójcicki. *Theory of Logical Calculi: Basic Theory of Consequence Operations*. Kluwer, Dordrecht, 1988.

Curso: EL TEOREMA DE LOS GRAFOS PERFECTOS. *Martín Safe* (Universidad Nacional del Sur).

Resumen: En 1958, motivado por un problema de Claude Shannon sobre la capacidad de transmitir información de un canal con ruido, Claude Berge comenzó a investigar sobre ciertos parámetros de un grafo. Estos incluían al número cromático (mínimo número de colores necesarios para pintar los vértices de modo que vértices adyacentes reciban colores distintos) y al número clique (máximo número de vértices adyacentes dos a dos). En la teoría de Shannon, los grafos en cuyo complemento dichos parámetros coinciden juegan un rol especial. Esto llevó a Berge a considerar los grafos ω -perfectos (aquellos para los cuales ambos parámetros coinciden para todo subgrafo inducido) y los α -perfectos (aquellos para los cuales ambos parámetros coinciden para todo subgrafo inducido de su complemento). En marzo de 1960, durante una conferencia, Berge formuló dos conjeturas: (1) que los grafos ω -perfectos coincidían con los α -perfectos y (2) que ambos tipos de grafos a su vez coincidían con los grafos sin agujeros impares ni antiagujeros impares. La primera conjetura se conoció como la Conjetura de los Grafos Perfectos y la segunda como la Conjetura Fuerte de los Grafos Perfectos. Luego de algunos progresos conseguidos por Ray Fulkerson, la Conjetura de los Grafos Perfectos fue demostrada en 1971 por László Lovász (con sólo 23 años) y hoy se la conoce como el Teorema de los Grafos Perfectos. La demostración de la Conjetura Fuerte de los Grafos Perfectos, conocida hoy como el Teorema Fuerte de los Grafos Perfectos, requirió muchos más esfuerzos y recién pudo concretarse en 2002. En este curso daremos una introducción a los grafos perfectos y algunas de sus subclases, incluyendo la demostración del Teorema de los Grafos Perfectos de Lovász.

Curso: SOLUCIONES VISCOSAS. *Joana Terra* (Universidad Nacional de Córdoba).

Resumen: Dada una ecuación diferencial se llama solución clásica a una función que cumpla la ecuación, o sea, que tenga todas las derivadas necesarias para reemplazar en la ecuación. Sin embargo, muchos modelos de ecuaciones con derivadas parciales no tienen solución clásica. Esto obliga a relajar el concepto de solución, buscando lo que se llama solución débil. Hay varios tipos de soluciones débiles. Uno muy interesante, y que no requiere que la función sea derivable, es el concepto de solución viscosa, o solución de viscosidad, que resulta ser además la noción adecuada de solución en varios problemas. En este mini curso mostraremos qué es una ecuación diferencial, discutiremos qué es una solución y motivaremos la definición de solución viscosa. Presentaremos sus principales propiedades y una aplicación a un problema particular.

Posgrado: ofertas sobre la mesa

Al finalizar la carrera de grado, una gran cantidad de estudiantes se interesa en continuar su formación en posgrados. La decisión puede ser difícil, sobre todo si no se posee información acerca de las ofertas académicas existentes en el país. Por lo tanto, el objetivo de este panel es ofrecer un espacio que dé a conocer los temas y lugares disponibles para la realización de un doctorado, con sus similitudes y diferencias. Investigadores de cada ciudad comentarán, de forma general, todas las líneas de investigación dispuestas a incorporar estudiantes con interés en pedir becas doctorales. Además, pondrán a disposición datos de contacto.

Moderadora:

- Itatí Zocola - Universidad Nacional del Litoral

Panelistas:

- Romina Arroyo - Universidad Nacional de Córdoba.
- Marilina Carena y Marisa Toschi - Universidad Nacional del Litoral.
- Nadia Kudraszow - Universidad Nacional de La Plata.
- Ignacio García - Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Pablo Lotito - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Tandil).
- Beatriz Marrón - Universidad Nacional del Sur (Bahía Blanca).
- Lisandro Parente - Universidad Nacional de Rosario.
- Adrián Pastine - Universidad Nacional de San Luis.
- Marco Farinati - Universidad de Buenos Aires.

Premio del concurso de monografías

Se entregó el premio correspondiente al Concurso de Monografías.

Jurado: Jorge Adrover (UNC), Juan Manuel Alonso (UNSL), Valeria Leoni (UNR), Ursula Molter (UBA), Juan Pablo Pinasco (UBA), Beatriz Viviani (UNL).

Premio del concurso de monografías

LA CONJETURA DE TOEPLITZ

Marco Sanchez (Universidad Nacional de La Plata)

Resumen: Dada una curva de Jordan en el plano, ¿Existe un cuadrado inscripto en ella? Este problema se conoce como “el problema del cuadrado inscripto”, o también como La conjetura de Toeplitz. Pertenece a esa

clase de enunciados simples y ya centenarios que muchos matemáticos han intentado dilucidar sin éxito. En esta breve charla pasaremos por varios resultados significativos que se fueron logrando a lo largo de los años, comentando principalmente las ideas detrás de cada uno de ellos. Terminaremos la charla con un resultado muy bonito, en el que se prueba que toda curva de Jordan inscribe un rectángulo.

Premio del concurso de monografías

DESDOBLAR UNA GRULLA Y DESCUBRIR CON SORPRESA QUE TIENE UN ESQUELETO

Mateo Chialvo y Mateo Marengo Cano (Universidad Nacional de Córdoba)

Resumen: Daremos una presentación de carácter lúdico de las nociones de linkage y de origami en matemáticas. Ambos temas tienen la característica de alcanzar una notable versatilidad que los sitúa en distintos puntos de la matemática y de sus bordes.

Se verán los linkages en relación con variedades, con mecánica, y se dará cuenta de su aspecto funcional; el origami aportará una faceta artística y pedagógica además de la propiamente matemática. Por último, sugeriremos en qué consiste la unión entre ambos temas. Esta duplicidad temática, trabajada sin demasiada formalidad, intentará resaltar el fenómeno por el cual “dos matemáticas” aparentemente separadas se ligan, mediante puentes que se tienden a veces insospechados entre ambas.

Asamblea de estudiantes

Se realizó durante la virtUMA la Asamblea de estudiantes.

Integrando género, diversidad y virtualidad

Conferencia de género y ciencia

Conferencia de género y ciencia

LAS LIBERTADES QUE FALTAN. SESGO DE GÉNERO EN LA ACADEMIA ARGENTINA

Erica Hynes (Diputada Provincial de Santa Fe y Universidad Nacional del Litoral)

Resumen: El género como campo académico y científico interdisciplinario: definiciones, glosario y aportes de más de 50 años de teoría feminista. Las causas principales de un problema complejo: distribución desigual del trabajo de asistencia y cuidado, estereotipos de género, sesgo en la evaluación, enfoque de género en los contenidos curriculares e innovación de género. Propuestas para el cambio ¿cómo se acelera la igualdad?

Encuentro sobre género, diversidad y virtualidad

El encuentro constará de talleres con diferentes temáticas. Más precisamente, se dividirá en ocho talleres que se realizarán en paralelo con un cierre general que consistirá de una breve exposición a cargo de quienes son responsables del dictado de cada uno de ellos.

Taller 1: LIBRES DE VIOLENCIAS NOS QUEREMOS! PROBLEMATIZAR Y TRANSFORMAR LOS ESPACIOS EDUCATIVOS. *Julieta Nebra y Guadalupe Canales* (Chispa Indómita).

Resumen: ¿Qué es la violencia de género? ¿Existe en los espacios educativos? ¿Qué podemos hacer para desnaturalizar y transformar estas prácticas? En este taller nos proponemos generar un espacio de encuentro y diálogo en el cual podamos problematizar las violencias, discriminaciones y micromachismos que se dan en nuestra cotidianeidad, haciendo foco en aquellas situaciones que acontecen en la universidad y espacios académicos afines. A su vez conoceremos algunas herramientas conceptuales y legales que nos pueden servir para construir juntxs una educación libre de violencias. La modalidad del encuentro es la de taller. Esto significa que todxs vamos a pensar y construir juntxs de una manera horizontal, resignificando nuestras experiencias y conocimientos previos. Partiremos de situaciones “disparadoras” basadas en experiencias reales acontecidas en la universidad, y de propuestas lúdicas que nos permitan analizarlas a la vez que pensar propuestas transformadoras

Bio: Chispa Indómita, colectiva de recreación y educación feminista decolonial Docentes: Julieta Nebra (Lic. Trabajo Social y Mgter. en Género, sociedad y políticas. Docente en UBA e Istlyr) y Guadalupe Canales (Técnica superior en Recreación y diseñadora gráfica. Docente en Istlyr).

Taller 2: LENGUAJE INCLUSIVO. *Sara Isabel Pérez* (Universidad Nacional de Quilmes).

Resumen: El objetivo del taller es generar un espacio de debate sobre la relación entre género y lenguaje y sistematizar algunos conocimientos y reflexiones sobre el lenguaje inclusivo. El taller iniciará con una breve exposición sobre la descripción de lo que se nomina “lenguaje inclusivo”. Se hará énfasis en sus características gramaticales, socio-lingüísticas y discursivas. Se propondrán luego una serie de preguntas disparadoras, para organizar el debate, sobre algunos temas: ¿es correcto el uso del lenguaje inclusivo? ¿es un riesgo para la lengua española el lenguaje inclusivo? ¿quién y cómo decide qué es lo correcto en términos de uso de la lengua? ¿cuál es la relación entre lenguaje inclusivo y género? ¿es o sería obligatorio el uso de la -e? ¿cuál es

la relación entre lenguaje inclusivo y ESI?

Bio: Sara Isabel Pérez es Lic. en Letras (UBA) y Dra. en Lingüística (El Colegio de México). Actualmente es Prof. Titular de Fundamentos de Lingüística y Semiótica y de Análisis del Discurso en la Universidad Nacional de Quilmes y cat. 1 del Prog. de Incentivos. Ha dirigido proyectos de investigación y ha realizado publicaciones en el campo de análisis del discurso, lenguaje y Género.

Taller 3: LA AGENDA POLÍTICA DE LA IGUALDAD DE GÉNERO EN EL SISTEMA UNIVERSITARIO. HERRAMIENTAS PARA EL ABORDAJE INTEGRAL DE SITUACIONES DE DISCRIMINACIÓN Y VIOLENCIA EN LAS UNIVERSIDADES NACIONALES. EXPERIENCIA DE LA CONSEJERÍA INTEGRAL DE SEXUALIDADES Y VIOLENCIAS DE GÉNERO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN. *Melina Pagnone y Mailén Pérez Tort* (Universidad Nacional de San Martín).

Resumen: Se desarrollará una introducción breve respecto al proceso de instauración de la agenda política para la igualdad de género en el sistema universitario. La creación de la Red Interuniversitaria por la Igualdad de Género y contra las Violencias (RUGE) en 2015 y su posterior institucionalización en el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN). Asimismo, se profundizará sobre el desarrollo de políticas de transversalización de género en las Universidades Nacionales como la aplicación de la Ley Micaela de capacitación obligatoria, la elaboración y aprobación de protocolos de actuación ante situaciones de discriminación y violencia de género, y la institucionalización de espacios que abordan las temáticas de género y sexualidades en el ámbito universitario. Trabajaremos para ello sobre el concepto de violencia de género, sus tipos y modalidades plasmadas en la Ley Nacional de Protección Integral para Prevenir, Sancionar y Erradicar la Violencia contra las Mujeres en los ámbitos en que se desarrollen sus relaciones interpersonales (ley 26.485). Se explicará cómo trabaja la Consejería Integral en Violencia de Género y Sexualidades, perteneciente a la Dirección de Género y Diversidad Sexual de UNSAM. Con el objeto de entender, con qué finalidad fue constituido dicho espacio, y en qué marco normativo y legal funciona. Por último, desarrollaremos cuál es el modelo de atención y las herramientas institucionales con las que cuenta, profundizando en el Protocolo para la Actuación en Situaciones de Discriminación por razones de Género y/o Violencia de Género de la UNSAM.

Bio: Melina Pagnone es coordinadora del área de Consejería de la Dirección, y Mailén Pérez Tort es integrante del área de Contenidos y referente RUGE (Red Interuniversitaria por la Igualdad de Género y contra las Violencias).

Taller 4: MUJERES, GÉNERO Y DIVERSIDAD EN TIEMPOS DE PANDEMIA. *Lucrecia D'Agostino* (Universidad Nacional de Cuyo).

Resumen: Desde que la Organización Mundial de la Salud declaró la pandemia por coronavirus, la vida cotidiana se transformó a nivel planetario. Con mayores o menores diferencias cada país implementó medidas de aislamiento preventivo para detener los contagios y en medio de esta emergencia quedaron expuestas desigualdades de todo tipo. En este espacio nos preguntaremos cómo y por qué las mujeres y los colectivos de diversidad sexual son los más afectados por el impacto del Covid-19.

Bio: Lucrecia D'Agostino es licenciada en Ciencia Política y Administración Pública (UNCUYO), Magister en Ciencia, Tecnología y Sociedad (UNQ) y doctoranda en Ciencias Sociales (UNCUYO). Como complemento a su formación ha realizado diferentes actividades de investigación y docencia relacionadas con la teoría política, la gestión pública y los estudios sociales y políticos de la ciencia y la tecnología. Se desempeña como docente en la Universidad Nacional de Cuyo (FCPyS/FCEN) y, también en esta institución, coordina el proyecto de vinculación institucional Plataforma de información para políticas públicas. Sus investigaciones actuales abordan la relación entre conocimiento y política, el estudio de experiencias de agencias estatales promotoras del desarrollo económico y tecnológico en Mendoza y la formación histórica de capacidades estatales para la producción de estadísticas públicas en el ámbito subnacional. Es integrante del Idegem (Instituto de Estudios de Género y Mujeres) y de Politólogas en Red Mendoza.

Taller 5: BIBLIOGRAFÍA Y DATOS EN STEM. UNA MIRADA DE GÉNERO. *Gabriela Henning* (Universidad Nacional del Litoral).

Resumen: ¿Somos conscientes que algunas aplicaciones informáticas basadas en técnicas de Inteligencia Artificial (por ejemplo, programas de reconocimiento facial) han sido entrenadas mediante conjuntos de datos "sucios", no balanceados y con información donde la brecha de género está presente? ¿Somos conscientes que

muchos diseños ingenieriles se basan en modelos sesgados por esta brecha? ¿Conocemos que suelen emplearse prototipos inapropiados para la verificación de los diseños? ¿Hacemos un análisis de la bibliografía que utilizamos en docencia e investigación para cerciorarnos que ésta no refuerce estereotipos de género que deberían haberse eliminado? Estas preguntas, junto a algunos casos que las ilustran, nos ayudarán a reflexionar sobre el rol de los datos, los modelos y la bibliografía en STEM y a proponer un análisis crítico de los mismos.

Bio: Gabriela Henning es Ingeniera Química (Universidad Tecnológica Nacional, 1981), Doctora en Ingeniería Química por Universidad Nacional del Litoral (UNL, 1986), habiendo realizado estudios Postdoctorales en el Massachusetts Institute of Technology (1986-1989). Actualmente es Investigadora Principal del CONICET, Profesora Titular de la UNL y Directora del INTEC (UNL-CONICET). Desde sus estudios doctorales se interesó por la aplicación de métodos computacionales en Ingeniería. Sus temas de investigación combinan el empleo de herramientas de Inteligencia Artificial y Programación Matemática en diversos problemas de interés industrial: diseño de productos y procesos, planificación de la producción y scheduling, integración informática en la industria y gestión de la cadena de suministros. En los últimos años ha volcado también su atención a cuestiones de género en disciplinas STEM.

Taller 6: CUERPOS SEXADOS, GENERIZADOS Y SEXUALIZADOS: APORTES FEMINISTAS PARA PENSAR LA BAJA REPRESENTACIÓN DE MUJERES EN LAS STEM. *Lucía Ciccía* (—).

Resumen: ¡No! Las mujeres no deben comportarse así... ¿Así cómo? Así... Todxs podemos saber, “sin necesidad de nombrar”, que ese “así” responde a conductas asociadas con lo “masculino”. Incluso, podríamos hasta adivinar qué tipo de conductas específicas resultan habilitadas o prohibidas según los criterios femenino/masculino - mujer/varón. Bueno, estamos vivenciando en estas líneas el poder de los estereotipos de género. Estereotipos vivos; que actualizamos todos los días al mirarnos al espejo; que permean la manera en la que vemos el mundo; en cómo interpretamos los cuerpos (incluyendo el propio); en cómo naturalizamos el “ser mujer/varón”; en cómo naturalizamos la heterosexualidad. ¿Qué tiene que ver esto con la baja representación de mujeres en las STEM? TIENE TODO QUE VER. Vení al taller, y veremos que nuestra propia subjetividad nos excluye de estas áreas de conocimiento, y legitima relaciones jerárquicas entre los cuerpos y los géneros.

Bio: Lucía Ciccía es Doctora en Estudios de Género por la Universidad de Buenos Aires (UBA) y Licenciada en Biotecnología por la Universidad Nacional de Quilmes (UNQUI). Realizó dos años de investigación en el departamento de Fisiología del Sistema Nervioso de la Facultad de Medicina (UBA) como becaria doctoral del CONICET. Reorientó su trabajo hacia la Epistemología Feminista, finalizando el doctorado en el Instituto Interdisciplinario de Estudios de Género en la Facultad de Filosofía y Letras (UBA). En el año 2019 se incorporó al CIEG con el proyecto “La incorporación de la perspectiva de género en la producción de conocimiento biomédico. Neurociencias y desórdenes mentales”.

Taller 7: EDUCACIÓN SEXUAL INTEGRAL EN DISCIPLINAS STEM: SESGOS DE SEXO, SEXUALIDAD Y GÉNERO. *Andrés Espinoza-Cara* (Universidad Nacional de Rosario).

Resumen: Desde 2006 la educación sexual integral en nuestro país es obligatoria y debe ser transversal a todas las disciplinas. A pesar de esto, luego de catorce años de sancionada la Ley, hoy en día se encuentran pocas propuestas para las ciencias naturales, tecnología, ingenierías y matemática (STEM). Esto se debe a que no es evidente el tratamiento de las perspectivas de género en estas disciplinas. La mayoría de las propuestas didácticas disponibles actualmente versan sobre la invisibilización y exclusión de las mujeres en las ciencias, la baja representación de mujeres en las disciplinas actuales y la distribución desigual de las tareas de cuidado por parte de científicas. Aún faltan desarrollar propuestas que traten la diversidad sexual y de género, cuestiones interseccionales antirracistas-interculturales, y los sesgos de género que influyen en la producción misma de conocimiento científico. En este taller analizaremos estas últimas tres temáticas haciendo hincapié en cómo incorporar su análisis a la tarea educativa y al quehacer científico.

Bio: Andrés Espinoza Cara estudió la Licenciatura y Profesorado en Química (UNR), luego hizo el Doctorado en Química en el Instituto de Biología Molecular y Celular de Rosario (IBR-CONICET-UNR) y la Maestría en Didáctica de las Ciencias (UNR). Actualmente es docente del área tecnología educativa. Sus investigaciones están relacionadas a la Educación Sexual Integral, sesgos de género en ciencias naturales y Educación Intercultural Bilingüe Indígena.

Taller 8: ¿CÓMO CONSTRUIMOS UNA CIENCIA INCLUSIVA?. *Científicxs Feministas* (www.cientificxsfeministas.com.ar y [@cientificxsfeministas](https://twitter.com/cientificxsfeministas)).

Resumen: En este taller queremos pensar cuales pueden ser algunas razones de la invisibilización de mujeres y diversidades en el ámbito académico, qué situaciones pueden llegar a ser violentas aunque no nos demos cuenta, y queremos revisar cuáles son los sesgos de género que aparecen en estos espacios, para poder pensar una ciencia inclusiva.

Bio: Científicxs Feministas es una colectiva de científicxs argentinx que busca visibilizar, discutir y fomentar la participación de mujeres y personas diversas en ciencia. Además, busca cuestionar la ciencia, sus temas de investigación y la forma de abordarlos desde una perspectiva feminista. Nuestras redes: www.cientificxsfeministas.com.ar y [@cientificxsfeministas](https://twitter.com/cientificxsfeministas)

Matemática en la industria

Desde 2017 se realiza la Mesa de la Industria en las reuniones anuales de UMA, con el objetivo de transmitir a la comunidad matemática, especialmente estudiantes, las tareas matemáticas que se desarrollan en relación con la industria, visibilizando oportunidades de trabajo (tanto profesional como científico).

En esta edición virtual de la Reunión Anual de UMA, reemplazamos el formato habitual de mesa redonda por 5 entrevistas grabadas y un foro en el que podrán participar dejando comentarios y consultas. Las entrevistas intentan mostrar las experiencias de trabajo de jóvenes que egresaron en los últimos años de carreras de Licenciatura en Matemática, como así también algunos de los objetivos y actividades de una Oficina de Vinculación Tecnológica

Coordinadores:

- Damián Fernández (Universidad Nacional de Córdoba)
- Lisandro Parente (Universidad Nacional de Rosario)

Entrevistas a:

- María Eugenia Alvarado, matemática, egresada de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario. Actualmente trabaja en RosarioBus.
Ver entrevista en <https://www.youtube.com/watch?v=M1KfybMiIDo>
- Ramiro Marchesini, matemático, egresado de la Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba. Actualmente trabaja en Rappi.
Ver entrevista en <https://www.youtube.com/watch?v=yBZd3HzsqFc>
- Maximiliano Mécoli, matemático, egresado de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario. Actualmente trabaja en el Grupo San Cristóbal.
Ver entrevista en <https://www.youtube.com/watch?v=VXcGa27strw>
- Karem Meier, matemática, egresada de la Facultad de Matemática, Astronomía Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba. Actualmente trabaja en Andes Wealth Management.
Ver entrevista en <https://www.youtube.com/watch?v=-oiDaCqTTis>
- Pedro Pury, físico, docente de Facultad de Matemática, Astronomía Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba. Fue director de la Oficina de Vinculación Tecnológica de FAMAF entre 2014 y 2017.
Ver entrevista en <https://www.youtube.com/watch?v=-UTw6PQmkR8>

XII Festival de matemática

Conferencia de divulgación

Conferencia de divulgación

ATENTADO A LA INTUICIÓN

Adrián Paenza (Universidad de Buenos Aires)

Resumen:

Actividades para todo público

Como parte del XII Festival de Matemática, se llevaron a cabo talleres para estudiantes y charlas participativas para todo público.

Taller para estudiantes de escuela secundaria: CONSTRUCCIÓN GEOMÉTRICA DE LA NOCIÓN DE RADIANES. *Laura Langoni, Noemí Lubomirsky, Daniela Sánchez y Rossana Di Domenicantonio* (Universidad Nacional de La Plata).

Resumen: El objetivo de este taller es la construcción y deducción geométrica del concepto de radián y su relación con el número irracional π por parte de los estudiantes a través de una actividad matemática. Para conseguirlo contarán la guía y acompañamiento de los docentes.

Actividad por Zoom con inscripción previa. Inscripción por mail a visibilidad@union-matematica.org.ar. Pueden inscribirse individualmente o grupalmente. Para grupos, indicar institución, responsable, mail de contacto y cantidad estimada de participantes.

Además, habrá charlas participativas que se transmitirán en vivo por el canal de Youtube de [virtUMA2020](https://www.youtube.com/channel/UCvrtUMA2020), no se requiere inscripción previa. Durante las charlas, un moderador leerá las preguntas del público a los expositores.

Charla: TIRO LIBRE. *Marilina Carena* (Universidad Nacional del Litoral).

Resumen: Es una propuesta interactiva que incluye un cuadernillo y un videojuego para trabajar tanto la función como la ecuación cuadrática, ambos disponibles para descargar en forma gratuita. En la charla se hará un breve recorrido por algunos de los problemas del cuadernillo para mostrar el uso del software y las distintas opciones que ofrece.

El objetivo de la aplicación es reparar y aplicar ciertos conceptos matemáticos a partir de la trayectoria que describe un balón de fútbol en un tiro libre, la cual puede modelarse mediante las ecuaciones originadas por el movimiento parabólico. Para ello, el cuadernillo propone una serie de desafíos a resolver que podrán ser verificados en esta aplicación interactiva: se trata de poder comprobar en forma visual, efectuando el tiro libre, si el cálculo realizado mediante las fórmulas propuestas, fue correcto.

Charla: CRIPTÓGRAFOS VS CRIPTOANALISTAS, UNA BATALLA ABIERTA. *Natalia Ferre* (Universidad Nacional de La Plata).

Resumen: La criptografía, o el arte de escribir en clave, es casi tan antigua como la escritura.

Los primeros en desarrollar técnicas, para poder transmitir mensajes de manera secreta, fueron los griegos y los romanos, pueblos para los que en épocas de guerras, poder comunicarse en secreto era la clave de la victoria. Con ellos comienza otra batalla paralela, entre los criptógrafos, quienes desarrollan algoritmos de encriptación difíciles de descubrir y los criptoanalistas, que estudian la manera de descifrar esos algoritmos. Esta batalla continúa hasta nuestros días, pero la poderosa herramienta que usan tanto criptógrafos como criptoanalistas es la Matemática. Haremos un breve recorrido por algunos métodos criptográficos y mostraremos algo de la matemática que se esconde en ellos.

Charla: LAS REGLAS DE LA VIDA. *Daniel Grimaldi* (esparCiencia (Buenos Aires)).

Resumen: El Juego de la Vida de Conway se podría entender como una demostración matemática de que existen "seres vivos" en mundos de dos dimensiones. Pero sus reglas sencillas y su fauna son sólo un caso particular (muy particular) de entre muchos mundos posibles con reglas muy diferentes. En esta charla los invito a descubrir sus orígenes, los desafíos lúdicos que propone y las implicancias que su estudio a futuro nos puede deparar, incluyendo la conquista de nuevos mundos... '¡Y me refiero a los reales!

Charla: LA MATEMÁTICA TAMBIÉN ES ARTE - HAGAMOS GEOMETRÍA CON PAPIROFLEXIA. *María Mercedes Olea* (Universidad Nacional de La Plata).

Resumen: La papiroflexia es una técnica de realizar figuras u objetos con hojas de papel al plegarlas sucesivas veces. Gracias a la papiroflexia se pueden realizar, con un material tan accesible y noble como es el papel, figuras que sirven para explicar conceptos matemáticos: desde pliegues simples para explicar proporciones y ángulos a otros muchos más complejos para entender superficies tridimensionales. En esta charla se brindarán las primeras herramientas para poder hacerlo: las nociones de la geometría del origami y reglas de plegado, los axiomas del origami y por último, algunas aplicaciones en la ciencia.

Experiencias de Divulgación Matemática

A continuación presentamos las ponencias de actividades de divulgación matemática. Los videos que los expositores realicen estarán disponibles en a partir del 21 de septiembre en <http://visibilidaduma.dm.uba.ar/index.php/actividades/virtuma2020/experiencias-de-divulgacion-matematica>.

• **Lucía Primo Brochiero** (Universidad Nacional de Rosario)

Título: RECURSOS + MATEMÁTICA + EDUCACIÓN: UNA TRÍADA EN ACCIÓN

Coautores y colaboradores: Eliana Domínguez, Florencia Gonzalez, Virginia Ciccioli

Resumen: Desde el año 2011, docentes, graduados y estudiantes del Profesorado en Matemática de la UNR venimos trabajando sostenidamente en Proyectos de Voluntariado Universitario, de Extensión Universitaria y de Comunicación de la Ciencia. El foco ha sido la elaboración de recursos didácticos (contemplando aquí diseño, adaptación, réplica, curación, restauración), tanto manipulativos como digitales, para hacer Matemática en los distintos niveles educativos. Estos recursos se han destinado no solo al equipamiento de un gabinete de recursos didácticos para el Profesorado, sino que además se han ido distribuyendo entre las distintas instituciones con las que se interactuó en el marco de estos proyectos. Entre los recursos elaborados se encuentran juegos clásicos adaptados con contenidos matemáticos tales como bingos, dominó, memotest, juego de la oca, tangram de distintos tipos; materiales especialmente diseñados para la enseñanza de contenidos matemáticos, entre ellos, poliformas (de cartón y de placas radiográficas), geoplanos (rectangulares, circulares, isométricos y móviles), kit de figuras para abordar el contenido cuadrado de un binomio, sectores circulares, cuerpos geométricos con caras imantadas. Gradualmente se le ha ido dando importancia al aspecto ecológico (3R: Reducir + Reutilizar + Reciclar) al prestar atención a los insumos que se emplean para la elaboración de los

materiales didácticos; así fueron reemplazando poco a poco los materiales sintéticos adquiridos por tapitas de envases, recipientes de cartón en desuso, corchos, botones, bidones, entre otros. A su vez, se han elaborado diversidad de secuencias didácticas que involucran estos recursos para trabajar contenidos tales como: cuadrado de un binomio, cuerpos geométricos (elementos, desarrollos planos, poliedros regulares, fórmula de Euler), ángulos (pares de ángulos especiales, ángulos interiores de figuras), figuras planas (áreas, perímetros, inducción de fórmulas para su cálculo, congruencia, semejanza), razones e identidades trigonométricas (conceptualización y aplicación a la resolución de problemas; relaciones en la circunferencia trigonométrica), números enteros y racionales (distintas representaciones y operaciones), expresiones algebraicas y ecuaciones, funciones lineales y cuadráticas; adaptando a la complejidad requerida dependiendo del nivel y año para el que son diseñadas. Los tipos de actividades que llevamos a cabo, además de la elaboración de recursos y secuencias didácticas anteriormente mencionada, consisten en implementaciones áulicas con alumnos, muestras abiertas al público y, con especial interés, talleres con docentes. Se ha interactuado con instituciones educativas de distintos niveles (inicial, primario, secundario y terciario) de la localidad de Rosario y otras localidades del sur de la provincia de Santa Fe de las que son oriundos los miembros del equipo de trabajo o bien en las que se desempeñan como profesores. La diversidad e intensidad de las actividades se va perfilando en cada institución de acuerdo a las necesidades y posibilidades. Este tipo de acciones refuerza el vínculo de la universidad con la comunidad desde el hacer conjunto entre los actores de las instituciones intervinientes en pos de fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática.

Web: <https://www.facebook.com/EquipoRemated-248104962228315>

• **Hernán Martín Alegre** (Universidad Nacional de Rosario)

Título: DIRECTORIO DE MATERIAL AUDIOVISUAL

Coautores y colaboradores: Natalia Sgreccia, Sabrina Grossi, María Lara Hortal

Resumen: Actualmente los avances en las tecnologías de la información y la comunicación hacen posible la difusión de innumerables materiales que circulan en la Web, que resultan relativamente accesibles de compartir con otros profesores y miembros de la comunidad educativa. Tal expansión amerita también el afianzamiento de criterios de selección, adaptación y (re)elaboración por parte de los profesores en Matemática. A su vez, los medios audiovisuales permiten acercar a sus espectadores a épocas, contextos y culturas diferentes; experimentar emociones y sentimientos; transmitir valores; despertar posturas críticas y generar opiniones.

El directorio web es un espacio ideado con el fin de facilitar y promover el acceso a materiales audiovisuales de los que se puede valer un profesor en Matemática. Fue configurándose gradualmente desde el año 2014 entre docentes, graduados y estudiantes del Profesorado en Matemática de la UNR. Representa una puesta en valor de numerosos y dispersos materiales audiovisuales que circulan en la Web con el afán de hacerlos visibles para estudiantes y docentes. Particularmente aloja películas, documentales, cortometrajes, conferencias y portales, tanto de Educación como de Matemática y Educación Matemática. Realizamos una actualización anual, contemplando los aportes de toda la comunidad de la carrera. Además se van realizando modificaciones en la presentación del sitio, reagrupando materiales, mejorando la descripción, actualizando los links de acceso. Es decir, no solo se agregan materiales sino que también se revisan los existentes. Próximamente estará disponible la del año en curso.

Web: <https://desarrolloinstitucional.fceia.unr.edu.ar/dirmatau/>

• **Cintia Ambasch y Emiliano Campagnolo** (Universidad Nacional de Córdoba)

Título: FESTIVAL DE MATEMÁTICA CÓRDOBA

Coautores y colaboradores: Adrián Andrada, Gustavo Sibona

Resumen: “Festival de Matemática Córdoba” es un proyecto de extensión avalado por la FAMAFA (Universidad Nacional de Córdoba) compuesto por profesores, estudiantes y egresados de la misma. El proyecto consiste en realizar visitas a distintas instituciones educativas de la ciudad de Córdoba (y ocasionalmente localidades del interior de la provincia) y además un “Festival de Matemática.ªnual. Cada visita consta de dos instancias, la primera es un “show de magia matemática” donde realizamos trucos de magia cuyo “secreto” esconde un contenido matemático; la segunda una sesión de juegos de mesa lógicos. En ambas instancias, inmediatamente después de un/as truco/rondas de juego, explicamos el contenido matemático involucrado dependiendo del nivel de conocimiento previo de los participantes. Las actividades realizadas en el “Festival

de Matemática” anual son análogas a las de las visitas individuales pero en un lugar fijo, usualmente el Museo Provincial de Ciencias Naturales Dr. Arturo Umberto Illía o el Centro de Interpretación Científica Plaza Cielo Tierra. Nuestro objetivo es exponer otra cara de la Matemática esperando desarrollar en los participantes la curiosidad y el interés por esta ciencia, para cambiar el paradigma social de ser una materia “difícil y aburrida”. En esta presentación contaremos las experiencias que hemos recogido en estos siete años de trabajo y expondremos algunos trucos de magia utilizados en nuestras visitas.

Integrantes: Gustavo J. Sibona IFEG-CONICET / FAMAFA-UNC (director del proyecto). Adrián M. Andrada CIEM-CONICET / FAMAFA-UNC (codirector del proyecto). Cintia E. Ambasch (tutora graduado). Emiliano Campagnolo (tutor graduado).

Web: <https://www.facebook.com/FestivalDeMatematica/>

• **Agustin Besteiro** (Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática)

Título: MATHARG: EDUCACIÓN MATEMÁTICA UNIVERSITARIA POR YOUTUBE

Coautores y colaboradores:

Resumen: MathArg y MathArg Papers son dos canales de enseñanza de matemáticas y física universitaria. Con aproximadamente 15000 y 5000 suscriptores respectivamente, reciben en promedio 2000 visitas diarias. En esta comunicación, exhibiremos las experiencias de la educación matemática universitaria mediante youtube y las interacciones con estudiantes de todo el mundo. Mostraremos cuales son los beneficios y cuales han sido las dificultades.

Web: <https://www.youtube.com/matharg>

• **Demian Nahuel Goos** (Universidad Nacional de Rosario)

Título: PROYECTO DE ARTE CIENTÍFICO INTERCULTURAL

Coautores y colaboradores:

Resumen: El proyecto de arte científico intercultural fue ideado para hacer visible el trabajo de jóvenes matemáticos y científicos de la computación.

La investigación realizada por estudiantes avanzados, doctorandos y postdocs en estas áreas frecuentemente tiene un valor importante para la sociedad. Sin embargo, debido a su naturaleza compleja y abstracta es difícil transmitirle a esta el alcance y la trascendencia que tienen estos trabajos.

Tanto para generar más visibilidad en la sociedad sobre la importancia de la investigación como también para generar mayor consciencia en los investigadores sobre lo fundamental que es comunicar la propia investigación a la sociedad, es que el expositor convocó a jóvenes investigadores de todo el mundo a interpretar artísticamente su tópico de investigación.

La convocatoria fue un gran éxito, con participantes de todos los continentes. Los resultados fueron presentados en el 7mo Heidelberg Laureate Forum 2019, durante el cual hubo una sesión dedicada a este proyecto, en la cual se discutieron los resultados y futuros proyectos.

En esta exposición quisiera compartir esta experiencia junto a las conclusiones que hemos sacado.

Web: <https://scilog.spektrum.de/hlf/intercultural-science-art-project-magritte-meets-science/>

• **Daniel Grimaldi** (esparCiencia)

Título: COMUNICANDO MATEMÁTICA EN ESPARCIENCIA

Coautores y colaboradores:

Resumen: Al comunicar matemática, a veces la ocultamos detrás de algoritmos, fenómenos físicos o, fuera del ámbito científico, arte. En esparCiencia nos enfocamos en mostrar el impacto de las ciencias en la sociedad, en particular la matemática. Así pudimos acercarlas más a la realidad y presentarlas dentro del entramado de actividades y problemáticas humanas. Con más de un año de presencia en redes sociales, queremos compartirles la experiencia de poner una matemática y una ciencia al servicio de todxs.

Web: <https://www.facebook.com/esparCiencia>

• **Beatriz Lupín** (Universidad Nacional de Mar del Plata)

Título: APRENDER JUNTOS JUGANDO

Coautores y colaboradores: Julieta Rodriguez, Juan José Jesús Pérez Guerra, Mateo García, Marisol Woollands, Carlos Lupín

Resumen: La presente propuesta surgió de la comunión de inquietudes y necesidades de los docentes de la Asignatura “Matemática para Economistas II” (FCEyS-UNMdP) y los de la Escuela de Educación Secundaria N° 62, de la Ciudad de Mar del Plata. Así, se construyó colaborativamente una actividad que traspasó el espacio áulico y académico, articulando la docencia, la investigación y la extensión. La misma fue aprobada con financiamiento por la Secretaría de Extensión-UNMdP y se llevó a cabo el día 8 de noviembre del año pasado, en el colegio secundario, durante los turnos mañana y tarde. Bajo la guía de docentes de ambas instituciones y de estudiantes universitarios convocados al efecto, participaron más de 50 estudiantes del colegio secundario y de los últimos grados de la escuela primaria vecina.

El objetivo principal fue acercar a dichos estudiantes a la Matemática, asignatura que, en general, no se encuentra entre las preferidas y que provoca, incluso, temor y/o rechazo. Por tal motivo, se propuso una actividad educativa y recreativa, que consistió en un recorrido desde la observación de la naturaleza al desarrollo de juegos matemáticos, permitiendo a todos participar más allá de sus conocimientos, habilidades y capacidades. El punto de partida fue un sencillo pero inspirador juego basado en la Sucesión de Fibonacci, el que se inicia con la observación de la reproducción de conejos. Le siguió, un conjunto de juegos matemáticos con magia, ajedrez, naipes y pelotas y sogas de saltar y el sudoku, con diverso grado de dificultad.

En todo momento, el acento estuvo puesto en el involucramiento mutuo para la construcción colectiva de conocimientos significativos desde el propio territorio, realzando los valores de respeto, participación y compromiso. De esta manera, en un ambiente cálido y cómodo, se estimuló la confianza para interactuar. Tanto los estudiantes de la escuela primaria como los del colegio secundario asumieron un rol activo, manifestándose de forma abierta y creativa.

Hacia el fin de la jornada, se les obsequió una vianda saludable y sustentable con un acertijo matemático para resolver en familia. Asimismo, se les propuso que expresaran sus sensaciones y opiniones acerca de la actividad. A modo de ejemplo, Simón, de 15 años, manifestó: Divertida. Entretenida. Para aprender un montón. Estaría bueno que vuelva a pasar...

Adicionalmente, la actividad impulsó la difusión en medios de comunicación y en redes sociales de carencias edilicias y de materiales pedagógicos del colegio secundario y de necesidades de sus estudiantes, concretándose una donación de útiles escolares.

La propuesta contribuyó a la educación de calidad, equitativa e inclusiva, acorde con diversas acciones emprendidas por el colegio secundario, tal como la recepción de actividades proporcionadas por referentes de la comunidad local -talleres científicos y artísticos y visitas a lugares de interés adolescente, entre otras- y el acompañamiento socio-afectivo. Finalmente, es oportuno destacar su correspondencia con el ODS 4-ONU “Educación de calidad”, particularmente, con la meta relativa a asegurar que todos los jóvenes tengan nociones matemáticas elementales para el año 2030.

Web: https://drive.google.com/file/d/1_xV3jVt3UXL3mBWE-U6b4o3fn7dhX3xc/view?usp=drivesdk

• **María Paula Menchón** (Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires)

Título: OMA TANDIL

Coautores y colaboradores: Mauro Natale, Hernán Rocha, Mariela Balcarce, Gonzalo Ducca, Emilia Williams

Resumen: Las olimpiadas matemáticas son competencias en las que participan jóvenes estudiantes de enseñanza primaria y secundaria de todo el mundo, que alcanzaron resonancia mundial en el siglo XX. En Argentina, las competencias de matemática más reconocidas están organizadas por la Fundación Olimpiada Matemática Argentina (FOMA), que se fundó en la década del 80. Hace varios años, algunos docentes del Departamento de Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNICEN comenzaron a colaborar en distintas actividades relacionadas con Olimpiadas Matemáticas. En el año 2017 estas actividades fueron reconocidas y avaladas por el Consejo Académico de la Facultad como proyecto de Extensión de Facultad bajo el título OMA Tandil, y se firmó un convenio marco de colaboración entre la Fundación y la Universidad. El proyecto fue pensado para dar respuesta a requerimientos y problemáticas regionales: escasos vínculos entre el departamento de matemática y los docentes del área de matemática de escuelas de enseñanza primaria y

secundaria; dificultades en la enseñanza-aprendizaje de la matemática; necesidad de potenciar el desarrollo matemático de los alumnos; necesidad de fomentar la vocación científica y docente en el área; necesidad de contar con más cantidad de alumnos de nivel superior interesados en carreras afines. Así, el objetivo general del proyecto es que los alumnos de enseñanza media y primaria de la ciudad de Tandil y la región, descubran y desarrollen sus aptitudes teniendo un contacto real con el quehacer matemático. El proyecto promueve el vínculo entre docentes de distintos niveles educativos y permite que los estudiantes de las distintas carreras de la Facultad de Ciencias Exactas se comprometan con la divulgación de la matemática. Además de la coordinación regional de las competencias que organiza la FOMA y la conformación de grupos de jurados que colaboren en la corrección de las distintas instancias de las competencias, el proyecto incluye el diseño e implementación de talleres de resolución de problemas para alumnos y docentes de escuelas primarias y secundarias de los partidos de Tandil, Benito Juárez, Adolfo Gonzales Chaves, Tres Arroyos y Ayacucho. También durante estos años hemos contado con la participación como talleristas de ex-olímpicos de olimpiadas nacionales e internacionales, enriqueciendo la experiencia de los distintos integrantes.

Desde el año 2016, junto a docentes de las ciudades de Necochea y Bahía Blanca nos encargamos de la organización de un Torneo Geométrico Inter Regional, en el cual participan más de 200 alumnos y docentes. La ciudad anfitriona es rotativa, y en 2019 la sede fue Tandil. Con el objetivo de incentivar la participación de alumnos de escuelas públicas en este Torneo, los integrantes de OMA Tandil, y en colaboración con el Municipio, diseñaron e implementaron un taller de Resolución de Problemas de Geometría para alumnos de escuelas primarias, que se realizó en un centro comunitario. Participaron como talleristas estudiantes avanzados de la carrera profesorado en matemática, que recibieron una beca de contraprestación.

Durante estos años de trabajo hemos visto un incremento en la participación de estudiantes en las distintas competencias, y se reforzó notoriamente el vínculo escuela-universidad.

Web: <https://www.facebook.com/omatandil>

• **Juan Eduardo Napoles Valdes** (Universidad Nacional del Nordeste)

Título: LA TELEVISIÓN COMO UN MEDIO DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Coautores y colaboradores:

Resumen: En esta ponencia contamos nuestra experiencia en la génesis y conducción del programa “Corrientes en Ciencia”, en particular en esta situación del COVID19. Presentaremos algunas de las entrevistas desarrolladas con matemáticos argentinos y de otras latitudes, que van desde la Teoría de Grafos hasta la Educación Matemática, incluyendo la entrevista al Profesor Alexander Soifer, uno de los pocos Número 1 de Erdos que están con vida.

• **Mara Perez** (Universidad Nacional del Litoral)

Título: SALAS DE ESCAPE MATEMÁTICAS: UN INSTRUCTIVO PARA LA RÉPLICA DE “LA OFICINA DE ELBIO LAGUITTA”

Coautores y colaboradores: Itatí Zócola, Luciana Melchiori, Fabio Berra, Pablo Quijano, Brenda Rivera, Francisco Galluccio, Agustina D’Jorge, Eleonor Harboure, Anibal Chicco Ruiz, Marcelo Actis

Resumen: El proyecto Atrapados... ¡con Salida!, formado en 2016 por docentes y estudiantes de matemática de la FIQ-UNL, Santa Fe, se especializa en realizar Salas de Escape (del inglés Escape Room) con contenido matemático. Se trata de un juego de aventura en el que un grupo de participantes son encerrados en una habitación donde deberán actuar en forma conjunta para resolver enigmas, encontrar pistas y descifrar acertijos, con el objetivo de escapar antes de que se cumpla el tiempo pautado. En esta ponencia contaremos brevemente nuestra experiencia en el uso de este tipo de herramienta para la comunicación pública de la matemática y presentaremos una serie de materiales digitales de libre disposición que permiten de forma autónoma montar una réplica de una de nuestras salas desarrolladas: La oficina de Elbio Laguitta.

Web: <https://www.fiq.unl.edu.ar/culturacientifica/extension-fiq/atrapados-con-salida-2/>

• **Mara Isabel Perez** (Facultad de Ingeniería Química)

Título: LA OFICINA DE ELBIO LAGUITTA: UN JUEGO DIVULGATIVO LIBERADO

Coautores y colaboradores: Marcelo Actis, Anibal Chicco Ruiz, Fabio Berra, Agustina D’Jorge, Francisco Galluccio, Eleonor Harboure, Luciana Melchiori, Mara Pérez, Pablo Quijano, Brenda Rivera e Itatí Zocola

Resumen: “Atrapados... ¡con salida!” es una actividad científico-matemática ideada y desarrollada por miem-

bros del Departamento de Matemática de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe. Este proyecto, surgido en 2016, tiene por objetivo fomentar el interés por la matemática en la sociedad mediante un juego participativo y colaborativo, llamado Habitación de Escape (Escape Room), donde se introducen los conceptos matemáticos desde una nueva perspectiva: como herramientas útiles para lograr una meta clara y alcanzable, escapar de una habitación. "La Oficina de Elbio Laguitta" fue la primer habitación ideada por el grupo, y luego de varias versiones, hemos decidido liberarla para su reproducción. En esta comunicación adelantamos contenido de un completo manual de instrucciones con soporte audiovisual, que les permitirá a quien lo desee, recrear el juego en su institución, de manera libre y gratuita.

Web: <http://www.fiq.unl.edu.ar/culturacientifica/atrapados-con-salida/>

• **Gustavo Piñeiro** (ES 1 "Alicia Moreau de Justo" - IES 2 "Mariano Acosta" - ISP "Dr. Joaquín V. González" - INSPT (UTN))

Título: EL DESAFÍO DE DIVULGAR EL TEOREMA DE GÖDEL

Coautores y colaboradores:

Resumen: La exposición se dividirá en tres partes. En la primera, se hará un breve resumen de las actividades del autor en el campo de la divulgación matemática. Estas actividades, que se han extendido a lo largo de unos 30 años, han sido difundidas a través de diversas revistas, una decena de libros publicados, el blog El Topo Lógico, y más recientemente, desde el canal de YouTube "Gustavo Piñeiro Matemática" (este último en colaboración con la Prof. Gisela Serrano).

En la segunda parte se hará una reflexión acerca del equilibrio que requiere la divulgación de la matemática. Un equilibrio que debe tomar en cuenta el rigor, el interés y la accesibilidad. El rigor se refiere a la necesidad de no deformar los hechos matemáticos en aras de una supuesta simplificación. El interés nos remite a que el divulgador debe saber presentar su tema de un modo que atraiga la atención del lector o espectador. La accesibilidad, finalmente, nos habla de la necesidad de una presentación adecuada de las ideas, así como de una elección conveniente del lenguaje utilizado.

La tercera parte se refiere específicamente al tema "El desafío de divulgar el teorema de Gödel". Esta parte tratará sobre el equilibrio entre rigor, interés y accesibilidad del que hablamos antes cuando se trata de divulgar los teoremas de incompletitud de Gödel, teoremas que el autor ha tratado profusamente en los medios citados en la primera parte.

Web: <https://eltopologico.blogspot.com/>

• **Claudia B. Ruscitti** (Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas. UNLP)

Título: REALIDAD CON GEOMETRÍA Y GEOMETRÍA CON REALIDAD (AUMENTADA)

Coautores y colaboradores: Ma. Mercedes Olea, Marcela Zuccalli

Resumen: La geometría es una de las ciencias más antiguas y supo cautivar el interés de los hombres de todas las épocas. Del griego GEO (tierra) y METRON (medida) es una rama de la matemática que se ocupa de las propiedades de las figuras geométricas en el plano o en el espacio. Ella está presente en el mundo que nos rodea y por eso fascina la idea de conocerla y comprenderla. Sin embargo, estudiar las características geométricas de distintos objetos no siempre resulta sencillo. Modelizar o describir matemáticamente elementos simples puede ser más arduo de lo que suponemos. En esta actividad buscamos desarrollar herramientas para estudiar la geometría de algunos objetos utilizando recursos propios del momento en que vivimos tales como el software libre GeoGebra. Exploraremos objetos geométricos clásicos como cónicas, superficies y poliedros utilizando la herramienta de Realidad Aumentada (RA), la incorporación más reciente y novedosa de GeoGebra, que nos permitirá enseñar y aprender de manera renovada e interactiva. La RA les permite a los estudiantes sensaciones de tacto de objetos tridimensionales generados por el software. La idea fundamental es que aprovecharemos estas nuevas TICs para estimular la curiosidad y la creatividad del alumno e incentivar el estudio de la geometría en la educación media.

• **Laura Schaposnik** (University of Illinois at Chicago)

Título: DÍAS EN HONOR A SONIA KOVALEVSKY

Coautores y colaboradores: James Unwin

Resumen: Los días en honor a Sonia Kovalevsky son parte de una serie de eventos para diseminar las matemáticas a chicas de escuela primaria y secundaria, organizados en colaboración con la Asociación de

Mujeres en Matemáticas (AWM) de los Estados Unidos de America. La serie comenzó hace mas de 20 años, auspiciada por la AWM pero desde hace tiempo que, dado a un recorte de apoyo financiero, los eventos son organizados por instituciones independientes.

En nuestro caso, comenzamos esta serie de eventos en la Universidad de Illinois en Chicago en el 2015: el evento anual consiste de un programa de workshops, charlas y sesiones de problemas que dura un día entero. El material es desarrollado cada año junto a Prof. James Unwin, y durante el evento contamos con la ayuda de estudiantes voluntarias.

Durante la charla me gustaría contarles como comenzamos la serie de eventos, que tipo de actividades realizamos, y cual es el impacto que vemos en las pequeñas niñas - esto con la esperanza de inspirar al público a organizar eventos similares en Argentina.

Web: <https://schapos.people.uic.edu/Sonia.html>