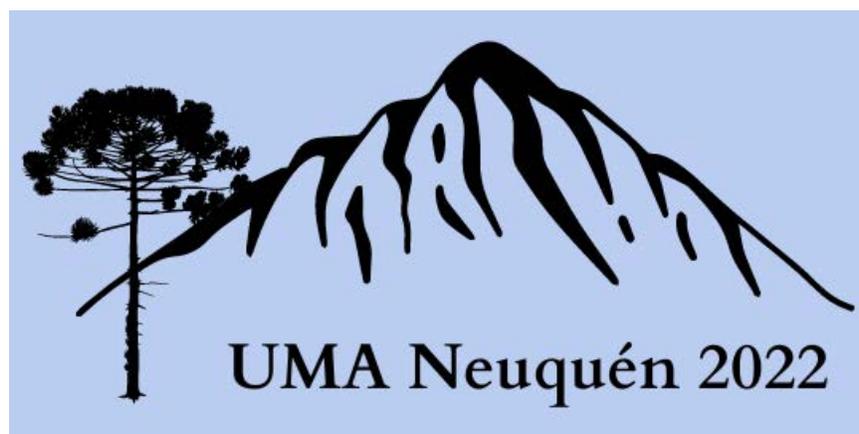


Noticiero de la Unión Matemática Argentina

Volumen 57, No. 1



Resúmenes de Comunicaciones y actividades
UMA 2022 - Neuquén

Noticiero de la Unión Matemática Argentina

<http://www.union-matematica.org.ar/noticiero/>

ISSN 1514-9595 (En línea)

Volumen 57, No. 1, diciembre de 2022.

noticiero@union-matematica.org.ar

COMISIÓN DIRECTIVA DE LA UNIÓN MATEMÁTICA ARGENTINA 2019 - 2022

- Presidente: **Alejandro Neme**
- Vicepresidente 1°: **Sheldy Ombrosi**
- Vicepresidente 2°: **Sergio Favier**
- Secretaria: **Analía Silva**
- Tesorero: **Jorge Oviedo**
- Prosecretario: **Adrián Pastine**
- Protesorera: **Rosa Lorenzo**
- Directora de publicaciones: **Ana Benavente**

NUEVA COMISIÓN DIRECTIVA DE LA UNIÓN MATEMÁTICA ARGENTINA 2022 - 2024

- Presidenta: **Ursula Molter**
- Vicepresidente 1°: **Sonia Trepode**
- Vicepresidente 2°: **Sheldy Ombrosi**
- Secretaria: **Andrea Solotar**
- Tesorera: **Irene Drelichman**
- Prosecretario: **Daniel Galicer**
- Protesorera: **Ezequiel Rela**
- Directora de publicaciones: **Victoria Paternostro**

Índice

Editorial	4
Generalidades de la Reunión Anual UMA Neuquén 2022	5
LXXI Reunión de Comunicaciones Científicas	6
Conferencias Plenarias	6
Conferencias Científicas	8
Comunicaciones Científicas	9
Sesión 1: Álgebra y Geometría	9
Sesión 2: Análisis	20
Sesión 3: Análisis Numérico y Optimización	30
Sesión 4: Aplicaciones de la Matemática y Física Matemática	36
Sesión 5: Ecuaciones Diferenciales y Probabilidad	53
Sesión 6: Estadística	61
Sesión 7: Lógica y Computabilidad	64
Sesión 8: Matemática Discreta	76
XLV Reunión de Educación Matemática	84
Conferencias REM	84
Talleres REM	86
Comunicaciones REM	88
Experiencias de aula	88
Reportes de investigación	92
XXXIV Encuentro de Estudiantes de Matemática	99
Cursos para estudiantes	99
Asamblea de Estudiantes	101
Integrando Género, Ciencia y Diversidad	102
Conferencia de Género y Ciencia	102
Taller de género	102
Matemática en la Industria	104
Actividades de Divulgación	105
Conferencia de Divulgación	105
XIV Festival de la Matemática	105
Comunicaciones de Divulgación	105

Editorial

Después de dos ediciones virtuales y, tras un período extraordinario de la Comisión Directiva saliente, la Reunión Anual de la Unión Matemática Argentina tuvo nuevamente su edición presencial, entre los días 20 y 23 de septiembre, en la Universidad Nacional del Comahue, Provincia de Neuquén.

En este nuevo número del Noticiero se presenta la recopilación de todos los resúmenes de los trabajos presentados durante la Reunión Anual UMA 2022 - Neuquén.

El congreso comprendió las siguientes actividades:

- LXXI Reunión de Comunicaciones Científicas
- XLV Reunión de Educación Matemática
- XXXIV Encuentro de Estudiantes de Matemática
- XIII Festival de la Matemática
- Integrando Género, Ciencia y Diversidad

Ana Benavente
Victoria Paternostro
Noviembre de 2022

Generalidades de la Reunión Anual UMA Neuquén 2022

Página web del evento: UMA-Neuquén 2022 <http://uma2022neuquen.com.ar/>

Comité Científico

- Manuela Busaniche (Universidad Nacional del Litoral)
- Alicia Dickenstein (Universidad de Buenos Aires)
- Marisa Gutierrez (Universidad Nacional de La Plata)
- Fernando Mazzone (Universidad Nacional de Río Cuarto)
- Roberto Miatello (Universidad Nacional de Córdoba)
- Sheldy Ombrosi (Universidad Nacional del Sur)
- Gabriela Ovando (Universidad Nacional de Rosario)
- Alejandro Neme (Universidad Nacional de San Luis)

Comité REM

- María Fernanda Barrozo (Universidad Nacional de San Luis)
- Patricia Detzel (Universidad Nacional del Comahue)
- Marcel David Pochulu (Universidad Nacional de Villa María)
- Carmmen Irene Sessa (UNIFE- Universidad de Buenos Aires)
- Monica Villareal (Universidad Nacional de Córdoba)

Comité Organizador Local - Universidad del Comahue

- Teresa Braicovich
- Raquel Crescimbeni
- Emanuel Issa
- Cecilia Ferrari
- Laura Santori
- Daniela Montangie

LXXI Reunión de Comunicaciones Científicas

Conferencias Plenarias

CONFERENCIA REY PASTOR

Pablo Ferrari

Universidad de Buenos Aires

Título: Procesos de Poisson de rectas, superficies aleatorias y tránsito

Resumen: Se construye un proceso de Poisson de rectas contenidas en el plano. A cada recta se le asigna un escalón, y esos escalones dan lugar a una superficie, una función aleatoria de $R \times R$ en R . Un corte vertical se ve como un paseo al azar: al cruzar cada recta, se sube o baja un escalón. Re-escalando la superficie en forma difusiva, se obtiene la superficie de Levy-Chentsov, cuyos cortes verticales son trayectorias del movimiento Browniano. Discutiremos una aplicación a un modelo de tránsito, donde el plano $R \times R$ se ve como espacio-tiempo, cada recta como la trayectoria de un vehículo y su escalón como el tamaño del vehículo. Cuando dos vehículos colisionan, intercambian posiciones y cada uno continúa a su misma velocidad.

Conferencia Plenaria

CONFERENCIA CALDERÓN

Ariel Lombardi

Universidad Nacional de Rosario

Título: Ecuaciones diferenciales singularmente perturbadas: algunas técnicas de elementos finitos para su aproximación numérica

Resumen: Consideraremos algunos problemas singularmente perturbados de convección - reacción - difusión en los que el coeficiente de difusión es pequeño comparado con los que aparecen en los términos de convección o reacción. Estos problemas aparecen en numerosos modelos físicos en los que los procesos difusivos son dominados por otros mecanismos como por ejemplo la convección, y se caracterizan por la presencia de las llamadas capas límites o internas (boundary o internal layers): regiones estrechas donde la solución presenta grandes gradientes. En particular, al linealizar las ecuaciones de Navier-Stokes con número de Reynolds grande se llega a problemas de convección-difusión singularmente perturbados.

La aproximación numérica de tales problemas fue muy desarrollada en las últimas décadas y sigue siendo de interés y presentando nuevos desafíos. Si bien los problemas de reacción - difusión y de convección - difusión tienen propiedades muy distintas, en ambos casos interesa obtener aproximaciones robustas, o sea, aproximaciones adecuadas y factibles independientemente (o casi) del parámetro de difusión cuando este se acerca a un valor crítico.

En esta charla trataremos de realizar un breve introducción a este tema y mostrar algunas técnicas basadas en la utilización de mallas de elementos finitos graduadas para problemas particulares en las venimos trabajando desde hace un tiempo. También veremos algunos resultados más recientes sobre aproximación en normas balanceadas basados en una formulación variacional con pesos recientemente introducida por [Madden y Stynes, *Calcolo* 58, 2021] para problemas de reacción - difusión con reacción dominante.

Conferencia Plenaria

CONFERENCIA GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ

Matilde Lalín

Université de Montréal

Título: Un momento con las funciones L

Resumen: La función zeta de Riemann juega un rol fundamental en nuestra comprensión de los números primos. En esta charla vamos a revisar algunas de sus sorprendentes propiedades, así como las de otras funciones similares, las funciones L de Dirichlet. Luego veremos cómo el método de los momentos puede ayudarnos en el estudio de las funciones L y algunas propiedades sorprendentes de sus valores. Por último, discutiremos algunos resultados recientes sobre las funciones L asociadas a caracteres cúbicos.

Conferencia Plenaria

CONFERENCIA SANTALÓ

Flavia Bonomo

Universidad de Buenos Aires

Título: Parámetros de ancho en grafos y sus aplicaciones algorítmicas

Resumen: La teoría estructural de grafos consiste en la caracterización de distintas clases de grafos por medio de subgrafos inducidos prohibidos, propiedades de desmantelamiento o descomposición, propiedades de orden de vértices o aristas, propiedades de las matrices asociadas al grafo (matriz de adyacencia, matriz clique), modelos de intersección, comportamiento de ciertos parámetros y operadores de grafos sobre ellas, y, en particular, aquellos que se conocen como parámetros de ancho.

Ese tipo de caracterizaciones o propiedades son habitualmente aprovechadas para el desarrollo de algoritmos eficientes (para clases de grafos que satisfacen la propiedad) para problemas de optimización combinatoria que son NP-completos en general. Algunos ejemplos de ese tipo de problemas son coloreo y dominación o, más en general, problemas de cubrimiento. Más aún, para el caso de clases definidas por parámetros de ancho acotado, se conocen algunos metateoremas, que abstraen algoritmos eficientes para una gran variedad de problemas clásicos en grafos.

En esta charla presentaremos resultados estructurales y algorítmicos sobre parámetros de ancho en grafos, algunos clásicos y otros muy recientes.

Conferencia Plenaria

CONFERENCIA DEL PREMIO 2022 AL MEJOR ARTÍCULO DE LA REVISTA DE LA UNIÓN
MATEMÁTICA ARGENTINA**Yannick Guedes Bonthonneau**

Institut de recherche mathématique de Rennes, Université de Rennes

Título: Perturbation of Ruelle resonances and Faure–Sjöstrand anisotropic space

Resumen: Given an Anosov vector field X_0 , all sufficiently close vector fields are also of Anosov type. In this note, we check that the anisotropic spaces described by Faure and Sjöstrand and by Dyatlov and Zworski can be chosen adapted to any smooth vector field sufficiently close to X_0 in C^1 norm.

Conferencias Científicas

CONFERENCIA EN HONOR A ELEONOR HARBOURE

Ursula Molter

Universidad Nacional de Mar del Plata

Título: Aproximación por subespacios óptimos

Resumen: En esta charla contaremos como se pueden aproximar funciones en un espacio de Hilbert usando espacios invariantes por traslaciones. Luego refinamos esa idea, para poder usar espacios invariantes por otros movimientos. En particular consideramos acciones inducidas por grupos cristalográficos. Esto es importante en aplicaciones, ya que para procesamiento de imágenes se buscan modelos aproximantes que respeten rotaciones y traslaciones. Una vez mostrada la existencia de los espacios invariantes por grupos cristalográficos, nos preguntamos si podemos pedirle propiedades adicionales a los espacios óptimos: por ejemplo si pueden ser generados por funciones suaves.

Conferencia Científica

CONFERENCIA EN HONOR A JUAN TIRAO

Jorge A. Vargas

FAMAF-CIEM

Título: Branching laws para Series Discretas

Resumen: La conferencia consta de dos partes. En los primeros quince minutos expondremos sobre la contribución matemática y la participación en administración de ciencia por parte del Dr. Juan A. Tirao. En la segunda parte presentaremos un panorama y problemas abiertos sobre el tema "Branching laws" en representaciones de grupos de Lie semisimples. Mas precisamente, fijamos dos grupos de Lie semisimples reales $H \subset G$, (por ej. $SO(p, q) \subset SU(p, q)$) y una representación unitaria e irreducible (p, V) de G . Denotemos por V_{H-disc} la clausura de la suma de todos los subespacios lineales, cerrados e invariantes por la familia $\rho(H)$ de manera que la acción resultante de H en cada uno de ellos es irreducible. Un problema es determinar los (p, V) tal que V_{H-disc} es igual a V . En el marco de las representaciones de cuadrado integrable (p, V) presentamos soluciones a este problema en el lenguaje de operadores de entrelazamiento. Así mismo presentaremos nuevas técnicas para calcular la multiplicidad de una subrepresentación H -irreducible. Presentaremos las definiciones necesarias para la exposición. Parte de los resultados a presentar son traabajo conjunto con Michel Duflo (Francia) y Bent Orsted (Dinamarca). Algunos de ellos los hemos publicado en sendas notas en Duke Math Journal (2004-2020) y Proc. Japan Acad. of Sciences.

Comunicaciones Científicas

Sesión 1: Álgebra y Geometría

Algebra y Geometría - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 16:50 ~ 17:10

LEVANTAMIENTO DE MORFISMOS ENTRE GRUPOS DE GROTHENDIECK GRADUADOS DE
ÁLGEBRAS DE LEAVITT

Guido Arnone

Instituto de Investigaciones Matemáticas Luis A. Santaló (UBA - CONICET), Argentina
garnone@dm.uba.ar

Sea ℓ un anillo conmutativo con involución $*$. Dado un grafo finito y dirigido E , su ℓ -álgebra de Leavitt $L(E)$ es una $*$ -álgebra asociativa que viene equipada con una \mathbb{Z} -graduación compatible. Su grupo de Grothendieck graduado $K_0^{gr}(L(E))$ es la completación a grupo del monoide de módulos proyectivos, graduados y finitamente generados; el desplazamiento de componentes homogéneas hace de este grupo un módulo sobre $\mathbb{Z}[t, t^{-1}]$. Un morfismo entre grupos de Grothendieck graduados se dice ordenado si envía clases de módulos proyectivos en clases de módulos proyectivos.

En [2] Roozbeh Hazrat conjetura que, cuando ℓ es un cuerpo, todo morfismo $\mathbb{Z}[t, t^{-1}]$ -lineal y ordenado $K_0^{gr}(L(E)) \rightarrow K_0^{gr}(L(F))$ que envía $[L(E)]$ en $[L(F)]$ proviene de un morfismo graduado $L(E) \rightarrow L(F)$. En esta charla veremos el resultado principal de [1], que da una respuesta afirmativa a esta conjetura.

Referencias

- [1] G. Arnone, Lifting morphisms between graded Grothendieck groups of Leavitt path algebras. arXiv: 2206.06759[*math.RA*].
[2] R. Hazrat, The graded Grothendieck group and the classification of Leavitt path algebras. *Math. Ann.* 355 (2013), no. 1, 273–325.

Algebra y Geometría - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 17:10 ~ 17:30

POSETS DE TAMAÑO MÍNIMO CON GRUPO DE AUTOMORFISMOS DADO

Agustín Nicolás Barreto

Universidad de Buenos Aires, Argentina
agustin.nbarreto@gmail.com

En 1936 König [1] dio inicio a una novedosa familia de problemas realizando la siguiente pregunta: Dado un grupo G , ¿existe un grafo cuyo grupo de automorfismos sea isomorfo a G ? En 1938 Frucht probó que, de hecho, existen infinitos grafos no isomorfos entre sí para cada G ; y dio una cota sobre la cantidad de vértices para el más pequeño. En las siguientes décadas hubo mejoras en dicha cota por parte de Sabidussi y Babai. Ya en 1982, Arlinghaus [2] hizo otro gran aporte, calculando explícitamente para cada G abeliano la menor cantidad de vértices que debe tener un grafo con grupo de automorfismos G .

Paralelamente, en 1946 Birkhoff respondió la pregunta análoga para posets, probando que para todo grupo G existe un poset con grupo de automorfismos G y dio una cota para el tamaño del más pequeño. Posteriormente hubo aportes mejorando esta cota por parte de Frucht, Thorton, Barmak [3], Minian y Babai.

La charla comenzará repasando resultados previos sobre grupos de automorfismos de grafos y posets, y luego se comentarán algunos resultados que obtuvimos recientemente, junto con J. Barmak, sobre el

menor cardinal que puede tener un poset con grupo de automorfismos G para G cíclico o p -grupo con $p \geq 11$.

Trabajo en conjunto con Jonathan Barmak (Universidad de Buenos Aires).

Referencias

- [1] D. König, Theorie der endlichen und unendlichen Graphen, Teubner-Archiv zur Mathematik [Teubner Archive on Mathematics], vol. 6, BSB B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1986 (German). Mit einer Abhandlung von L. Euler. [With a monograph by L. Euler]; With an introduction by Paul Erdős; Edited and with comments and an introduction by H. Sachs; With a biography of König by T. Gallai; With English, French and Russian summaries. MR886676
- [2] William C. Arlinghaus, The classification of minimal graphs with given abelian automorphism group, Mem. Amer. Math. Soc. 57 (1985), no. 330, viii+86, DOI 10.1090/memo/0330. MR803975
- [3] Barmak, J.A. Small posets with prescribed automorphism group. Period Math Hung (2022). <https://doi.org/10.1007/s10998-022-00475-5>

Algebra y Geometría - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 15:40 ~ 16:00

EL PROBLEMA MATRICIAL DE BOCHNER

Ignacio Nicolás Bono Parisi

Universidad Nacional de Córdoba, FAMAF, Argentina
nachobono95@gmail.com

Dado un peso matricial W de tamaño N tenemos asociado con él una sucesión de polinomios matriciales ortogonales mónicos ($P_n(x)$) y un álgebra $\mathcal{D}(W)$ de todos los operadores diferenciales D que tienen a $P_n(x)$ como autofunción para cada $n \geq 0$, $P_n(x)D = \Lambda_n P_n(x)$.

El Problema Matricial de Bochner trata sobre encontrar cuáles de estos pesos cumplen que su álgebra $\mathcal{D}(W)$ admite un operador diferencial de segundo orden. Recientemente en [1] Casper y Yakimov, estudiaron en profundidad esta álgebra, y probaron que bajo ciertas condiciones los pesos que son solución del problema de Bochner son aquellos que se obtienen por transformaciones de Darboux de pesos escalares clásicos.

En este trabajo exhibiremos en detalle un ejemplo de un peso matricial W que es solución del problema matricial de Bochner y que no se obtiene a partir de pesos escalares clásicos por medio de transformaciones de Darboux.

Trabajo en conjunto con Inés Pacharoni (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina).

Referencias

- [1] W. R. Casper y M. Yakimov. "The Matrix Bochner Problem". To appear in American Journal of Mathematics, 2020.

Algebra y Geometría - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 16:00 ~ 16:20

PARES DE GELFAND ASOCIADOS A GRUPOS DE LIE m -PASOS NILPOTENTES.

Silvina Mabel Campos

Universidad Nacional de Salta, Argentina
silvinacampos@exa.unsa.edu.ar

Sea N un grupo de Lie nilpotente y K un subgrupo compacto del grupo de automorfismos $Aut(N)$ de N . Se sabe que si $(K \times N, K)$ es un par de Gelfand entonces N es un grupo de Lie a lo sumo 2-pasos nilpotente (ver [1]).

La noción de par de Gelfand fue generalizada cuando K es un grupo no compacto. En [5] se presenta un par de Gelfand generalizado de la forma $(K_1 \times N_1, K_1)$ donde N_1 es un grupo de Lie 3-pasos nilpotente y K_1 es isomorfo a \mathbb{R}^2 .

En este trabajo encontramos, para $m \geq 2$ una familia $(K_m \times N_m, K_m)$ de pares de Gelfand generalizados donde N_m es un grupo de Lie $m + 2$ -pasos nilpotente y K_m es isomorfo a \mathbb{R}^{m+1} .

Trabajo en conjunto con José Ignacio García (Universidad Nacional de Salta) y Linda Saal (Universidad Nacional de Córdoba).

Referencias

- [1] Benson, C., Jenkins, J., Ratcliff, G., On Gelfand pairs associated with solvable Lie groups, Trans. Amer. Math. Soc. 321 (1990), 85-116.
- [2] Benson, C., Jenkins, J., Ratcliff, G., The orbit method and Gelfand pairs associated with nilpotent Lie groups, J. Geom. Anal. 9 (1999), 569-582.
- [3] Van Dijk, G., Group representations on spaces of distributions, Russian J. Math. Phys. 2 (1994), 57-68.
- [4] Dixmier, J., Sur les représentations unitaires des groupes de Lie nilpotents. III, Canadian J. Math. 10 (1958), 321-348.
- [5] Gallo, A., Saal, L., A generalized Gelfand pair attached to a 3-step nilpotent Lie group, J. Fourier Anal. Appl. Vol 26, 62 (2020)
- [6] Kirillov, A.A., Unitary representations of nilpotent Lie groups, Russian Math. Surveys 17 (1962), 53-104.
- [7] Kobayashi, T., Multiplicity free representations and visible actions on complex manifolds, Publ. RIMS Kyoto Univ. 41 (2005), 497-549.
- [8] Mackey, G. W., Unitary group representations in Physics, Probability, and Number Theory, Mathematics Lecture Note series 55 (1978).
- [9] Mokni, K., Thomas, E.G.F., Paires de Guelfand généralisées associées au groupe d'Heisenberg, J. Lie Theory 8 (1998), 325-334.
- [10] Ratcliff, G., Symbols and orbits for 3-step nilpotent Lie groups, J. Funct. Anal. 62 (1985), 38-64.

Algebra y Geometría - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 15:00 ~ 15:20

EL PROBLEMA DE LA INTEGRACIÓN DE LAS CONEXIONES PLAYAS EN FIBRADOS PRINCIPALES

Javier Fernández

Instituto Balseiro, U.N. de Cuyo - C.N.E.A., Argentina

jfernand@ib.edu.ar

Sea $\phi : Q \rightarrow M$ un G -fibrado principal suave. Una conexión en ϕ queda determinada por una 1-forma \mathcal{A} sobre Q con valores en $\mathfrak{g} := Lie(G)$ que satisface una relación de G -equivariancia (ver [3]). Una de las (tantas) aplicaciones de estas conexiones ha sido al estudio de la dinámica de ciertos sistemas dinámicos en Q con tiempo continuo y grupo de simetría G . Una versión análoga de estos sistemas dinámicos, pero con tiempo discreto, ha llevado a introducir la noción de conexión discreta en ϕ . Una tal conexión puede ser descripta mediante una función suave \mathcal{A}_d definida en un entorno abierto de la diagonal Δ_Q de $Q \times Q$ y con valores en G que satisface ciertas propiedades que son análogas discretas a las que cumplen las conexiones suaves (ver [2]). Hay nociones de curvatura tanto para conexiones como para conexiones discretas (ver [3]).

para las primeras y [2] para las segundas); se dice que una conexión continua o discreta es playa cuando su correspondiente curvatura es trivial.

Si \mathcal{A}_d es una conexión discreta en ϕ , es bien sabido que, identificando Δ_Q con Q , la función $\bar{\mathcal{A}}_d := (D_2\mathcal{A}_d)|_{\Delta_Q} : TQ \rightarrow \mathfrak{g}$ define una conexión sobre ϕ ; en este sentido se dice que \mathcal{A}_d es una integral de $\bar{\mathcal{A}}_d$. El problema de la integración de una conexión \mathcal{A} en ϕ consiste en hallar todas las conexiones discretas \mathcal{A}_d en ϕ que satisfagan $\bar{\mathcal{A}}_d = \mathcal{A}$. En esta comunicación discutiremos este problema para el caso en que \mathcal{A} es una conexión playa y veremos que siempre existe una única conexión discreta playa que la integra.

La demostración pasará por usar una descripción equivalente de ambos tipos de conexiones en términos de morfismos en las categorías de algebroides de Lie y de grupoides locales de Lie (ver [2]). Observando que el “functor de derivación” o “functor de Lie” aplica las conexiones discretas (playas, sobre ϕ) en conexiones (playas, sobre ϕ), un resultado de existencia y unicidad de morfismos entre grupoides locales de Lie que se originan en algebroides de Lie (ver [1]) permite obtener el resultado deseado.

Es posible reobtener la parte de existencia del resultado anterior usando una construcción explícita que, tal vez, permita extender la existencia de integrales de una conexión dada al caso no necesariamente playo. Si el tiempo lo permite, también indicaremos esta alternativa.

Trabajo en conjunto con Francisco Kordon (franciscokordon@gmail.com).

Referencias

- [1] A. Cabrera, I. Mărcuț y M. A. Salazar, 'On local integration of Lie brackets', Journal für die reine und angewandte Mathematik (Crelles Journal) (2018), 27.
- [2] J. Fernández, M. Juchani y M. Zuccalli, 'Discrete connections on principal bundles: the discrete Atiyah sequence', J. Geom. Phys. 172 (2022), Paper No. 104417, 27.
- [3] S. Kobayashi y K. Nomizu, 'Foundations of differential geometry. Vol. I', Wiley, 1969.

Algebra y Geometría - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 15:00 ~ 15:20

DERIVACIONES EXTENDIDAS DE ÁLGEBRAS (ANTISIMÉTRICAS)

Edison Alberto FERNANDEZ CULMA

CONICET - Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

edison.fernandez.culma@unc.edu.ar

En esta presentación daremos la noción de derivaciones extendidas de álgebras. Mostraremos cómo dicha idea amplía diversas definiciones de derivaciones generalizadas que aparecen en la literatura. Durante la charla nos enfocaremos en estudiar una subfamilia de estas derivaciones y probaremos que dicha familia parametriza a todo el conjunto derivaciones extendidas.

Al final, contaremos algunas aplicaciones de este concepto al estudio de las álgebras antisimétricas complejas de dimensión 3.

Algebra y Geometría - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 17:30 ~ 17:50

CODIGOS LRC SOBRE UNA TORRE DE GARCÍA STICHTENOTH

Francisco Galluccio

Universidad Nacional del Litoral - CONICET, Argentina

frangallu996@gmail.com

En esta presentación mostraremos una construcción de una sucesión de códigos AG localmente recuperables a partir de una torre de cuerpos de funciones, mostrando cotas para los parámetros relativos de

los códigos obtenidos. En un caso particular de una torre sobre \mathbb{F}_{q^2} para cualquier q impar, definida por García y Stichtenoth en [2], mostraremos que la cota inferior es ajustada para el primer código de la sucesión, e incluiremos una comparativa con otras cotas inferiores conocidas.

Trabajo en conjunto con María Chara (UNL - CONICET, Argentina) y Edgar Martínez Moro (Universidad de Valladolid, España).

Referencias

- [1] Alexander Barg, Itzhak Tamo, and Serge Vladut. Locally recoverable codes on algebraic curves. *IEEE Transactions on Information Theory*, 63(8):4928-4939, 2017.
- [2] Arnaldo Garcia and Henning Stichtenoth. On the galois closure of towers. *Recent trends in coding theory and its applications*, 41:83-92, 2007.-
- [3] P. Gopalan, C. Huang, H. Simitci, and S. Yekhanin. On the locality of codeword symbols. *IEEE Trans. Inf. Theory*, 58(11):6925-6934, 2012.
- [4] Harald Niederreiter and Chaoping Xing. Rational points on curves over finite fields: Theory and Applications, volume 285. *London Mathematical Society Lecture Note Series*, 285. Cambridge University Press, Cambridge, 2001.
- [5] Henning Stichtenoth. Algebraic function fields and codes, volume 254. Springer Science and Business Media, 2009
- [6] Itzhak Tamo, Alexander Barg, and Alexey Frolov. Bounds on the parameters of locally recoverable codes. *IEEE Transactions on Information Theory*, 62(6):3070-3083, 2016.

Algebra y Geometría - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 15:40 ~ 16:00

FOLIACIONES POR RAYOS TANGENTES Y BILLARES EXTERIORES

Yamile Godoy

CIEM - FAMAF, Argentina
yamile.godoy@unc.edu.ar

Sea v un campo suave unitario en una hipersuperficie umbílica (no totalmente geodésica) y completa N de una forma espacial; por ejemplo en la esfera unitaria $S^{2k-1} \subset \mathbb{R}^{2k}$, o en una horosfera en el espacio hiperbólico. Damos condiciones necesarias y suficientes sobre v para que los rayos geodésicos con velocidades iniciales v (y $-v$) folien el exterior U de N . Encontramos y exploramos relaciones entre estos campos, campos geodésicos y estructuras de contacto en N . Cuando los rayos correspondientes a cada $\pm v$ determinan foliaciones sobre U , v induce un mapa billar exterior cuya tabla de billar es U . Describimos los campos unitarios en N cuyo mapa billar exterior asociado preserva volumen.

Trabajo en conjunto con Michael Harrison (Institute for Advanced Study, Princeton) y Marcos Salvai (CIEM - FAMAF, Argentina).

Algebra y Geometría - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 17:10 ~ 17:30

SOLUCIONES RACIONALES DE SISTEMAS DE ECUACIONES DIAGONALES Y SU APLICACIÓN AL “SUBSET SUM PROBLEM”

Juan Francisco Gottig

Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina
gottig21@gmail.com

Sea \mathbb{F}_q el cuerpo finito de q elementos. Un sistema de ecuaciones diagonales generalizadas es un sistema de la forma:

$$\begin{cases} a_{11}x_1^{d_{11}} + a_{12}x_2^{d_{12}} + \cdots + a_{1t}x_t^{d_{1t}} = g_1(x_1, \dots, x_k) \\ \vdots \\ a_{n1}x_1^{d_{n1}} + a_{n2}x_2^{d_{n2}} + \cdots + a_{nt}x_t^{d_{nt}} = g_n(x_1, \dots, x_k) \end{cases}$$

con $k \leq t$, $g_1, \dots, g_n \in \mathbb{F}_q[x_1, \dots, x_k]$, $\text{grado}(g_j) < d_t$ para $1 \leq j \leq n$ y $d_t > d_{t-1} > \cdots > d_1 > 1$.

Diversos problemas de teoría de códigos, criptografía y combinatoria sobre cuerpos finitos requieren estimar o poder garantizar la existencia de soluciones racionales (soluciones con coordenadas en \mathbb{F}_q) de sistemas de la forma (1) (ver, por ejemplo, [1] y [2]). Para el caso particular de una única ecuación diagonal existen muchos resultados, incluso hay fórmulas de conteo exacto de soluciones racionales para ecuaciones especiales. En [3] las autoras proporcionan estimaciones y resultados de existencia para variantes de ecuaciones diagonales. En cambio, cuando se trata de sistemas, se encuentran muchos menos resultados. En [4] las autoras estudian un caso particular de (1) que se trata de los sistemas en los que $d_{ji} = d_{ki}$ si $k \neq j$ para $1 \leq i \leq n$ y obtienen resultados que mejoran en diversos aspectos los de [5] y [6].

En este trabajo estudiamos la siguiente versión de (1): consideramos $d_{ij} = d_{ik}$ para $k \neq j$, $1 \leq i \leq n$ y $g_i \in \mathbb{F}_q$ para todo $1 \leq i \leq n$.

Nuestro interés en este sistema radica en que en primer lugar no se cuenta con resultados de existencia ni estimaciones de la cantidad de soluciones racionales del mismo y por otro lado en que el estudio del conjunto de sus soluciones racionales tiene aplicaciones a diferentes problemas en cuerpos finitos como, por ejemplo, el “Subset Sum Problem” y el estudio de los deep holes en el código de Reed Solomon.

Nuestra metodología consiste en considerar la variedad algebraica definida por los polinomios $f_j = a_{j1}x_1^{d_j} + \cdots + a_{jt}x_t^{d_j} - b_j$ para $1 \leq j \leq n$ y estudiar las propiedades geométricas de la misma. A partir de este estudio se obtienen estimaciones y resultados de existencia de soluciones racionales del sistema.

Finalmente aplicamos los resultados obtenidos al estudio del “Subset Sum Problem” sobre cuerpos finitos.

Trabajo en conjunto con Mariana Pérez (Universidad Nacional de Hurlingham, Argentina) y Melina Privitelli (Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina).

Referencias

- [1] R. Lidl y H. Niederreiter. Finite fields, Adisson-Wesley, Reading, Massachusetts, 1983.
- [2] Gary L. Mulln y Daniel Panario, Handbook of Finite Fields (1st ed.), Chapman and Hall/CRC, 2013.
- [3] M. Pérez y M. Privitelli, Estimates on the number of rational solutions of variants of diagonal equations over finite fields, Finite Fields and Appl. 68,(2020), pp. 30.
- [4] M. Pérez y M. Priivitelli, on the number of solutions of systems of certain diagonal equations over finite fields, Journal of Number Theory 236 (2022), 160-187.
- [5] K. W. Spackman, Simultaneous solutions to diagonal equations over finite fields, J. Number Theory 11 (1979), 100-115.
- [6] K. W. Spackman, On the number and distribution of simultaneous solutions to diagonal congruences, Canadian J. Math 33 (1981), no. 2. 421-436.

Algebra y Geometría - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 17:30 ~ 17:50

CERTIFICADOS DE NO NEGATIVIDAD PARA POLINOMIOS POSITIVOS EN CONJUNTOS
CONTENIDOS EN CILINDROS

Gabriela Jeronimo

Universidad de Buenos Aires y CONICET, Argentina

jeronimo@dm.uba.ar

El análisis de la no negatividad de polinomios reales sobre subconjuntos de \mathbb{R}^n es un problema clásico, cuyos orígenes se remontan al Problema 17 de Hilbert que plantea que todo polinomio no negativo en \mathbb{R}^n es suma de cuadrados de funciones racionales. Más generalmente, un certificado de no negatividad para un polinomio f sobre un conjunto semi-algebraico S es una identidad algebraica que pone en evidencia que $f(x) \geq 0$ para todo $x \in S$. Estos certificados han sido aplicados, por ejemplo, en el desarrollo de algoritmos de optimización polinomial.

Si $S = \{x \in \mathbb{R}^n \mid g_1(x) \geq 0, \dots, g_s(x) \geq 0\}$ con $g_1, \dots, g_s \in \mathbb{R}[\mathbf{x}] = \mathbb{R}[x_1, \dots, x_n]$, todo polinomio en $M(g_1, \dots, g_s) := \{\sigma_0 + \sum_{1 \leq i \leq s} \sigma_i g_i \mid \sigma_i \text{ es suma de cuadrados en } \mathbb{R}[\mathbf{x}]\}$ es no negativo en S . El Positivstellensatz de Putinar (ver [3]) establece que, si $R - \|\mathbf{x}\|^2 \in M(g_1, \dots, g_s)$ para algún $R \in \mathbb{R}_{>0}$ (donde $\|\mathbf{x}\|^2 := \sum_{1 \leq j \leq n} x_j^2$), todo $f \in \mathbb{R}[\mathbf{x}]$ positivo en S pertenece a $M(g_1, \dots, g_s)$ y, en [2], se dieron cotas para los grados de los polinomios en una representación de f como elemento de $M(g_1, \dots, g_s)$.

La hipótesis $R - \|\mathbf{x}\|^2 \in M(g_1, \dots, g_s)$ en el Positivstellensatz de Putinar implica que S es compacto. Una generalización para conjuntos no compactos fue dada en [4, Theorem 4.2]: bajo ciertas hipótesis sobre f, g_1, \dots, g_s , se muestra que existe $B \in \mathbb{Z}_{\geq 0}$ tal que $(1 + \|\mathbf{x}\|^2)^B f \in M(g_1, \dots, g_s)$. Por otra parte, en [1] se extendió el Positivstellensatz de Putinar a cilindros del tipo $S \times \mathbb{R} \subset \mathbb{R}^{n+1}$: bajo las mismas hipótesis sobre los polinomios $g_1, \dots, g_s \in \mathbb{R}[\mathbf{x}]$ que definen a $S \subset \mathbb{R}^n$, se prueba que si $f \in \mathbb{R}[\mathbf{x}, y]$ es positivo en $S \times \mathbb{R}$ y satisface una condición técnica adicional, entonces $f \in M_{\mathbb{R}[\mathbf{x}, y]}(g_1, \dots, g_s) := \{\sigma_0(\mathbf{x}, y) + \sum_{1 \leq i \leq s} \sigma_i(\mathbf{x}, y) g_i(\mathbf{x}) \mid \sigma_i(\mathbf{x}, y) \text{ suma de cuadrados en } \mathbb{R}[\mathbf{x}, y]\}$, y se dan cotas para los grados de una representación.

En esta comunicación presentamos un nuevo certificado de no negatividad para polinomios positivos sobre conjuntos no compactos contenidos en cilindros. Si $S = \{(x, y) \in \mathbb{R}^{n+1} \mid g_1(x, y) \geq 0, \dots, g_s(x, y) \geq 0\}$ tal que $R - \|\mathbf{x}\|^2 \in M_{\mathbb{R}[\mathbf{x}, y]}(g_1, \dots, g_s)$ para algún $R \in \mathbb{R}_{>0}$ y $f \in \mathbb{R}[\mathbf{x}, y]$ es positivo en S , bajo ciertas hipótesis sobre f, g_1, \dots, g_s , mostramos que existen $N \in \mathbb{Z}_{\geq 0}$ y polinomios $\sigma_0, \sigma_1, \dots, \sigma_s$ que son sumas de cuadrados en $\mathbb{R}[\mathbf{x}, y]$ tales que

$$(1 + y^2)^N f = \sigma_0 + \sigma_1 g_1 + \dots + \sigma_s g_s,$$

con cotas para N y los grados de $\sigma_0, \sigma_1, \dots, \sigma_s$.

Trabajo en conjunto con Daniel Perrucci (Universidad de Buenos Aires y CONICET, Argentina)..

Referencias

- [1] P. Escorcielo, D. Perrucci. A version of Putinar's Positivstellensatz for cylinders, J. Pure Appl. Algebra, Volume 224, Issue 12, 2020, 106448.
- [2] J. Nie, M. Schweighofer. On the complexity of Putinar's Positivstellensatz. J. Complexity 23 (2007), no. 1, 135–150.
- [3] M. Putinar. Positive polynomials on compact semi-algebraic sets. Indiana University Mathematics Journal, 42(3): 969–984, 1993.
- [4] M. Putinar, F.-H. Vasilescu. Solving moment problems by dimensional extension. Ann. Math. 149 (1999), 1087–1107.

Algebra y Geometría - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 17:50 ~ 18:10

EL NÚMERO DE PITÁGORAS PARA POLINOMIOS DE GRADO 4 EN 5 VARIABLES

Santiago Laplagne

Universidad de Buenos Aires, Argentina

slaplagn@dm.uba.ar

La descomposición de polinomios reales multivariados como suma de cuadrados de polinomios es un problema central en geometría algebraica real, con aplicaciones teóricas y prácticas en diversas áreas de la matemática. Dado un polinomio f que puede descomponerse como suma de cuadrados, llamamos longitud de f a la cantidad mínima de cuadrados necesarios en cualquier descomposición de f . Una pregunta interesante y difícil es determinar el menor número $p(n, 2d)$ tal que cualquier polinomio homogéneo de grado $2d$ en n variables tiene longitud al menos $p(n, 2d)$. Este número se conoce como número de Pitágoras (de polinomios de grado $2d$ en n variables).

En [1], C. Scheiderer propone una forma de construir ejemplos de sumas de cuadrados. Suponiendo que una conjetura de A. Iarrobino y V. Kanev es cierta, el autor demuestra que la descomposición de estos polinomios como suma de cuadrados es única (salvo transformaciones ortogonales), lo que permite determinar fehacientemente la longitud de dichos polinomios. Estos ejemplos dan cotas inferiores para el número de Pitágoras para todos los pares $(n, 2d)$ ($n \geq 3$ y $d \geq 2$) y son las mejores cotas conocidas hasta el momento.

Las cotas inferiores obtenidas para el número de Pitágoras en el trabajo de C. Scheiderer son cercanas a las cotas superiores conocidas. Una pregunta natural es si esas cotas inferiores son óptimas, es decir, si cualquier polinomio puede descomponerse utilizando esa cantidad de cuadrados. Para el caso de polinomios de grado 4 en 5 variables, la cota establecida por C. Scheiderer es 7. Es decir, existe un polinomio que puede descomponerse como suma de 7 cuadrados pero no puede descomponerse como suma de 6 cuadrados (para este caso particular podemos probar la cota sin depender de la conjetura de Iarrobino y Kanev). En este trabajo (en progreso) damos un ejemplo de un polinomio de grado 4 en 5 variables que es suma de cuadrados de 8 polinomios y no puede descomponerse como suma de cuadrados de 7 polinomios. Este ejemplo mejora la cota inferior obtenida por C. Scheiderer, probando que el número de Pitágoras $p(5, 4)$ es mayor o igual que 8. Hasta donde conocemos, este es el primer y único ejemplo en el que se obtiene una cota inferior mejor a la cota dada en [1] para cualquier n y d , demostrando que dichas cotas no son siempre óptimas.

Referencias

- [1] Claus Scheiderer, Sum of squares length of real forms, *Mathematische Zeitschrift* 286 (2017), no. 1-2, 559–570.

Algebra y Geometría - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 16:00 ~ 16:20

SOBRE EL DIÁMETRO DE ESFERAS NO REDONDAS

Emilio Lauret

Instituto de Matemática (INMABB), Departamento de Matemática, UNS-CONICET, Bahía Blanca,
Argentina
emilio.lauret@uns.edu.ar

Usaremos resultados de geometría espectral para mostrar que el diámetro de una métrica Riemanniana homogénea en las esferas de dimensión impar no se realiza necesariamente entre polos opuestos.

Algebra y Geometría - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 17:50 ~ 18:10

SOBRE EL GRUPO DE ESTRUCTURA DE UNA JB-ÁLGEBRA

José Alejandro Luna

Instituto Argentino de Matemática (IAM), Argentina
jaleluna@gmail.com

En una JB-álgebra podemos estudiar el cono de elementos de espectro positivo. A partir de la representación cuadrática del álgebra de Jordan se puede definir el grupo de estructura $Str(V)$, que contiene en particular al grupo de transformaciones $G(\Omega)$ que fija el cono, entre ellas dos grupos importantes, el grupo interno de estructura y el grupo de automorfismos del álgebra. Estudiamos estos grupos como subgrupos de Lie de $GL(V)$ y a sus respectivas álgebras de Lie.

Es posible probar en álgebras de dimensión finita que los elementos que surgen por la representación cuadrática son positivos si y solo si provienen de un elemento positivo o negativo. A partir de este resultado es fácil comprobar que en álgebras de Jordan euclidianas y simples solo existen dos coclases de $G(\Omega)$ en $Str(V)$, las correspondientes a Id y a $-Id$.

Extendemos estos resultados a JB-álgebras. Los elementos de la representación cuadrática serán positivos si y solo si provienen de un elemento $x = \varepsilon v$ donde ε es una simetría en el centro y v es un elemento positivo. Luego caracterizaremos al grupo de estructura y las coclases de $G(\Omega)$.

Algebra y Geometría - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 15:20 ~ 15:40

DISTRIBUCIÓN DE SIMETRÍA DE GRUPOS DE LIE 2-PASOS NILPOTENTES NATURALMENTE
REDUCTIVOS LORENTZIANOS

Brian Luporini

Universidad Nacional de Rosario, Argentina
brianluporini@hotmail.com

En este trabajo describimos condiciones para que un grupo de Lie N 2-pasos nilpotente con una métrica Lorentziana sea naturalmente reductivo respecto de un grupo de presentación contenido en $N \rtimes H$, donde H es el grupo de automorfismos isométricos de N , y estudiamos su distribución de simetría.

Trabajo en conjunto con Francisco Vittone (Universidad Nacional de Rosario, Argentina) y Silvio Reggiani (Universidad Nacional de Rosario, Argentina).

Algebra y Geometría - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 15:20 ~ 15:40

CONTROL DE MOVIMIENTOS ROTOTRASLACIONALES DISTINGUIDOS

Paola Moas

Universidad Nacional de Córdoba - Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina
paomoas@unc.edu.ar

Ciertos espacios simétricos M tienen la siguiente propiedad: para cada traslación infinitesimal x a lo largo de una geodésica γ en M , hay una rotación infinitesimal distinguida L_x alrededor de γ (aquí x y L_x son ciertos elementos del álgebra de Lie del grupo de isometrías de M). Para el caso prototipo $M = \mathbb{R}^3$, a la traslación infinitesimal en la dirección de $x \neq 0$ se le asocia la rotación infinitesimal $z \mapsto x \times z$.

Otros ejemplos se obtienen a partir de un grupo de Lie compacto K : Se puede tomar $M = K$ con métrica riemanniana bi-invariante, o $M = K^{\mathbb{C}}/K$, o M el espacio euclídeo $\mathfrak{k} = \text{Lie}(K)$. El grupo G que actúa en M en cada caso es $K \times K$, $K^{\mathbb{C}}$ y $\mathfrak{k} \rtimes_{\text{Ad}} K$. También, $M = \mathbb{R}^7$ con grupo actuando $G = \mathbb{R}^7 \rtimes SO_7$ (de manera similar a \mathbb{R}^3 , pero con el producto cruz octoniónico).

Estudiamos la controlabilidad de las distribuciones invariantes a izquierda en los grupos G de arriba, asociadas a las rototraslaciones infinitesimales distinguidas. De manera informal: Una curva en G (pensada como un movimiento de M) es admisible si en cada instante, a nivel infinitesimal, trasladar en alguna dirección conlleva realizar al mismo tiempo la rotación distinguida alrededor de esa dirección.

Trabajo en conjunto con Eduardo Hulett (FaMAF-Universidad Nacional de Córdoba - CIEM-CONICET, Argentina) y Marcos Salvai (FaMAF-Universidad Nacional de Córdoba - CIEM-CONICET, Argentina).

Algebra y Geometría - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 15:20 ~ 15:40

CYCLIC HOMOLOGY AND K-THEORY - THE NONARCHIMEDEAN CASE

Devarshi Mukherjee

Universidad de Buenos Aires, Argentina
dmukherjee@dm.uba.ar

In this talk, I will survey recent developments in noncommutative geometry in positive and mixed characteristic. Explicitly, this involves the construction of invariants of noncommutative topological algebras over a field of positive characteristic, or the p -adic integers. These invariants, namely (bivariant) *local* and *analytic cyclic homology*, are appropriate modifications of (bivariant) periodic cyclic homology. They satisfy desirable formal properties such as homotopy invariance, matricial stability and excision, which make them computable for large classes of algebras such as smooth curves over finite fields and Leavitt path algebras. The universal functor that satisfies these properties is an analytic version of bivariant K-theory, analogous to Cuntz's bivariant K-theory for locally convex algebras, whose construction will be discussed.

Trabajo en conjunto con Guillermo Cortiñas (Universidad de Buenos Aires, Argentina), Ralf Meyer (University of Göttingen, Germany).

Referencias

- [1] Ralf Meyer, Devarshi Mukherjee, Local cyclic homology for nonarchimedean Banach algebras, (accepted in Proceedings of Symposia in Pure Mathematics, American Mathematical Society)
- [2] Ralf Meyer, Devarshi Mukherjee, Analytic cyclic homology in positive characteristic, preprint (submitted), 2021
- [3] Guillermo Cortiñas, Ralf Meyer, Devarshi Mukherjee, Non-Archimedean analytic cyclic homology, Documenta Mathematica, 2020
- [4] Ralf Meyer, Devarshi Mukherjee, Dagger completions and bornological torsion-freeness, Quarterly Journal of Mathematics, 2019

Algebra y Geometría - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 15:40 ~ 16:00

ÁLGEBRAS m INCLINADAS DE CONGLOMERADO PROVENIENTES DE UN CARCAJ DE TIPO E_6 .

Ulises Pallero

CeMIM - UNMdP, Argentina
ulispallero@hotmail.com

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 fue desarrollada inicialmente sobre la categoría de módulos, luego se extendió a otras categorías, como puede ser la categoría derivada, la categoría de conglomerados y su generalización a la categoría de m -conglomerados (para $m \in \mathbb{N}$).

La categoría de m -conglomerado, C_m , es la categoría de órbitas de la categoría derivada, $D^b(H)$, bajo la acción del funtor $F = \tau^{-1}[m]$, donde τ^{-1} es el trasladado de Auslander-Reiten, y $[m]$ es el funtor shift, entonces, la categoría de m -conglomerado es $C_m = D^b(H)/\tau^{-1}[m]$ (para $m \in \mathbb{N}$).

En esta comunicación consideraremos la categoría de m -conglomerado de un carcaj de tipo E_6 , y daremos un algoritmo que nos permite listar todos los complejos silting en el dominio fundamental de la categoría de m -conglomerado. Entonces, para $m = 2, 3$, describiremos, a través de su carcaj con relaciones, todas las álgebras m -inclinadas de conglomerado provenientes de un carcaj de tipo E_6 .

Algebra y Geometría - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 15:00 ~ 15:20

EL ÁLGEBRA DE YONEDA PARA DEFORMACIONES INFINITESIMALES

Fiorela Rossi Bertone

Universidad Nacional del Sur, Argentina
fiorela.rossib@gmail.com

Sea f un 2-cociclo de Hochschild y A_f una deformación infinitesimal de un álgebra asociativa de dimensión finita A . Describiremos, bajo ciertas condiciones de f , la estructura de $Ext_{A_f}(S, S)$ en términos de $Ext_A(S, S)$ utilizando una construcción explícita de las resoluciones proyectivas minimales.

Trabajo en conjunto con María Julia Redondo (Universidad Nacional del Sur, Argentina) y Lucrecia Román (Universidad Nacional del Sur, Argentina)..

Algebra y Geometría - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 16:50 ~ 17:10

ÁLGEBRAS DE EVOLUCIÓN DE HILBERT ASOCIADAS A UN GRAFO

Sebastián Javier Vidal

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina
sebastianvidal79@gmail.com

Las álgebras de Evolución [1] son un caso particular de álgebras genéticas, que surgieron en el modelado de fenómenos biológicos tales como reproducción asexual y genética no Mendeliana. Son interesantes por la cantidad de aplicaciones que tienen, entre las cuales destacamos sistemas dinámicos, cadenas de Markov y teoría de grafos [2].

En esta charla presentaremos una generalización de las álgebras de evolución para el caso de dimensión infinita, más específicamente para espacios de Hilbert separables. Eso nos permitirá establecer conexiones que el caso de dimensión finita no permitía, por ejemplo, en cadenas de Markov o en teoría de grafos. Dado un grafo infinito G , tenemos que G es de grado uniformemente limitado si y solo si tenemos asociada una álgebra de evolución de Hilbert $\mathcal{A}(G)$. Además, dado un paseo aleatorio simétrico sobre el mismo grafo G , es posible asociar otra álgebra de evolución $\mathcal{A}_{RW}(G)$. El principal resultado en este contexto [3] es que dado un grafo G de grado uniformemente simétrico vale lo siguiente. Si el grafo es regular o biregular entonces las álgebras de evolución $\mathcal{A}(G)$ y $\mathcal{A}_{RW}(G)$ son isomorfas. Y reciprocamente, si $\mathcal{A}(G)$ y $\mathcal{A}_{RW}(G)$ son isomorfas y el grafo es no singular entonces G es regular o biregular. Este resultado extiende una caracterización similar obtenida para el caso de dimensión finita [4].

Trabajo en conjunto con P.M. Rodriguez (Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil) y P. Cadavid (Universidade Federal do ABC, Santo André, SP, Brasil).

Referencias

- [1] J.P. Tian and P. Vojtechovsky, Mathematical concepts of evolution algebras in non-Mendelian genetics. Quasigroups Related Systems 1(14), 111-122 (2006)
- [2] J.P. Tian, Evolution algebras and their applications, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008.

- [3] S.J. Vidal, P. Cadavid, and P.M. Rodriguez, On Hilbert evolution algebras of a graph. *Siberian Mathematical Journal* (2022), to appear.
- [4] P. Cadavid, M. L. Rodiño Montoya and P. M. Rodriguez, On the isomorphisms between evolution algebras of random walks and graphs. 69 n.10 (2021): 1858-1877.

Sesión 2: Análisis

Análisis - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 15:00 ~ 15:20

FRAMES DE ITERACIONES DE DOS OPERADORES QUE CONMUTAN

Alejandra Patricia Aguilera Aguilera

Universidad de Buenos Aires, IMAS-CONICET, Argentina

aaguilera@dm.uba.ar

El problema del Muestreo Dinámico consiste en recuperar una señal que evoluciona con el tiempo a partir de sus muestras tomadas en diferentes momentos de su evolución temporal. Se supone que las muestras espaciales registradas en cada instante de tiempo son insuficientes para recuperar la señal por lo que se requieren varias instancias temporales de muestro espacial. A diferencia del problema clásico del muestreo donde se busca la reconstrucción a partir de muestras espaciales en un instante de tiempo fijo, aquí se plantea la reconstrucción de la señal a partir de muestras espacio-temporales. Si suponemos que la señal que se quiere reconstruir está en cierto espacio de Hilbert \mathcal{H} , este problema se puede formular como: encontrar condiciones necesarias y suficientes para que una colección de la forma $\{T^n f_i : i \in I, n = 0, \dots, \ell_i\}$ sea un frame de \mathcal{H} , para ciertos vectores $\{f_i : i \in I\}$ y cierto operador T . Estos frames generados al tomar las órbitas de un operador actuando en un conjunto de vectores ha sido un tema de estudio en los últimos años debido a sus aplicaciones al muestreo dinámico.

En este trabajo consideramos dos operadores acotados T y L que conmutan entre sí actuando en algún espacio de Hilbert \mathcal{H} y caracterizamos las familias de la forma $\{T^k L^j \phi : k \in \mathbb{Z}, j \in J, \phi \in \Phi\}$ que generan un marco del espacio \mathcal{H} . La caracterización obtenida está dada en términos de subespacios modelos del espacio de funciones medibles de cuadrado integrable definidas en el círculo unitario y que toman valores en algún espacio de Hardy con multiplicidad. Los operadores que actúan en estos modelos son el shift bilateral y la compresión del shift unilateral (actuando puntualmente). Este contexto incluye el caso cuando \mathcal{H} es un subespacio de $L^2(\mathbb{R})$ invariante por traslaciones enteras, T es la traslación por 1 y L es un operador que conmuta con las traslaciones.

El trabajo anterior nos motivó a encontrar una descripción de los subespacios que son invariantes por el shift unilateral (actuando puntualmente) y a su vez reducen al operador shift bilateral. Las condiciones obtenidas son del tipo de los teorema sobre subespacios invariantes de Beurling-Lax-Halmos.

Trabajo en conjunto con Carlos Cabrelli (Universidad de Buenos Aires, IMAS-CONICET), Diana Carbajal (Universidad de Buenos Aires, IMAS-CONICET) y Victoria Paternostro (Universidad de Buenos Aires, IMAS-CONICET).

Análisis - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 15:00 ~ 15:20

DESIGUALDADES VECTORIALES DE OPERADORES EN ESPACIOS DE LEBESGUE CON EXPONENTE VARIABLE.

Marcos J. Bonich

IMAS-Universidad de Buenos Aires, CONICET, Argentina
bonichmarcos@gmail.com

En los años '30, los trabajos de Bochner, Marcinkiewicz, Paley y Zygmund dieron inicio al estudio de desigualdades vectoriales para operadores lineales. Se destacan, en este contexto, las llamadas desigualdades de Marcinkiewicz-Zygmund para operadores lineales entre espacios L^p . Concretamente, dados $1 \leq p, q, r \leq \infty$, se dice que (p, q, r) satisface una desigualdad de Marcinkiewicz-Zygmund si existe una constante $C \geq 1$ tal que para cada operador lineal acotado $T : L^q(\mu) \rightarrow L^p(\nu)$, cada $n \in \mathbb{N}$ y cada sucesión de funciones $f_1, \dots, f_n \in L^q(\mu)$, se verifica

$$\left\| \left(\sum_{k=1}^n |T(f_k)|^r \right)^{1/r} \right\|_{L^p(\nu)} \leq C \|T\| \left\| \left(\sum_{k=1}^n |f_k|^r \right)^{1/r} \right\|_{L^q(\mu)}.$$

En [2,4], los autores abordaron un estudio sistemático de este tipo de desigualdades logrando determinar el conjunto de 3-uplas (p, q, r) que satisfacen (1). En los últimos años, los llamados espacios de Lebesgue con exponente variable han cobrado gran interés debido a sus aplicaciones en el modelado de fluidos y el procesamiento de imágenes (ver [1,3]). En esta charla discutiremos la extensión de las desigualdades de Marcinkiewicz-Zygmund en el contexto de operadores definidos en estos espacios.

Trabajo en conjunto con Daniel Carando (IMAS-Universidad de Buenos Aires, CONICET) y Martín Mazzitelli (Instituto Balseiro-UNCuyo).

Referencias

- [1] Cruz-Uribe D., Fiorenza A., Variable Lebesgue spaces: Foundations and Harmonic Analysis. Birkhäuser, Spinger, Basel, 2013.
- [2] Defant A. and Junge M.. Best constants and asymptotics of Marcinkiewicz-Zygmund inequalities. Studia Math. , 125(3): 271–287, 1997.
- [3] Diening L., Harjulehto P., Peter Hästö P. and Růžička M.. Lebesgue and Sobolev spaces with variable exponents. Springer. 29-3-2011.
- [4] Gasch J. and Maligranda L.. On vector-valued inequalities of Marcinkiewicz-Zygmund, Herz and Krivine type. Math. Nachr., 167: 95–129, 1994.

Análisis - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 16:00 ~ 16:20

DESIGUALDAD DE BUZANO GENERALIZADA

Tamara Bottazzi

Universidad Nacional de Río Negro, Sede Andina, Argentina
tbottazzi@unrn.edu.ar

La celebrada desigualdad de Cauchy-Schwarz en un espacio de Hilbert real o complejo $(\mathcal{H}, \langle \cdot, \cdot \rangle)$ es

$$|\langle x, y \rangle| \leq \|x\| \|y\|, \text{ para todo } x, y \in \mathcal{H} \quad (1)$$

En [1], María Luisa Buzano dió la siguiente extensión de (1)

$$|\langle x, z \rangle \langle z, y \rangle| \leq \frac{1}{2} (|\langle x, y \rangle| + \|x\| \|y\|) \|z\|^2, \quad (2)$$

para todo $x, y, z \in \mathcal{H}$.

La demostración original de (2) era bastante compleja, pero Fuji y Kubo en [2] dieron una prueba mucho más sencilla, utilizando una proyección ortogonal a un subespacio de \mathcal{H} y (1).

Nuestro objetivo es obtener generalizaciones de la desigualdad de Buzano para ciertas familias de operadores lineales y acotados de \mathcal{H} , así como también hallar distintos refinamientos de desigualdades relacionadas con la norma y el radio numérico de operadores.

Trabajo en conjunto con Cristian Conde (Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina).

Referencias

- [1] M. L. Buzano, Generalizzazione della diseguaglianza di Cauchy-Schwarz (Italian), Rend. Sem. Mat. Univ. e Politech. Torino **31** (1974), 405-409.
- [2] M. Fujii and F. Kubo, Buzano's inequality and bounds for roots of algebraic equations, Proc. Amer. Math. Soc. **117** (1993), no. 2, 359-361.

Análisis - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 15:20 ~ 15:40

CONTINUIDAD DE LAS TRANSFORMADAS DE RIESZ GAUSSIANAS EN ESPACIOS DE HARDY

Estefanía Dalmasso

IMAL (CONICET - UNL) - FCE y FIQ (UNL), Argentina
dafnedalm@gmail.com

En esta charla mostraremos que, contrario al comportamiento de las transformadas de Riesz de orden superior hasta ahora estudiadas sobre el espacio de Hardy atómico $H^1(\mathbb{R}^n, \gamma_n)$, asociadas al operador de Ornstein-Uhlenbeck respecto de la medida gaussiana γ_n , las transformadas de Riesz nuevas en este contexto son acotadas de $H^1(\mathbb{R}^n, \gamma_n)$ en $L^1(\mathbb{R}^n, \gamma_n)$ cualquiera sea su orden y la dimensión n .

Trabajo en conjunto con Fabio Berra (CONICET-Facultad de Ingeniería Química (UNL), Argentina) y Roberto Scotto (Facultad de Ingeniería Química (UNL), Argentina).

Análisis - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 15:20 ~ 15:40

UNA CARACTERIZACIÓN DE ESPACIOS DE SOBOLEV FRACCIONARIOS CON PESOS

Irene Drelichman

IMAS (UBA-CONICET) y UNLP, Argentina
irene@drelichman.com

Describiremos cómo usar el método de interpolación real para caracterizar el interpolado entre un espacio L^p con peso y un espacio de Sobolev con peso en dominios acotados arbitrarios de \mathbb{R}^n , con pesos que son potencias positivas de la distancia al borde. Comentaremos también algunos resultados relacionados.

Trabajo en conjunto con Gabriel Acosta (IMAS y UBA, Argentina) y Ricardo G. Durán (IMAS y UBA, Argentina).

Referencias

- [1] G. Acosta, I. Drelichman, R.G. Durán. Weighted fractional Sobolev spaces as interpolation spaces in bounded domains. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.03416>

Análisis - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 15:40 ~ 16:00

NORMAS EQUIVALENTES EN ESPACIOS DE SOBOLEV EN DOMINIOS

Ricardo Durán

Universidad de Buenos Aires y CONICET, Argentina
rduran@dm.uba.ar

Dado un abierto acotado $\Omega \subset \mathbb{R}^n$ consideramos, para $k \geq 2$ y $1 \leq p \leq \infty$, el espacio de Sobolev $W^{k,p}(\Omega)$ de funciones tales que ella junto con todas sus derivadas de orden menor o igual que k pertenecen a $L^p(\Omega)$.

Es un resultado conocido que bajo ciertas hipótesis sobre Ω , por ejemplo que sea un dominio Lipschitz, se obtiene una norma equivalente a la usual quedándonos sólo con las normas en $L^p(\Omega)$ de la función y sus derivadas de mayor orden. Es decir, existe una constante C que depende sólo de Ω y de k tal que $\forall u \in W^{k,p}(\Omega)$,

$$(1) \quad \|D^\beta u\|_p \leq C \left\{ \|u\|_p + \sum_{|\alpha|=k} \|D^\alpha u\|_p \right\} \quad \forall |\beta| \leq k$$

En esta charla mostramos que este resultado vale en una clase muy general de dominios: aquellos para los cuales vale la desigualdad de Poincaré.

Un resultado más difícil de demostrar, y que requiere hipótesis más fuertes sobre el dominio, es que nos podemos quedar sólo con derivadas puras. Por ejemplo, para $k = 2$ y $n = 2$,

$$(2) \quad \left\| \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} \right\|_p \leq C \left\{ \|u\|_p + \left\| \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \right\|_p + \left\| \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right\|_p \right\}$$

Demostramos que, para $1 < p < \infty$, (2) vale para los dominios de John, una clase muy general que incluye a los Lipschitz. Mostramos un ejemplo simple de dominio en el cual el resultado es falso aunque sí vale (1).

Mostramos también que vale la extensión de (2) al caso general $n \geq 2$ y $k \geq 2$ cuando el dominio es Lipschitz.

También mostramos que todos estos resultados son válidos para espacios de Sobolev con pesos en la clase A_p .

Trabajo en conjunto con Irene Drelichman (Universidad Nacional de La Plata y CONICET, Argentina).

Análisis - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 15:20 ~ 15:40

INTERVALO DE POSITIVIDAD DE UN HAZ DE OPERADORES AUTOADJUNTOS

Santiago Gonzalez Zerbo

Instituto Argentino de Matemática "Alberto P. Calderón", FIUBA, Argentina
sgzerbo@fi.uba.ar

Dado un espacio de Hilbert \mathcal{H} , consideremos dos operadores acotados y autoadjuntos $A : \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{H}$ y $B : \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{H}$. Considerando el haz

$$P(\lambda) = A + \lambda B, \quad \lambda \in \mathbb{R},$$

nos interesa analizar las condiciones necesarias y suficientes para que los conjuntos

$$I_{\geq}(A, B) = \{ \rho \in \mathbb{R} : A + \rho B \text{ es semidefinido positivo} \},$$

$$I_{>}(A, B) = \{ \rho \in \mathbb{R} : A + \rho B \text{ es definido positivo} \},$$

sean no vacíos, y las características de $P(\lambda)$ cuando λ toma valores en éstos.

El conjunto $I_{\geq}(A, B)$ resulta ser un intervalo $[\lambda_-, \lambda_+]$, y en el caso en que $I_{>}(A, B)$ es no vacío mostraremos que este último resulta ser el intervalo abierto (λ_-, λ_+) . Analizaremos las características del núcleo y del rango de los operadores de la forma $A + \lambda B$ a medida que el parámetro λ se mueve a lo largo de este intervalo, y mostraremos que muchas propiedades se mantienen invariantes.

Trabajo en conjunto con Francisco Martínez Pería (Instituto Argentino de Matemática “Alberto P. Calderón”, Argentina; CMaLP, Argentina) y Alejandra Maestripieri (Instituto Argentino de Matemática “Alberto P. Calderón”, Argentina; FIUBA, Argentina).

Análisis - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 16:00 ~ 16:20

DESIGUALDADES MIXTAS EN ESPACIOS EUCLIDIANOS Y EN ESPACIOS DE TIPO HOMOGÉNEO

Gonzalo Ibañez Firnkorn
INMABB (CONICET), Argentina
gonzaibafirn@gmail.com

En este trabajo se prueban desigualdades mixtas para operadores que posean una dominación sparse bilineal generalizando los resultados probados en [1]. Además, se estudian las desigualdades mixtas para conmutadores con símbolo multilíneo.

Estos resultados se pueden aplicar, por ejemplo, a operadores de Calderón-Zygmund y a operadores cuyo núcleo cumple una condición de regularidad de tipo Hörmander generalizada.

Además de obtener resultados en el contexto euclidiano, también se prueban los resultados en espacios de tipo homogéneo.

Trabajo en conjunto con Israel P. Rivera-Ríos (Universidad de Málaga, España).

Referencias

[1] Caldarelli, M., Rivera-Ríos, I.P. A sparse approach to mixed weak type inequalities. *Math. Z.* 296 (2020), 787-812.

Análisis - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 16:50 ~ 17:10

EL MEJOR L^p -APROXIMANTE EXTENDIDO ES CASI-MEJOR L^q -APROXIMANTE PARA $p - 1 \leq q < p$.

Federico Kovac
Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Ingeniería, Argentina
kovacf@ing.unlpam.edu.ar

Sean Ω un conjunto medible y acotado de \mathbb{R}^n , $1 \leq p < \infty$ y $f \in L^{p-1}(\Omega)$. Es bien conocido que existe al menos un polinomio $E_p(f) \in \Pi^m$, llamado un mejor L^p -aproximante extendido a f desde Π^m , tal que

$$\left| \int_{\Omega} |f - E_p(f)|^{p-1} \operatorname{sgn}(f - E_p(f)) Q \right| \leq \delta_{p,1} \int_{\{f=E_p(f)\}} |Q| \quad \text{para todo } Q \in \Pi^m,$$

donde $\delta_{p,1}$ es la función delta de Kronecker. En particular, si $f \in L^p(\Omega)$, $E_p(f)$ coincide con el mejor L^p -aproximante a f desde Π^m . En un breve artículo publicado en *Proc. Amer. Math. Soc.*, Brown y Lucier

[1] demostraron que cualquier L^1 -aproximante extendido a f desde Π^m es casi-mejor L^q -aproximante a f desde Π^m para $0 < q < 1$, es decir, existe $\rho > 0$ tal que

$$\|f - E_1(f)\|_{L^q(\Omega)} \leq (1 + \rho) \inf_{Q \in \Pi^m} \|f - Q\|_{L^q(\Omega)}.$$

Es natural preguntarse si este resultado tiene una contraparte en los espacios $L^p(\Omega)$ para $p > 1$. En este trabajo mostramos que esta pregunta tiene una respuesta afirmativa. Por otro lado, la demostración de Brown y Lucier implica argumentos complejos y poco intuitivos. También proveemos un resultado alternativo para el caso $p = 1$, con una prueba más simple y directa.

Trabajo en conjunto con Favian Levis (UNRC, CONICET, FCEFQyN).

Referencias

[1] L.G. Brown, B.J. Lucier, Best Approximations in L^1 are Near Best in L^p , $p < 1$. Proc. Amer. Math. Soc. 20(1) (1994) 97-100.

Análisis - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 16:50 ~ 17:10

CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA ESPECTRAL DE UN HAZ DE MATRICES BAJO PERTURBACIONES DE RANGO UNO

Francisco Dardo Martínez Pería

Centro de Matemática de La Plata (CMALP-UNLP) e Instituto Argentino de Matemática “Alberto P. Calder, Argentina
martinezperia@gmail.com

El objetivo de esta charla es presentar algunos resultados nuevos (y otros no tan nuevos) referidos a los cambios que sufre la forma canónica de Kronecker asociada a un haz de matrices dado cuando éste es perturbado (aditivamente) con otro haz de rango uno.

Trabajo en conjunto con Leslie Leben (TU Ilmenau, Alemania), Friedrich Philipp (TU Ilmenau, Alemania), Carsten Trunk (TU Ilmenau, Alemania) y Henrik Winkler (TU Ilmenau, Alemania).

Análisis - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 17:10 ~ 17:30

ANÁLISIS DE CONVERGENCIA DEL MÉTODO DEL SUBESPACIO ITERATIVO

Pedro Massey

FCE-UNLP y IAM-CONICET, Argentina
pedromassey@gmail.com

Dada una matriz $A \in \mathbb{C}^{m \times n}$ se busca hallar una matriz \hat{A} tal que $\text{rank}(\hat{A}) \leq h$ ($1 \leq h \ll \min\{m, n\}$) y que el error en la aproximación $\|A - \hat{A}\|$ sea lo más chico posible. Si $A = U\Sigma V^*$ es una descomposición en valores singulares (DVS) sea Σ_h la matriz que se obtiene de Σ modificando las entradas diagonales $(\Sigma_h)_{jj} = 0$, $h + 1 \leq j \leq \min\{m, n\}$. Entonces $A_h = U\Sigma_h V^*$ es una matriz tal que $\text{rank}(\hat{A}) \leq h$ y tal que $\|A - A_h\| \leq \|A - B\|$, para toda matriz B tal que $\text{rank}(B) \leq h$. Si bien A_h es una solución óptima al problema planteado, la complejidad del cálculo de una DVS - cuando $\min\{m, n\}$ es muy grande - induce a considerar otras soluciones computacionalmente menos complejas.

Un método popular para el cálculo de aproximaciones de A por matrices de rango bajo es el llamado método del subespacio iterativo (MSI): comenzando con una matriz $X \in \mathbb{C}^{n \times t}$ (para $h \leq t \ll \min\{m, n\}$)

que satisface ciertas propiedades de compatibilidad con A , se calculan iterativamente las matrices $A^q X$, $q \geq 1$. Si las columnas de $Q \in \mathbb{C}^{n \times s}$ forman una base ortonormal del rango de $A^q X$ entonces el MSI calcula la aproximación óptima $(Q^* A^q X)_h$ de $Q^* A^q X \in \mathbb{C}^{s \times t}$ y propone como aproximación de A a la matriz $Q(Q^* A^q X)_h$.

Los análisis de convergencia del MSI (en función de $q \geq 0$) en el contexto determinístico se obtienen típicamente bajo la hipótesis $\sigma_h > \sigma_{h+1}$, donde $\sigma_1 \geq \dots \geq \sigma_p \geq 0$ denotan los valores singulares de A y $p = \min\{m, n\}$. En esta charla describimos un enfoque diferente para el análisis de convergencia en el contexto determinístico, en donde no se requiere el salto $\sigma_h > \sigma_{h+1}$ en el índice h , sino que se aprovechan saltos existentes de los valores singulares de A en índices próximos a h .

Análisis - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 15:40 ~ 16:00

DIFERENCIABILIDAD DE LA NORMA EN ESPACIOS DE TENSORES Y POLINOMIOS HOMOGÉNEOS

Martín Mazzitelli

Instituto Balseiro - CRUB - UNComa - UNCuyo, Argentina
mazzimd@gmail.com

El estudio del conjunto de operadores (lineales, multilineales) entre espacios de Banach que alcanzan su norma, está íntimamente ligado a la geometría de los espacios subyacentes. Un resultado clásico dentro del estudio de funcionales que alcanzan su norma es el conocido teorema de Bishop-Phelps-Bollobás [1] que, en líneas generales (sin entrar en detalles técnicos), afirma que si $x^* \in S_{X^*}$ “casi” alcanza su norma en $x \in S_X$, entonces existen $y \in S_{X^*}$ e $y \in S_X$ tales que y^* alcanza su norma en y con y “cerca” de x y con y^* “cerca” de x^* . Recientemente, en [2, 3, 4, 5], se estudiaron propiedades ligeramente distintas a la del teorema de Bishop-Phelps-Bollobás que caracterizan algunas propiedades geométricas de los espacios de Banach: la convexidad uniforme, la suavidad uniforme y la subdiferenciabilidad. Estas propiedades del tipo Bishop-Phelps-Bollobás fueron introducidas y estudiadas en el contexto de operadores lineales y bilineales a valores vectoriales. Siguiendo esta misma línea, junto con Dantas, Jung y Rodríguez hemos abordado el estudio de propiedades del tipo Bishop-Phelps-Bollobás polinomiales y su relación con propiedades geométricas de los espacios de polinomios homogéneos y de sus preduales, los espacios de tensores simétricos proyectivos. En esta charla mostraremos algunos de los avances obtenidos en esta dirección.

Trabajo en conjunto con Sheldon Dantas (Universitat Jaume I, España), Mingu Jung (Korea Institute for Advanced Study, República de Korea) y Jorge Tomás Rodríguez (Universidad Nacional del Centro, Argentina).

Referencias

- [1] Bollobás B., An extension to the theorem of Bishop and Phelps, Bull. London Math. Soc. 2, (1970), 181-182.
- [2] Dantas S., Kim S. K. and Lee H. J., The Bishop-Phelps-Bollobás point property, J. Math. Anal. Appl., 444, 1739-1751, 2016.
- [3] Dantas S., Kim S. K., Lee H. J. and Mazzitelli M., Local Bishop-Phelps-Bollobás properties, J. Math. Anal. Appl., 468 (1), 304-323, 2018.
- [4] Dantas S., Kim S. K., Lee H. J. and Mazzitelli M., Strong subdifferentiability and local Bishop-Phelps-Bollobás properties, Rev. R. Acad. Cienc. Exactas Fís. Nat. Ser. A Mat., 114, 1-16, 2020.
- [5] Kim S. K. and Lee H. J., Uniform convexity and the Bishop-Phelps-Bollobás property, Canad. J. Math., 66, 373-386, 2014.

Análisis - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 16:00 ~ 16:20

UNA TÉCNICA DE DESCOMPOSICIÓN DE FUNCIONES Y APLICACIONES A ALGUNAS
DESIGUALDADES.

Ignacio Ojea

UBA - IMAS, Argentina

iojea@dm.uba.ar

Dado un dominio acotado Ω y una función f de promedio nulo en Ω obtenemos una descomposición $\{f_t\}_{t \in \Gamma}$, donde cada f_t tiene promedio nulo y soporte U_t y el conjunto de índices Γ admite una estructura de árbol. Los conjuntos U_t son dominios simples (e.g.: bolas, cubos, rectángulos). Probamos también una estimación de la suma de las normas (con peso) de las g_t en términos de la norma (con peso) de g . Para ello utilizamos una desigualdad de tipo Hardy, discreta, con pesos y sobre árboles, para cuya validez obtenemos una condición suficiente dependiente de los pesos. Esta descomposición permite generalizar a dominios complejos resultados cuya validez es conocida sobre los dominios simples U_t .

Aplicamos esta técnica a dominios con frontera Hölder- α y a dominios de John, obteniendo como consecuencias: existencia de una inversa a derecha para el operador divergencia con su correspondiente estimación a priori, desigualdades de Poincaré mejorada y fraccionaria, desigualdad de Korn y una versión local de la desigualdad de Fefferman-Stein. En todos los casos trabajamos en espacios de Sóbolev con pesos de la forma $d(\cdot, \partial\Omega)^{\beta p}$.

Las singularidades que puede presentar la frontera de un dominio Hölder- α hacen que las desigualdades estudiadas requieran de un corrimiento en los exponentes. Nuestros resultados son válidos con la restricción:

$$\beta p > -\alpha,$$

lo que amplía el rango de exponentes previamente conocidos en la literatura.

El caso de dominios de John, nuestros resultados son válidos para:

$$\beta p > -(n - \dim_A(\partial\Omega)),$$

donde $\dim_A(\partial\Omega)$ es la dimensión de Assouad del borde del dominio. Nuevamente, esta condición amplía el rango de pesos previamente conocido. Conjeturamos que en ambos casos las restricciones son óptimas.

Trabajo en conjunto con Fernando López García, Cal Poly Pomona, California, Estados Unidos..

Referencias

- [1] López-García, F., Ojea, I.; Weighted discrete Hardy inequalities on trees and applications, *Potential Analysis*, (2022) 10.1007/s11118-021-09982-5
- [2] López-García, F., Ojea, I.; Some inequalities on weighted Sobolev spaces, distance weights and the Assouad dimension. En preparación.

Análisis - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 15:40 ~ 16:00

DESIGUALDADES MIXTAS PARA OPERADORES Y PESOS ASOCIADOS A UNA FUNCIÓN DE RADIO
CRÍTICO

Pablo Quijano

IMAL (UNL - CONICET), Argentina

pabloquijanoar@gmail.com

Dado un operador S , estudiamos condiciones sobre los pesos u y v para que valga la siguiente desigualdad mixta

$$uv \left(\left\{ x \in \mathbb{R}^d : \frac{|S(fv)(x)|}{v(x)} > t \right\} \right) \leq \frac{C}{t} \int_{\mathbb{R}^d} |f(x)|u(x)v(x)dx,$$

t¿0. En esta oportunidad comentaremos algunos resultados obtenidos cuando S es un operador de tipo maximal o de tipo integral singular asociado a una función de radio crítico. Estos resultados pueden aplicarse para obtener desigualdades mixtas para integrales singulares asociadas a un operador de Schrödinger.

Trabajo en conjunto con Fabio Berra (FIQ - UNL) y Gladis Pradolini (FIQ - UNL).

Análisis - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 17:10 ~ 17:30

MAXIMAL MULTILINEAL SOBRE EL k -ÁRBOL INFINITO

Emanuel Eduardo Ramadori

Departamento de Matemática, Universidad Nacional del Sur, Argentina
ema.ramadori@gmail.com

El k -árbol infinito con raíz T_k ($k \geq 2$), junto con la medida de contar μ y la distancia usual de árbol d , es un ejemplo interesante de un espacio métrico con medida en el cual vale la desigualdad de tipo $(1, 1)$ -débil para el operador maximal centrado M , a pesar de la ausencia total de duplicación en la medida μ (véase [1]). Si consideramos un peso no negativo w , en [2] se probó que para cualquier $s > 1$

$$\|Mf\|_{L^{1,\infty}(w)} \leq c_s \|f\|_{L^1(M_s(w))},$$

donde $M_s(w) = M(w^s)^{1/s}$.

En esta charla veremos que este resultado se puede generalizar tanto para el operador maximal multilinear introducido en [3], como para el producto tensorial de maximales, y discutiremos brevemente algunos problemas abiertos.

Trabajo en conjunto con Sheldy J. Ombrosi (Universidad Nacional del Sur, Argentina).

Referencias

- [1] A. Naor and T. Tao. Random martingales and localization of maximal inequalities. J. Func. Anal, 259(3):731-779, 2010
- [2] Sheldy Ombrosi, Israel P. Rivera-Ríos, and Martín D. Safe. Fefferman-Stein inequalities for the Hardy-Littlewood maximal function on the infinite rooted k -ary tree. Int. Math. Res. Not. IMRN, (4):2736–2762, 2021.
- [3] A. Lerner, S. Ombrosi, C. Pérez, R. H. Torres y R. Trujillo-González, New maximal functions and multiple weights for the multilinear Calderón-Zygmund theory, Adv. Math., 220, no. 4, 1222-1264, 2009

Análisis - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 17:10 ~ 17:30

ESTIMACIONES CON DOS PESOS PARA EL POTENCIAL DE RIESZ ASOCIADO AL OPERADOR DE SCHRÖDINGER.

Mauricio Ramseyer

Instituto de Matemática Aplicada del Litoral, Argentina
maufloar@gmail.com

En \mathbb{R}^d , con $d \geq 3$, sea el operador de Schrödinger $L_V \doteq -\Delta + V$, donde $V : \mathbb{R}^d \rightarrow [0, \infty)$ satisface una condición de Reverse Hölder $RH_{d/2}$. Se define, para $0 < \alpha \leq 2$, el potencial de Riesz asociado como $I_V^\alpha \doteq L_V^{-\alpha/2}$. En este trabajo, estudiamos dicho operador a través de la expresión integral que el cálculo funcional y la teoría de semigrupos arrojan como

$$I_V^\alpha f(x) = \int_{\mathbb{R}^d} K_{V,\alpha}(x,y) f(y) dy,$$

para $f \in L_{\text{loc}}^1(\mathbb{R}^d)$ y $x \in \mathbb{R}^d$, donde $K_{V,\alpha}$ es el núcleo del operador, del cual son conocidas algunas estimaciones.

Probamos estimaciones con dos pesos para I_V^α extendiendo los resultados vistos en [1]. Más precisamente, para $1 < p \leq q < \infty$, definimos una clase de pares de pesos (u, v) para las cuales se cumple la acotación $L^p(v) - L^q(u)$ del operador. Esta clase se define considerando promedios Orlicz de los pesos, extendiendo en cierto sentido la clase definida en [1]. En la prueba se toman ideas vistas en [2] sobre operadores de tipo Sparse.

Trabajo en conjunto con Oscar Salinas (IMAL (UNL-CONICET); FIQ (UNL), Marisa Toschi (IMAL (UNL-CONICET); FHUC (UNL) y Beatriz Viviani (IMAL (UNL-CONICET); FIQ (UNL)).

Referencias

- [1] Julian Bailey. Weights of exponential growth and decay for Schrödinger-type operators. *J. Funct. Anal.*, 281(1):Paper No. 108996, 93, 2021.
- [2] David Cruz-Uribe. Two weight inequalities for fractional integral operators and commutators. *Advanced courses of mathematical analysis VI*, pages 25-85. World Sci. Publ., Hackensack, NJ, 2017.

Análisis - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 16:50 ~ 17:10

ACOTACIÓN DE LA INTEGRAL FRACCIONARIA ASOCIADA AL OPERADOR DE SCHRÖDINGER BI-ARMÓNICO EN ESPACIOS CON PESOS

Bruno Urrutia

IMAL (CONICET - UNL), Argentina
bruno_m77@hotmail.com

Consideremos el operador de Schrödinger bi-armónico en \mathbb{R}^d , con $d \geq 5$,

$$\mathcal{L} = (-\Delta)^2 + V^2,$$

donde el potencial V es no negativo y no idénticamente cero.

Las potencias negativas de este operador pueden ser expresadas en términos del semigrupo del calor generado por \mathcal{L} de la siguiente forma

$$\mathcal{L}^{-\alpha/4} f(x) = \int_0^\infty e^{-t\mathcal{L}} f(x) t^{\alpha/4} \frac{dt}{t}, \quad \alpha > 0.$$

Para cada $t > 0$, el operador $e^{-t\mathcal{L}}$ es un operador integral con núcleo K_t .

Logramos resultados de suavidad del núcleo K_t análogos a los encontrados en [1] para el núcleo del calor asociado al operador de Schrödinger. A partir de estas estimaciones pudimos demostrar el siguiente resultado, siguiendo los lineamientos dados en [2] para este nuevo operador.

Teorema: Sea V un potencial en la clase RH_q con $q \geq d/2$ y sea $\delta_0 = \min\{1, 2 - \frac{d}{q}\}$. Sean $0 < \alpha < d$, $\frac{d}{\alpha} \leq p < \frac{d}{(\alpha - \delta_0)^+}$ y $w \in RH_{p'} \cap D_\eta$, donde $1 \leq \eta < 1 - \frac{\alpha}{d} + \frac{\delta_0}{d} + \frac{1}{p}$. Entonces, el operador $\mathcal{L}^{-\alpha/4}$ es acotado de $L^{p,\infty}(w)$ en $BMO_{\mathcal{L}}^{\alpha-d/p}(w)$.

Trabajo en conjunto con Bruno Bongioanni (Universidad Nacional del Litoral, Argentina) y Marisa Toschi (Universidad Nacional del Litoral, Argentina).

Referencias

- [1] Jacek Dziubanski; Jacek Zienkiewicz. H^p spaces for Schrödinger operators. Fourier analysis and related topics (Bedlewo, 2000), 45–53, Banach Center Publ., 56, Polish Acad. Sci. Inst. Math., Warsaw, 2002.
- [2] Bruno Bongioanni; Eleonor Harboure; Oscar Salinas. Weighted inequalities for negative powers of Schrödinger operators. J. Math. Anal. Appl. 348 (2008), no. 1, 12–27.

Análisis - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 17:50 ~ 18:10

UNICIDAD FUERTE Y TEOREMA DE ALTERNANCIA PARA MEJOR APROXIMACIÓN SIMULTÁNEA

Ludmila Zabala

Universidad Nacional de Río Cuarto, CONICET, FCEFQyN, Argentina
ludmilazabala98@gmail.com

Es bien sabido que los sistemas de Haar (o sistemas de Chebyshev) juegan un papel importante en análisis, así como en probabilidad y estadística. Sin embargo, los sistemas débiles de Chebyshev son formas más débiles de sistemas de Haar, capaces de abarcar splines. Las clases de funciones splines poseen muy buenas propiedades estructurales y de aproximación, y además, tienen un gran número de aplicaciones en la solución numérica de diversos problemas de matemática aplicada. El objetivo principal de esta charla es dar un teorema de caracterización de unicidad fuerte en mejor aproximación simultánea a infinitas funciones, definidas sobre un espacio compacto de Hausdorff, desde un espacio lineal de dimensión finita. También mostraremos un teorema de alternancia para las mejores aproximaciones simultáneas de Chebyshev a infinitas funciones, definidas sobre conjuntos compactos en \mathbb{R} , desde un espacio débil de Chebyshev. Este trabajo amplía otros previos en dos direcciones. Por un lado, extendemos resultados de mejor aproximación a mejor aproximación simultánea, y por otro, resultados conocidos acerca de sistemas débiles de Chebyshev sobre intervalos compactos se extienden a cualquier conjunto compacto de la recta real.

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) y CONICET (Grant PIP 112-202001-00694CO)

Trabajo en conjunto con Fabián E. Levis (UNRC, CONICET, FCEFQyN) y Claudia V. Ridolfi (UNSL, CONICET, IMASL).

Sesión 3: Análisis Numérico y Optimización

Análisis Numérico y Optimización - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 16:50 ~ 17:05

MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS PARA PROBLEMAS ELÍPTICOS DEGENERADOS

María Luz Alvarez

DM-FCEyN-UBA, Argentina
mlalvarez@dm.uba.ar

Consideramos el siguiente problema donde a es una función en la clase de Muckenhoupt A_2 , c una función acotada tal que $c(x) > M > 0$, $\Omega \subset \mathbb{R}^n$ un dominio poligonal y $f \in L^2(\Omega)$:

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

En esta comunicación presentaré resultados sobre las estimaciones del error a priori de la aplicación del método mixto de elementos finitos para estas ecuaciones.

Trabajo conjunto con María Gabriela Armentano (UBA-CONICET) y Ricardo Durán (UBA-CONICET)

Análisis Numérico y Optimización - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 17:30 ~ 17:45

RESOLUCIÓN NUMÉRICA DEL PROBLEMA DE STOKES-DARCY MEDIANTE ELEMENTOS FINITOS DE TAYLOR-HOOD

María Gabriela Armentano

Depto. de Matemática, FCEyN, UBA - IMAS, CONICET, Argentina
garmenta@dm.uba.ar

Sea $\Omega \subset \mathbb{R}^2$ un abierto con borde poligonal dividido en dos subdominios Ω_S y Ω_D , donde los subíndices S y D simbolizan el medio fluido y el poroso respectivamente. Asumimos que $\bar{\Omega} = \bar{\Omega}_S \cup \bar{\Omega}_D$, $\Omega_S \cap \Omega_D = \emptyset$ y notamos $\Gamma_I = \bar{\Omega}_S \cap \bar{\Omega}_D$ la interfase entre el fluido y el medio poroso, $\Gamma_S = \partial\Omega_S \setminus \Gamma_I$ y $\Gamma_D = \partial\Omega_D \setminus \Gamma_I$.

El problema de Stokes-Darcy acoplado describe el movimiento de un fluido viscoso incompresible que ocupa la región Ω_S y que fluye a través de la interfase al medio poroso situado en Ω_D . El modelo matemático de este problema puede ser definido por dos grupos separados de ecuaciones correspondientes a Ω_S y Ω_D y un conjunto de ecuaciones referentes al acople. Para cualquier función \mathbf{v} definida en Ω notamos $\mathbf{v}_S = \mathbf{v}|_{\Omega_S}$ y $\mathbf{v}_D = \mathbf{v}|_{\Omega_D}$.

En Ω_S , el movimiento del fluido está gobernado por la ecuación de Stokes:

$$\begin{cases} -\mu\Delta\mathbf{u}_S + \nabla p_S = \mathbf{f}_S, & \text{en } \Omega_S, \\ \operatorname{div} \mathbf{u}_S = 0, & \text{en } \Omega_S, \\ \mathbf{u}_S = 0, & \text{en } \Gamma_S, \end{cases}$$

donde \mathbf{u}_S representa la velocidad del fluido, p_S la presión, $\mathbf{f}_S \in (L^2(\Omega_S))^2$ la fuerza por unidad de masa y $\mu > 0$ la viscosidad.

Notamos por \mathbf{n}_j la normal exterior en $\partial\Omega_j$, $j = S, D$. En la interfase Γ_I , tenemos $\mathbf{n}_S = -\mathbf{n}_D$. En Ω_D , el movimiento del fluido en el medio poroso es gobernado por la ley de Darcy:

$$\begin{cases} \frac{\mu}{K}\mathbf{u}_D + \nabla p_D = \mathbf{f}_D, & \text{en } \Omega_D, \\ \operatorname{div} \mathbf{u}_D = g_D, & \text{en } \Omega_D, \\ \mathbf{u}_D \cdot \mathbf{n}_D = 0, & \text{en } \Gamma_D, \end{cases}$$

con \mathbf{u}_D la velocidad, p_D la presión, $\mathbf{f}_D \in (L^2(\Omega_D))^2$, $g_D \in L^2(\Omega_D)$ y K el tensor de permeabilidad aquí reducido a un escalar positivo pues consideramos el caso isotrópico.

En la interfase asumimos las siguientes condiciones:

$$\begin{cases} \mathbf{u}_D \cdot \mathbf{n}_D + \mathbf{u}_S \cdot \mathbf{n}_S = 0, \\ p_S \mathbf{n}_S - \mu\nabla\mathbf{u}_S \mathbf{n}_S - p_D \mathbf{n}_S - \mu\frac{\alpha}{\sqrt{K}}(\mathbf{u}_S \cdot \mathbf{t}) \mathbf{t} = 0, \end{cases}$$

La primera ecuación representa la conservación de masa y la segunda es la condición de Beavers-Joseph-Saffman, α es un parámetro determinado por evidencia experimental y \mathbf{t} es el vector tangente en Γ_I .

En este trabajo analizamos la resolución por elementos finitos del problema acoplado de Stokes-Darcy mediante el método de Taylor-Hood de orden más bajo, el cual emplea funciones continuas cuadráticas a trozos para la velocidad y funciones continuas lineales a trozos para la presión.

Los métodos de Taylor-Hood son unos de los métodos más usados para resolver el problema de Stokes, ya que para Stokes resultan ser estables y de simple aplicación, sin embargo pueden no ser apropiados para resolver el problema de Darcy y en consecuencia no ser adecuados para el problema de Stokes-Darcy acoplado. Presentamos entonces una reformulación del problema acoplado que nos permite utilizar el método de Taylor-Hood en el problema de Stokes-Darcy bajo consideración. La estabilidad del método se demuestra construyendo un operador de Fortin apropiado. El método propuesto resulta ser de orden óptimo y de muy simple implementación. Concluimos mostrando varios ejemplos numéricos que muestran la buena performance del método propuesto.

Trabajo en conjunto con María Lorena Stockdale (Depto. de Matemática, FCEyN, UBA, Argentina).

Análisis Numérico y Optimización - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 16:00 ~ 16:15

ANÁLISIS DEL ERROR L^2 PARA COARSENING LOCAL EN ESPACIOS DE SPLINES

Silvano Carlos Figueroa

Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería Química, Argentina
nano95figueroa@gmail.com

Sean n y p enteros positivos. Denotamos con $S_{p,\Xi}$ al espacio de dimensión n de funciones splines de grado p definido sobre un vector de nodos $\Xi = \{\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_{n+p+1}\}$. Dada $f \in S_{p,\Xi}$, la misma se puede expresar a partir de n coeficientes $\mathbf{c} = (c_i)_{i=1}^n$ mediante

$$f = \sum_{i=1}^n c_i B_{i,p,\Xi}$$

donde $B_{i,p,\Xi}$ denota la i -ésima B-spline de grado p asociada a Ξ . Ahora, dado i_0 tal que $\xi_{i_0-1} \leq \xi_{i_0} < \xi_{i_0+1}$, definimos $\bar{\Xi} = \Xi \setminus \{\xi_{i_0}\}$ y denotamos con $S_{p,\bar{\Xi}}$ al espacio de funciones spline de grado p sobre $\bar{\Xi}$ y de dimensión $n - 1$.

Problema 1: Queremos hallar un spline $g \in S_{p,\bar{\Xi}}$ tal que

$$g = \arg \min_{h \in S_{p,\bar{\Xi}}} \|f - h\|_{L^2}$$

Para ello planteamos el siguiente Problema 2 equivalente a 1: Dado un spline $f \in S_{p,\Xi}$ se desea calcular un vector $\hat{\mathbf{c}} \in \mathbb{R}^{n-1}$ tal que

$$\hat{\mathbf{c}} = \arg \min_{z \in \mathbb{R}^{n-1}} \|E^{\frac{1}{2}}(Az - \mathbf{c})\|_2$$

donde A es la matriz de inserción de nodos global de $S_{p,\bar{\Xi}}$ en $S_{p,\Xi}$ y E es una matriz diagonal.

Una vez probada la equivalencia entre el Problema 1 y Problema 2, nos centraremos en encontrar la solución $\hat{\mathbf{c}}$ del Problema 2.

En la búsqueda del vector $\hat{\mathbf{c}}$ se prueba que este tiene ciertas propiedades, por un lado es solución de un sistema lineal de la forma $B^T B \hat{\mathbf{c}} = B^T \mathbf{c}$ y que el residuo del sistema global de orden n se puede reducir al de un sistema lineal local más pequeño de orden $p + 2$.

Por último veremos que el residuo de este sistema pequeño se puede calcular como una combinación de ciertas componentes del vector \mathbf{c} , la cual proviene de una descomposición QR de la matriz B .

Trabajo en conjunto con Eduardo M. Garau (Universidad Nacional del Litoral, Argentina).

Análisis Numérico y Optimización - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 15:40 ~ 15:55

APROXIMACIÓN FEM CASI-ÓPTIMA PARA OPTIMIZACIÓN CON RESTRICCIONES DE EDP

Fernando Gaspoz
UNL - FIQ, Argentina
fgaspoz@gmail.com

Consideramos soluciones de elementos finitos a problemas de optimización cuadrática, donde el estado depende del control a través de una ecuación diferencial parcial lineal. Explotando la estructura del sistema de optimización, demostramos que el error combinado del estado y del estado adjunto de la discretización variacional en espacios FEM está acotado por el mejor error de aproximación en los espacios discretos subyacentes. La constante en este límite depende de la raíz cuadrada inversa del parámetro de regularización de Tikhonov. Además, si los operadores de acción del control y observación del estado son compactos, esta constante de cuasi-mejor aproximación se vuelve independiente del parámetro de Tikhonov ya que el tamaño de la malla tiende a 0 y proporcionamos relaciones cuantitativas entre el tamaño de la malla y el parámetro de Tikhonov asegurando esta independencia. También derivamos generalizaciones de estos resultados cuando la variable de control se discretiza o cuando se toma de un conjunto convexo.

Referencias

[1] "Quasi-best approximation in optimization with PDE constraints", Fernando Gaspoz et al 2020, Inverse Problems 36, 01400

Análisis Numérico y Optimización - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 15:20 ~ 15:35

PARÁMETRO DE PENALIZACIÓN EXACTA PARCIAL EN EL PROBLEMA BINIVEL

Laura Montes
FAMAF (Universidad Nacional de Córdoba), Argentina
laura.montes@unc.edu.ar

El problema de optimización binivel es un problema de minimización con restricciones donde una de las restricciones es a su vez otro problema de minimización. Surge a partir del juego de Stackelberg, donde dos participantes, líder y seguidor, toman decisiones para optimizar sus propias funciones objetivo. El estudio de este problema se centra por lo general en el enfoque optimista, cuya formulación es la siguiente:

$$\min_{x,y} F(x,y) \quad \text{s.a.} \quad G(x,y) \leq 0, \quad y \in S(x) = \arg \min_y \{f(x,y) | g(x,y) \leq 0\}.$$

Una de las estrategias para resolver el problema binivel es la reformulación utilizando la función de valor óptimo del nivel inferior (LLVF por sus siglas en inglés), que reemplaza la condición $y \in S(x)$ por las restricciones $g(x,y) \leq 0$ y $f(x,y) - \varphi(x) \leq 0$, donde $\varphi(x) := \inf\{f(x,y) | g(x,y) \leq 0\}$. En 1995, Ye y Zhu [1] derivaron condiciones de optimalidad para este problema utilizando el concepto de calma parcial, permitiendo llevar la restricción con la LLVF al nivel superior con un parámetro de penalización exacta parcial λ :

$$\min_{x,y} F(x,y) + \lambda(f(x,y) - \varphi(x)) \quad \text{s.a.} \quad G(x,y) \leq 0, \quad g(x,y) \leq 0.$$

En los trabajos de Tin et al. [2,3], los autores trabajan con un sistema de ecuaciones no lineales sobredeterminado equivalente al problema binivel, bajo ciertas condiciones, y derivan métodos de segundo orden para resolverlo. Allí encuentran empíricamente que los valores del parámetro λ pequeños (menores a 1) tienen un mejor desempeño que los valores muy grandes (mayores a 10^4) y que los valores intermedios (entre 10^0 y 10^4) tienen bajo rendimiento, lo cual contradice lo esperado para parámetros de penalización. Estudiamos el comportamiento de este parámetro λ para comprender la razón de este funcionamiento anómalo, y derivamos un criterio de rendimiento del parámetro para evaluar cuál valor es mejor en un problema dado.

Trabajo en conjunto con Andrés A. Barrea (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina) y Elvio A. Pilotta (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina).

Referencias

- [1] Ye, Jane J. and Daoli Zhu. “Optimality conditions for bilevel programming problems.” *Optimization* 33 (1995): 9-27.
- [2] Fliege, Jörg Tin, Andrey Zemkoho, Alain. (2021). Gauss–Newton-type methods for bilevel optimization. *Computational Optimization and Applications*. 10.1007/s10589-020-00254-3.
- [3] Tin, Andrey Zemkoho, Alain. (2021). Levenberg–Marquardt method and partial exact penalty parameter selection in bilevel optimization.

Análisis Numérico y Optimización - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 17:50 ~ 18:05

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ELÍPTICOS CON FUENTE SINGULAR

Ignacio Ojea

UBA - IMAS, Argentina

iojea@dm.uba.ar

En esta charla comentamos dos trabajos en los que abordamos la resolución de problemas de la forma:

$$-\Delta u = \mu,$$

donde μ es una medida singular. En particular, nos interesan singularidades puntuales, como es el caso en que μ es una delta de Dirac. Este tipo de problemas presenta dificultades tanto en el problema continuo, que no puede plantearse en los espacios usuales, como en el discreto, en el que se observa un deterioro en el orden de convergencia de la solución numérica, debido a la singularidad del dato.

En primer lugar, estudiamos la formulación débil del problema continuo en espacios con pesos, con hipótesis generales sobre la fuente μ . Esto da lugar a un planteo no simétrico que no se hereda en el problema discreto. Es necesario, por lo tanto, obtener resultados de buena formulación para el caso discreto. En este sentido, obtenemos dos resultados: uno con fuente general, para mallas cuasi-uniformes. El segundo y más interesante para fuentes que presentan una singularidad puntual, sobre mallas graduadas hacia la singularidad. En este último caso, realizamos también un análisis de la convergencia, mostrando que para ciertos valores del parámetro de graduación se recuperan órdenes óptimos de convergencia.

Trabajo en conjunto con Ricardo Durán (UBA - IMAS, Argentina) y Irene Drelichman (UBA - IMAS - UNLP, Argentina).

Referencias

- [1] Durán, R., Drelichman, I, Ojea, I.; A weighted setting for the numerical approximation of the Poisson problem with singular sources. *SIAM Journal on Numerical Analysis* Vol. 58, Iss. 1 (2020) 10.1137/18M1213105

[2] Ojea, I.; Optimal a priori error estimates in weighted Sobolev spaces for the Poisson problem with singular sources; ESAIM-M2AN, (2021) vol. 55 p. 879 - 907

Análisis Numérico y Optimización - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 17:10 ~ 17:25

HHO Y EXPONENTIAL FITTING PARA PROBLEMAS DE CONVECCIÓN-DIFUSIÓN SINGULARMENTE PERTURBADOS

Cecilia Penesi

Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas Ingeniería y Agrimensura - CONICET,
Argentina
cepenessi@gmail.com

Consideramos problemas de convección-difusión estacionarios con convección dominante de la forma

$$\begin{cases} -\operatorname{div}(\varepsilon \nabla u - \bar{\beta} u) = f & \text{en } \Omega, \\ u = g & \text{en } \Gamma, \end{cases}$$

donde Ω es un dominio poligonal y $\Gamma = \partial\Omega$. Además, $\bar{\beta}$ es un campo vectorial, f y g funciones dadas y $0 < \varepsilon \ll 1$ (caso singularmente perturbado).

Los términos convectivos en este tipo de problemas tienen influencia significativa en las soluciones tanto teóricas como numéricas, y no pueden considerarse simplemente términos de menor orden. Las soluciones de los problemas de convección-difusión son de naturaleza convectiva en la mayor parte del dominio y la parte difusiva del operador diferencial tiene influencia solo en ciertos subdominios estrechos. Allí, el gradiente de la solución es grande: su magnitud es proporcional a alguna potencia negativa de ε .

El hecho de que el comportamiento elíptico sea solo en una parte menor del dominio causa que los métodos numéricos para problemas elípticos no funcionen adecuadamente, exhibiendo un cierto grado de inestabilidad en la práctica. Más aún, el diseño de métodos adecuados para la interacción entre convección y difusión plantea una tarea desafiante en análisis numérico de EDPs.

En esta charla presentamos un desarrollo preliminar que consiste en aplicar una técnica de estabilización conocida como exponential fitting (EF) [1] al método High Hybrid Method (HHO) recientemente introducido en la literatura [2]. Más específicamente, en el caso $\bar{\beta} = \nabla\psi$, el problema (1) puede simetrizarse escribiéndose como $\operatorname{div}(a(x)\nabla\rho) = f$ con apropiadas condiciones de borde para la nueva variable ρ . Se discretiza este nuevo problema con el método HHO y luego, a nivel discreto, se vuelve a la variable u_h (aproximación de u) mediante una adecuada transformación inversa discreta (EF).

El método HHO utiliza espacios discretos que consisten de polinomiales a trozos sobre los elementos e , independientemente, sobre las aristas de las mallas. Una de las características que lo definen es la posibilidad de utilizar mallas poligonales arbitrarias que puede ser determinante a la hora de trabajar con geometrías complejas o cuando se necesita adaptatividad. La combinación de EF con un método de Galerkin discontinuo ya había sido estudiada en [3]. El método HHO de grado más bajo brinda una manera, en principio más natural, de definir la transformación inversa discreta $\rho_h \rightarrow u_h$ que caracteriza a esta técnica.

Trabajo en conjunto con Ariel Lombardi (Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas Ingeniería y Agrimensura - CONICET, Argentina) y Melani Barrios (Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas Ingeniería y Agrimensura, Argentina).

Referencias

[1] Brezzi, F., Marini, L. D., and Pietra, P. Two-dimensional exponential fitting and applications to drift-diffusion models. SIAM Journal on Numerical Analysis 26, 6 (1989), 1342–1355

- [2] Di Pietro, D. A., and Droniou, J. The hybrid high-order method for polytopal meshes. Design, analysis, and applications 19 (2019).
- [3] Lombardi, A. L., and Pietra, P. Exponentially fitted discontinuous galerkin schemes for singularly perturbed problems. Numerical Methods for Partial Differential Equations 28, 6 (2012), 1747–1777.

Análisis Numérico y Optimización - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 15:00 ~ 15:15

MÉTODO DE LAGRANGIANO AUMENTADO PARA OPTIMIZACIÓN MULTI OBJETIVO

María Daniela Sánchez

Universidad Nacional de La Plata, Argentina

danumd@gmail.com

Recientemente, en [1], se introdujo la condición de optimalidad de Karush-Kuhn-Tucker Aproximada Positiva Escalada para problemas de optimización no lineal, donde además de tener restricciones de igualdad y de desigualdad, se tiene un conjunto abstracto de restricciones. Teniendo en cuenta que las condiciones de optimalidad son un pilar básico en el estudio de problemas de optimización, ya que suelen utilizarse al momento de definir algoritmos para la resolución de los problemas, extendimos esta definición para problemas en donde se tienen múltiples objetivos.

Definimos un método de Lagrangiano Aumentado para problemas de optimización multiobjetivo con restricciones de igualdad, desigualdad y un conjunto de restricciones abstracto, donde se utiliza esta nueva condición como criterio de parada. Demostraremos la convergencia global del algoritmo en donde en cada iteración se resuelve un subproblema utilizando el método de gradiente proyectado no monótono definido en [2].

Trabajo en conjunto con María Laura Schuverdt, CONICET, Universidad Nacional de La Plata, Argentina., Nadia Soledad Fazzio, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. y Gabriel Anibal Carrizo, Universidad Nacional del Sur, Argentina.

Referencias

- [1] R. Andreani, G. Haeser, M.L. Schuverdt, L.D. Secchin and P.J.S. Silva, On scaled stopping criteria for a safeguarded augmented Lagrangian method with theoretical guarantees, Mathematical Programming Computation, 14, (2022), 121–146.
- [2] Carrizo, G.A., Fazzio, N. S., Schuverdt, M.L.: A nonmonotone projected gradient method for multi-objective problems on convex sets. Aceptado.

Sesión 4: Aplicaciones de la Matemática y Física Matemática

Aplicaciones de la Matemática y Física Matemática - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 15:00 ~ 15:20

MÉTRICAS DIFUSIVAS INDUCIDAS POR AFINIDADES ALEATORIAS EN GRAFOS. UNA APLICACIÓN AL TRANSPORTE PÚBLICO EN AMBA EN EL CONTEXTO COVID-19.

María Florencia Acosta

Instituto de Matemática Aplicada del litoral, UNL, CONICET, Argentina

ma.flor.acosta@gmail.com

Sea $G(V)$ la clase de los grafos $G = (V, E, \bar{a}, \bar{A})$, simples, no dirigidos y pesados sobre un conjunto de vértices $V = \{1, 2, \dots, n\}$, con aristas $E = \{\{i, j\} : i, j \in V\}$, vector de pesos de los vértices $\bar{a} = (a_i : i \in V)$, con $a_i > 0$, y matriz de pesos de las aristas $\bar{A} = (A_{ij} : i, j \in V)$, con $A_{ij} \geq 0$. El operador Laplaciano sobre G aplicado a una función $f : V \rightarrow \mathbb{R}$ se define por $\Delta_G f(i) = \frac{1}{a_i} \sum_{j \in V} A_{ij} (f(j) - f(i))$. Sea (Ω, P) un espacio de probabilidad. Un *grafo aleatorio sobre V* , es decir, $G(w) = (V, E, \bar{a}(w), \bar{A}(w)) \in G(V)$ para cada $w \in \Omega$, es una función G definida en Ω con valores en $G(V)$. Luego, es posible definir el grafo esperado $\mathbb{E}G = (V, E, \mathbb{E}\bar{a}, \mathbb{E}\bar{A})$. Como antes, se define el operador Laplaciano del grafo aleatorio G por

$$\Delta_{G(w)} f(i) = \frac{1}{a_i(w)} \sum_{j \in V} A_{ij}(w) (f(j) - f(i)), \quad w \in \Omega, \quad i \in V.$$

Bajo el supuesto de independencia de las variables aleatorias a_i y A_{ij} , resulta sencillo calcular la esperanza del operador aleatorio $\Delta_{G(w)}$ y como consecuencia la correspondiente métrica de Coifman y Lafon ([1]) que para $t > 0$ esta dada por

$$d_t(i, j) = \sqrt{\sum_{k=0}^{n-1} e^{2t\lambda_k} |\phi_k(i) - \phi_k(j)|^2}.$$

En particular, la aplicación se realiza para el caso de la metrización de AMBA. Utilizamos combinaciones convexas de afinidades de dos matrices tomadas entre: una matriz que refleja los datos provistos por SUBE, una matriz que exhibe la cercanía entre ciudades de AMBA, una matriz que tiene en cuenta la longitud de la frontera entre ciudades y una matriz que tiene en cuenta la longitud de la frontera compartida con el mínimo de la población de dos ciudades vecinas ([2] y [3]).

A partir de esto se genera una diversidad de métricas en $V = \{1, 2, \dots, 41\}$ puesto que cualquier combinación convexa de matrices A proporciona un Laplaciano y su familia correspondiente de métricas en V .

Se comparan los resultados obtenidos por estas métricas con los mapas proporcionados por los casos positivos de COVID-19 en cada ciudad de AMBA, durante la segunda ola (junio-agosto 2020) y durante la ola correspondiente a la variable Omicron (diciembre 2021-febrero 2022).

Trabajo en conjunto con Hugo Aimar (Instituto de Matemática Aplicada del litoral, UNL, CONICET, Argentina), Ivana Gómez (Instituto de Matemática Aplicada del litoral, UNL, CONICET, Argentina) y Federico Morana (Instituto de Matemática Aplicada del litoral, UNL, CONICET, Argentina).

Referencias

- [1] Ronald R. Coifman and Stephane Lafon, Diffusion maps, Appl. Comput. Harmon. Anal. 21 (2006), 5–30.
- [2] María Florencia Acosta, Hugo Aimar, Ivana Gómez and Federico Morana, Diffusive metrics induced by multiaffinities. The COVID-19 setting for Buenos Aires (AMBA), Proceedings of VIII MACI (2021), vol. 8, 731–734.
- [3] María Florencia Acosta, Hugo Aimar, Ivana Gómez and Federico Morana, Diffusive metrics induced by random affinities on graphs. An application to the transport systems related to the COVID-19 setting for Buenos Aires (AMBA), Trends in Computational and Applied Mathematics, en prensa.

Aplicaciones de la Matemática y Física Matemática - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 17:10 ~ 17:30

REGIONES DE PERMANENCIA PARA SISTEMAS LINEALES CONMUTADOS BAJO RESTRICCIONES DE TIEMPOS DE ESPERA

Marcelo Actis

Facultad de Ingeniería Química (UNL-CONICET), Argentina
marceactis@gmail.com

Los sistemas conmutados proporcionan un marco adecuado para una amplia variedad de sistemas biológicos y biomédicos donde cada modo se refiere a una medida de control diferente [1-4]. Las restricciones de tiempo de espera (límites en el tiempo máximo y mínimo de permanencia en un modo) son limitaciones críticas a considerar en este tipo de aplicaciones, ya que modifican su dinámica intrínseca [5]. Como resultado, algunos conceptos básicos como equilibrio, regiones de estabilidad y regiones invariantes deben actualizarse.

En este trabajo proponemos algunos conceptos novedosos sobre regiones de permanencia generalizadas para estas dinámicas, extendiendo resultados previos [6]. Además, presentamos diferentes algoritmos que calculan regiones de permanencia fuera del origen. Los resultados teóricos se ponen a prueba a través de ejemplos de simulación, uno de ellos relacionado con un sistema ecológico de población.

Trabajo en conjunto con Mara Perez (INTEC, CONICET-UNL, Argentina), Alejandro Anderson (INTEC, CONICET-UNL, Argentina), Esteban A. Hernandez-Vargas (Universidad Nacional Autónoma de México, México) y Alejandro H. Gonzalez (INTEC, CONICET-UNL, Argentina).

Referencias

- [1] Hernandez-Vargas, E.A. (2019). Modeling and Control of Infectious Diseases in the Host: With MATLAB and R, Academic Press - ELSEVIER. doi: 10.1016/B978-0-12-813052-0.00009-9.
- [2] Anderson, A., Gonzalez, A.H., Ferramosca, A., and Hernandez-Vargas, E.A. (2021b). Discrete-time MPC for switched systems with applications to biomedical problems. Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation, 95, 105586. doi: 10.1016/j.cnsns.2020.105586.
- [3] Wu, X., Liu, Q., Zhang, K., Cheng, M., and Xin, X. (2018). Optimal switching control for drug therapy process in cancer chemotherapy. European Journal of Control, 42, 49–58. doi: 10.1016/j.ejcon.2018.02.004.
- [4] Settati, A. and Lahrouz, A. (2014). Stationary distribution of stochastic population systems under regime switching. Applied Mathematics and Computation, 244, 235–243. doi: 10.1016/j.amc.2014.07.012.
- [5] Sun, Z. and Ge, S.S. (2011). Stability theory of switched dynamical systems. Springer Science & Business Media. doi: 10.1007/978-0-85729-256-8.
- [6] Anderson, A., Abuin, P., Ferramosca, A., Hernandez-Vargas, E., and Gonzalez, A. (2021a). Cyclic control equilibria for switched systems with applications to ecological systems. International Journal of Robust and Nonlinear Control. doi: 10.1002/rnc.5951.

Aplicaciones de la Matemática y Física Matemática - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 16:50 ~ 17:10

SCATTERING 3D SIN REPRESENTACIÓN POR MALLAS: CÓMPUTO EN PARALELO Y APLICACIONES A ACÚSTICA SUBMARINA.

María Sol Acuña Lai

Dpto. de Propagación Acústica - Dirección de Investigación de la Armada y UNIDEF
(CONICET/MINDEF), Argentina
mariasolacu@gmail.com

El fenómeno de dispersión o scattering se da cuando ondas acústicas interactúan con un objeto con propiedades físicas diferentes de las del medio en el que se propagan. En el caso de aplicaciones de acústica submarina, la caracterización de esta interacción se da por medio de la ecuación escalar de Helmholtz en un dominio no acotado. Por otra parte, el campo dispersado se puede representar en términos de potenciales superficiales (layer potentials), reformulando el problema de scattering en una ecuación integral en el

borde del objeto y reduciendo la dimensionalidad del mismo, inicialmente tridimensional. La evaluación numérica de la ecuación integral representa un desafío dado que los núcleos integrales que intervienen, tienen un comportamiento singular. En la Ref. [1] se presenta una estrategia adecuada a tal fin, un método numérico de muy bajo error geométrico y alta precisión. Dicho método está diseñado para ser aplicado a objetos geométricos descritos mediante un conjunto de parches (patches) no superpuestos, lo que hace que éste sea especialmente adecuado para geometrías generadas por CAD (Computer-Aided Design), evitando el uso de mallas triangulares. Se presentan los avances de una implementación en paralelo de la resolución en su versión iterativa por medio de GMRES [2] y se discuten las maneras de obtener acceso a las superficies parametrizadas de objetos de interés tales como peces o submarinos.

Trabajo en conjunto con Juan D. Gonzalez, Edmundo F. Lavia (Dpto. de Propagación Acústica - Dirección de Investigación de la Armada (DIIV) y UNIDEF (CONICET/MINDEF), Argentina).

Referencias

[1] Oscar P. Bruno, Emmanuel Garza, A Chebyshev-based rectangular-polar integral solver for scattering by geometries described by non-overlapping patches, *Journal of Computational Physics*, Volume 421, 2020, 109740, ISSN 0021-9991

[2] Saad, Youcef; Schultz, Martin H. (1986). GMRES: A Generalized Minimal Residual Algorithm for Solving Nonsymmetric Linear Systems. *SIAM Journal on Scientific and Statistical Computing*, 7(3), 856–869.

Aplicaciones de la Matemática y Física Matemática - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 15:20 ~ 15:40

ANÁLISIS DE MECANISMOS PARA UN USO EFICIENTE DE UNA RED VIAL CON USUARIOS Y SUS DEMONIOS

María Evangelina ALVAREZ
ECEN - FCEIA - UNR, Argentina
ealvarez@fceia.unr.edu.ar

Se estudia el diseño de un mecanismo con el cual el equilibrio de una red congestionada con usuarios egoístas y pesimistas, sea más cercano a satisfacer un objetivo social.

Los usuarios egoístas y pesimistas utilizan la red con la intención de minimizar su tiempo de recorrido y con incertidumbre sobre los costos. Dicha incertidumbre generada por las eventualidades que pueden alterar los costos, se modeliza a través de la incorporación de agentes responsables de ellas, demonios.

El operador del sistema diseña un mecanismo con el objetivo de fomentar un uso responsable y eficiente de la red de transporte. Se elige una medida para cuantificar la ineficiencia del uso de la red, por ejemplo, el precio de la anarquía. En este contexto el precio de la anarquía es la peor proporción posible entre el costo total asociado a algún comportamiento egoísta y el costo total óptimo dado por una solución que maximiza el bienestar social.

Se consideran dos tipos de mecanismos. Unos incorporan peajes y los otros establecen subsidios.

Se estudian los efectos de los mecanismos propuestos en este contexto de incertidumbre.

Trabajo en conjunto con Elina M. Mancinelli (ECEN - FCEIA - UNR) y Jorgelina Walpen (EFB - FCEIA - UNR).

Referencias

[1] Alvarez M.E., Mancinelli E.M., Walpen J., Un modelo de red de transporte para usuarios con aversión al riesgo, *Matemática aplicada, computacional e industrial*, Volume 7, Pages: 277-280, ISSN: 2314-3282, 2019.

- [2] Ferguson B. L., Brown P. N., Marden J. R., The effectiveness of subsidies and tolls in congestions games, IEEE Transactions on Automatic Control, 2021.
- [3] Narahari Y., Game Theory and Mechanism Design, World Scientific Publishing Co. 2014.
- [4] Roughgarden T., Selfish Routing and the Price of Anarchy, MIT Press, 2005.

Aplicaciones de la Matemática y Física Matemática - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 17:50 ~ 18:10

ESTUDIO DE EXISTENCIA Y UNICIDAD DE SOLUCIÓN DE UN PROBLEMA DE TIPO
LOTKA-VOLTERRA FRACCIONARIO CON EFECTO ALLEE Y COSECHA

Melani Barrios

Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas Ingeniería y Agrimensura, Argentina
melani@fceia.unr.edu.ar

Un modelo matemático clásico depredador-presa de Lotka-Volterra es un sistema formado por ecuaciones diferenciales de primer orden no lineales que modelizan el crecimiento de dos poblaciones biológicas que ocupan el mismo ambiente. Una especie, los depredadores, se alimentan de la otra especie, las presas, que a su vez se nutren de un tercer alimento ampliamente disponible en ese ambiente, [3].

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 [1, 4, 6], a diferencia de los modelos con derivada clásica donde esto no se tiene en cuenta.

Un problema de tipo depredador-presa fraccionario con efecto Allee y cosecha es de la forma

$$\begin{cases} D^\alpha [x](t) = rx(t) \left(1 - \frac{x(t)}{K}\right) (x(t) - m) - bx(t)y(t) \\ D^\alpha [y](t) = cx(t)y(t) - dy(t) - ey(t) \end{cases}$$

donde D^α es la derivada fraccionaria de Caputo de orden $0 < \alpha \leq 1$, $x(t)$ representa la cantidad de presas, $y(t)$ representa la cantidad de depredadores en el tiempo t y los diferentes parámetros r, K, m, b, c, d, e se suponen todos positivos.

En la ecuación que modela las presas podemos ver que el primer sumando corresponde al crecimiento de las mismas, donde es considerado un efecto llamado Allee en el que intervienen los siguientes parámetros: r tasa de crecimiento intrínseco, K capacidad de carga y m representa el umbral del efecto Allee, es decir la densidad de población mínima para el crecimiento de las presas que por debajo de la cual la población se extingue (dicho valor proviene de procesos cooperativos que tienen una influencia de retroalimentación positiva ya que provee a los individuos una mayor oportunidad de sobrevivir y reproducirse a medida que aumenta su densidad de población), y el segundo sumando representa la disminución de las presas por ser capturadas, [2, 5]. En la ecuación que modela los depredadores podemos ver que el primer sumando corresponde al crecimiento de los mismos por capturar presas, el segundo sumando representa la mortalidad natural de los depredadores mientras que el tercer sumando representa la cosecha de los mismos, que puede deberse a su captura por humanos.

En este trabajo se realiza un análisis sobre la existencia y unicidad de soluciones, mostrando la no negatividad de las mismas. Para aproximar las soluciones se utiliza el método numérico fraccionario de Adams-Bashforth, [7]. Por último, se hacen comparaciones con el problema clásico, donde sólo interviene la derivada de primer orden.

Trabajo en conjunto con Daiana Bravo (Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Argentina) y Gabriela Reyero (Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Argentina).

Referencias

- [1] Barrios M., Reyero G. An Euler-Lagrange equation only depending on derivatives of Caputo for fractional variational problems with classical derivatives. *Statistics, Optimization Information Computing* 8, 2 (2020), 590–601, DOI: 10.19139/soic-2310-5070-865.
- [2] Barrios, M., Reyero, G., Tidball, M. Harvest management problem with a fractional logistic equation. *Mathematica Pannonica New Series* 27 /NS 1/, no. 1 (2021), 21–34.
- [3] Clark C.,W. The optimal management of renewable resources, vol. 2. *Mathematical Bioeconomics*, 1990.
- [4] Diethelm, K. The analysis of fractional differential equations: An application-oriented exposition using differential operators of Caputo type. Springer Science Business Media, 2010.
- [5] Diethelm, K., Ford, N. J., Freed, A. D. A predictor-corrector approach for the numerical solution of fractional differential equations. *Nonlinear Dynamics* 29, 1 (2002), 3–22.
- [6] Ferrari, A., Santillan Marcus, E. Study of a fractional-order model for HIV infection of CD4+ T-cells with treatment. *Journal of Fractional Calculus and Applications* 11, 2 (2020), 12–22.
- [7] Li, C., Zeng, F. Numerical methods for fractional calculus, vol. 24. CRC Press, 2015.

Aplicaciones de la Matemática y Física Matematica - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 17:10 ~ 17:30

TRANSMISIÓN DEL CALOR EN UN SISTEMA TÉRMICO FOTOVOLTAICO HÍBRIDO

Paola Bonfli

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Facultad de Ingeniería, sede Trelew, Argentina
p_bonfli@hotmail.com

Un sistema de concentración solar híbrido fotovoltaico térmico tiene como objetivo aumentar la irradiancia sobre las células fotovoltaicas para incrementar la corriente eléctrica generada. El rendimiento de las células se ve disminuido por el incremento de la temperatura consecuente al aumento del calor por causa de la concentración de irradiancia solar. Para contrarrestar este efecto se las refrigera. Este proceso involucra cambios de temperatura en cada componente previo al estado final. Fantini (2020).

En este trabajo se analiza la transmisión de calor en los componentes de un sistema de concentración solar híbrido fotovoltaico térmico, estos son: una lámina de vidrio, una pared de aluminio, la célula fotovoltaica y el fluido refrigerante.

Para modelar el sistema se discretiza el área del absorbedor y para cada elemento de la discretización se plantea el sistema de ecuaciones del balance energético en cada material (vidrio, célula fotovoltaica, pared de aluminio del tubo y fluido). Se discretiza además la variable temporal, resultando de este modo un sistema de ecuaciones en diferencias, Mooney (1999), que describe la evolución de la temperatura en cada material a lo largo del absorbedor.

Luego se resuelven iterativamente las ecuaciones considerando las condiciones iniciales utilizadas en experimentos de campo, para distintas cantidades de elementos.

Se obtienen las superficies de variación de las temperaturas en los componentes a lo largo del tiempo y se comparan los resultados obtenidos para cada discretización considerada.

Trabajo en conjunto con Darío Fantini (Universidade de Brasília Faculdade de Tecnologia Departamento de Engenharia Mecânica Laboratório de Energia e Ambiente Brasília DF, Brazil.), Mariano Ferrari

(Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Facultad de Ingeniería, sede Puerto Madryn) y Mario Benjamim Baptista de Siqueira (Universidade de Brasília Faculdade de Tecnologia Departamento de Engenharia Mecânica Laboratório de Energia e Ambiente Brasília DF, Brazil.).

Referencias

- [1] Fantini, D. (2020) Estudio teórico de un sistema híbrido fotovoltaico térmico com concentrador reflector linear Fresnel. Dissertação de Mestrado em Ciências Mecânicas. ENM.DM – 212A/2020
- [2] Mooney, D.; Swift, R. A (1999) Course in Mathematical Modeling. The Mathematical Association of America

Aplicaciones de la Matemática y Física Matematica - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 15:40 ~ 16:00

TEORÍA DE GRAFOS: ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE EDICIONES DE LA REVISTA VERTEX.

Patricia Caro

Universidad Nacional del comahue, Argentina
 patriciajanetcaro@gmail.com

La Revista Vertex es una revista Argentina de Psiquiatría, en la misma se difunden los conocimientos actuales en el Área de Salud Mental y se promueve el intercambio y reflexión acerca de la manera en que dichos conocimientos modifican el corpus teórico en que se basa la práctica clínica de los profesionales de dicha disciplina. El análisis de los Editoriales de revistas científicas de la especialidad es un tema poco explorado, pero el mismo puede facilitar la comprensión de los procesos históricos y de cambios en la Psiquiatría. El objetivo de este trabajo es presentar un análisis bibliométrico de la revista mediante el uso de redes, siendo los grafos la representación o estructura matemática de las mismas. Se tomaron palabras claves de los editoriales de cada uno de los 148 volúmenes de la Revista (el primer volumen es del año 1990) escritas por el Director, que ha sido el mismo a lo largo de todos estos años. Esto se realizó a fin de determinar, por ejemplo, si hay un patrón de frecuencia de palabras a lo largo del tiempo; si hay un patrón de frecuencias relacionado a grandes cambios “históricos” (presidencias en Argentina, cambios en la Psiquiatría argentina y mundial, grandes movimientos en Argentina y el mundo). Con las palabras asociadas a cada una de las editoriales se armó la base de datos y se trabajó con distintas redes que modelizan la información, se realizó el análisis diferenciándolas por lustros, por décadas y también por las presidencias. Se calcularon medidas globales y específicas, por ejemplo, diámetro de la red, distribución de grados de conexión de los nodos y clustering, para determinar cuáles tienen preponderancia sobre otros en las diferentes ediciones a lo largo de estos 30 años de la Revista [1] [2] [3] El análisis con grafos ha permitido visualizar aspectos de los Editoriales de Vertex Revista Argentina de Psiquiatría, su grado de complejidad temática y cómo algunos temas se reiteraron una y otra vez a lo largo de los 30 años de la revista [4][5]

Palabras clave: Salud Mental - Psiquiatría - Editoriales - Vertex Revista Argentina de Psiquiatría – grafos - redes

Trabajo en conjunto con Autores: Patricia Caro(1), Teresa Braicovich(1). Daniel Matusevich(2), Aldo Calzolari(2), Área específica de la ponencia: Matemática aplicada, Instituciones: (1) Universidad Nacional del Comahue y (2) Hospital Italiano de Buenos Aires.

Referencias

- [1] Brouwer, A.; Haemers, W. (2011) Spectra of graphs. Ed. Springer
- [2] Csárdi G. (2018). Igraph Network Analysis and Visualization. R package. Igraph: el paquete de análisis de redes. <https://igraph.org/>
- [3] Kansky Karl, Danscoine Pascal. (1989). Measures of network structure. In: Flux, número spécial, pp. 89-121.

[4] Kolaczyk, E. (2009). Statistical Analysis of Network Data. Ed. Springer.

[5] Kolaczyk, E.; Csardi, G. (2014). Statistical Analysis of Network Data with R. Ed. Springer.

Aplicaciones de la Matemática y Física Matemática - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 15:20 ~ 15:40

UN PROCESO DE REDUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN PARA SISTEMAS LAGRANGIANOS
DISCRETOS FORZADOS CON SIMETRÍAS

Matías Ignacio Caruso

Centro de Matemática de La Plata, UNLP - CONICET, Argentina
mcaruso@mate.unlp.edu.ar

Los sistemas mecánicos con fuerzas externas aparecen en diferentes contextos, como pueden ser la descripción de problemas físicos o de ingeniería, o como resultado de aplicar un proceso de reducción a cierto tipo de sistemas mecánicos con simetrías.

Una formulación de la reducción de simetrías para el caso de sistemas mecánicos continuos con fuerzas se puede ver en [1], mientras que una versión con tiempo discreto de los sistemas forzados puede encontrarse en [3]. Trabajando en este contexto, hemos estudiado un proceso de reducción mediante el cual un sistema mecánico discreto forzado (Q, L_d, F_d) que presenta una simetría dada por la acción de un grupo de Lie G , da lugar a un sistema dinámico discreto definido sobre $\tilde{G} \times (Q/G)$, donde $\tilde{G} := (Q \times G)/G$ es el fibrado conjugado sobre Q/G .

Como es bien sabido, después de eliminar simetrías de un sistema mecánico y resolver la dinámica del sistema reducido, sobreviene el problema de recuperar la dinámica del sistema original. En esta comunicación, extendemos tanto los resultados como las técnicas de [2] presentando un proceso de reducción y reconstrucción asociado a la reducción de sistemas mecánicos discretos forzados mencionada anteriormente.

Trabajo en conjunto con Javier Fernández (Instituto Balseiro, UNCU-CNEA), Cora Tori (Depto. de Cs. Básicas, Fac. Ingeniería UNLP - Centro de Matemática de La Plata (CMaLP)) y Marcela Zuccalli (Depto. de Matemática UNLP-Centro de Matemática de La Plata (CMaLP)).

Referencias

[1] de León M., Lainz M. y López-Gordón A. (2021), Symmetries, constants of the motion and reduction of mechanical systems with external forces, Journal of Mathematical Physics 62.

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

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

Aplicaciones de la Matemática y Física Matemática - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 17:50 ~ 18:10

UN MÉTODO NUMÉRICO PARA LA SOLUCIÓN SEGMENTARIA APROXIMADA DE DETERMINADAS
ECUACIONES DIFERENCIALES FRACCIONARIAS

Alberto José Ferrari

Universidad Nacional de Rosario, Argentina
albertoferrari1991@gmail.com

Las ecuaciones diferenciales fraccionarias son de gran importancia en la modelización de fenómenos disipativos como puede verse en [2]. La solución explícita es muy poco frecuente, razón por la cual los métodos

de aproximación y los numéricos son de gran importancia para su resolución [1,2,3,4,5]. Existe una gran variedad de métodos para esto, por ejemplo los directos que se basan en discretizar la derivada o los que transforman la ecuación en una ecuación integral de Volterra. Aquí se realiza una variante del trabajo presentado en [6], a partir de las funciones de Mittag-Leffler [3]. Se desarrolla un método para determinar en forma explícita la solución segmentaria aproximada de ecuaciones diferenciales fraccionarias de la forma $D_a^\alpha y(x) = q(x)y(x)$ [7,8], con condiciones iniciales y de contorno, donde D_a^α es el operador diferencial fraccionario de Caputo de orden α con $1 < \alpha \leq 2$. Se presenta además un estudio de convergencia y se analiza el error de la aproximación a través de distintos ejemplos.

Trabajo en conjunto con Luis Pedro Lara (Universidad del Centro Educativo Latinoamericano, Argentina), Mariela Carina Olguin (Universidad Nacional de Rosario, Argentina) y Eduardo Adrian Santillan Marcus (Universidad Nacional de Rosario, Argentina).

Referencias

- [1] Baleanu D., Diethelm K., Scalas E. y Trujillo J., Fractional Calculus, Models and Numerical Methods, Word Scientific, New Jersey, 1972.
- [2] Changpin L. y Fanhai Z., Numerical Methods for Fractional Calculus, Taylor and Francis Group, 2015.
- [3] Diethelm K., The analysis of fractional differential equations. An application-oriented exposition using differential operators of Caputo type, Springer-Verlag, Braunschweig, Germany, 2010.
- [4] Ferrari A., Gadella M., Lara L. y Santillan Marcus E., Approximate solutions of one dimensional systems with fractional derivative, International Journal of Modern Physics C, 31(7), 2020.
- [5] Ferrari A., Lara L. y Santillan Marcus E., Convergence analysis and parity conservation of a new form of a quadratic explicit spline with applications to integral equations, Journal of the Egyptian Mathematical Society, 28(30), 2020.
- [6] Ferrari A., Lara L., Olguin M. y Santillan Marcus E., Oscilaciones transversales en un medio elástico unidimensional con memoria, Mecánica Computacional (MECOM) 2021, 159–166, 2021.
- [7] Narahari R., Hanneken J., Enck T. y Clarke T., Dynamics of the fractional oscillator, Physica A, 297:361–367, 2001.
- [8] Tofighi A., The intrinsic damping of the fractional oscillator, Physica A, 329:29–34, 2003.

Aplicaciones de la Matemática y Física Matemática - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 15:00 ~ 15:20

A NONHOLONOMIC NEWMARK METHOD

Sebastián José Ferraro

Inst. de Matemática (INMABB), Depto. de Matemática, Univ. Nac. del Sur (UNS) - CONICET, Bahía Blanca, Argentina
sferraro@uns.edu.ar

Using the nonholonomic exponential map, we obtain a new version of Newmark-type methods for nonholonomic systems (see also [1] for a different extension). We give numerical examples including a test problem where the structure of reversible integrability responsible for good energy behavior as described in [2] is lost. We observe that the composition of two Newmark methods is able to nevertheless produce good energy behaviour on this test problem.

Trabajo en conjunto con Alexandre Anahory Simoes (Instituto de Ciencias Matemáticas, ICMAT c/ Nicolás Cabrera, no 13-15, Campus Cantoblanco, UAM 28049 Madrid, Spain), Juan Carlos Marrero (ULL-CSIC Geometría Diferencial y Mecánica Geométrica, Departamento de Matemáticas, Estadística e IO, Instituto Universitario de Matemáticas y Aplicaciones de la ULL, IMAULL, Tenerife, Canary Islands,

Spain) y David Martín de Diego (Instituto de Ciencias Matemáticas, ICMAT c/ Nicolás Cabrera, no 13-15, Campus Cantoblanco, UAM 28049 Madrid, Spain).

Referencias

- [1] L. O. Jay and D. Negrut. A second order extension of the generalized- α method for constrained systems in mechanics. In *Multibody dynamics*, volume 12 of *Comput. Methods Appl. Sci.*, pages 143-158. Springer, Berlin, 2009.
- [2] K. Modin and O. Verdier. What makes nonholonomic integrators work? *Numer. Math.*, 145:405-435, 2020.

Aplicaciones de la Matemática y Física Matemática - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 16:00 ~ 16:20

REDUCCIÓN DE ROUTH PARA TEORÍAS DE CAMPOS EN EL FORMALISMO POLISIMPLÉCTICO

Eduardo García-Toraño Andrés

Departamento de Matemática, Universidad Nacional del Sur, Argentina
egtun@hotmail.com

En esta charla se va a discutir una aplicación del teorema de reducción polisimpléctica a teorías de campos Lagrangianas. En concreto, vamos a identificar las formas polisimplécticas reducidas para un problema descrito por una Lagrangiana regular y describir en qué sentido la reducción clásica de Routh puede extenderse a dichas teorías en el marco polisimpléctico.

Usaremos un ejemplo sencillo para estudiar las virtudes y las limitaciones de nuestro esquema. Entre otros, se observará cómo funciona la reducción de soluciones y cómo, cuando es posible, pueden reconstruirse soluciones del problema original a partir de soluciones reducidas.

Trabajo en conjunto con Santiago Capriotti (UNS, Argentina), Viviana Díaz (UNS, Argentina) y Tom Mestdag (University of Antwerp, Bélgica).

Referencias

- [1] Marrero, Juan Carlos; Román-Roy, Narciso; Salgado, Modesto; Vilariño, Silvia. Reduction of polysymplectic manifolds. *J. Phys. A* 48 (2015).
- [2] Blacker, Casey. Polysymplectic reduction and the moduli space of flat connections. *J. Phys. A* 52 (2019).
- [3] Capriotti, Santiago; Díaz, Viviana Alejandra; García-Toraño Andrés, Eduardo ; Mestdag, Tom. Co-tangent bundle reduction and Routh reduction for polysymplectic manifolds. arXiv:2205.00309

Aplicaciones de la Matemática y Física Matemática - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 15:00 ~ 15:20

PROBLEMAS DE CONTROL ÓPTIMO SIMULTÁNEO PARA INECUACIONES HEMIVARIACIONALES ELÍPTICAS

Claudia M. Gariboldi

Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina
cgariboldi@exa.unrc.edu.ar

Se considera un dominio acotado Ω en \mathbb{R}^d cuya frontera regular Γ consiste de la unión de tres porciones disjuntas Γ_i , $i = 1, 2, 3$ con $med(\Gamma_i) > 0$. Se formula el siguiente problema no lineal con condiciones de frontera mixtas [2]:

$$-\Delta u = g \text{ en } \Omega, \quad u|_{\Gamma_1} = 0, \quad -\frac{\partial u}{\partial n}|_{\Gamma_2} = q, \quad -\frac{\partial u}{\partial n}|_{\Gamma_3} \in \alpha \partial j(u),$$

donde α es una constante positiva, $g \in L^2(\Omega)$, $q \in L^2(\Gamma_2)$ y la función $j: \Gamma_3 \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, llamada superpotencial (potencial no convexo), es tal que $j(x, \cdot)$ es localmente Lipschitz para c.t.p. $x \in \Gamma_3$ y no necesariamente diferenciable. Esta condición multivaluada sobre Γ_3 es denotada por una relación no monótona expresada por el gradiente generalizado de Clarke [1,4]. La formulación débil de (1), está dada por la inecuación hemivariacional [2]:

$$\text{hallar } u \in V_0 \text{ tal que } a(u, v) + \alpha \int_{\Gamma_3} j^0(u; v) d\Gamma \geq L(v), \quad \forall v \in V_0$$

donde j^0 representa la derivada direccional generalizada de Clarke, $a(u, v) = \int_{\Omega} \nabla u \nabla v dx$, $L(v) = \int_{\Omega} gv dx - \int_{\Gamma_2} qv d\gamma$ y $V_0 = \{v \in H^1(\Omega) : v = 0 \text{ sobre } \Gamma_1\}$.

En relación a este problema y siguiendo [3], se formula para cada $\alpha > 0$, un problema de control óptimo simultáneo (C_α), sobre la fuente de energía g y el flujo de calor q , para un determinado funcional costo cuadrático y se prueba un resultado de existencia para los pares óptimos. Además, se considera un problema del tipo (1), con condición de Dirichlet sobre la porción de frontera Γ_3 y vinculado a este sistema, se formula un problema de control óptimo simultáneo (C), sobre la fuente g y el flujo q . Se obtiene, un resultado de convergencia de los controles óptimos y los estados del sistema de (C_α) al correspondiente control óptimo y estado del sistema de (C), cuando α tiende a infinito.

Trabajo en conjunto con Carolina M. Bollo (Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina) y Domingo A. Tarzia (Universidad Austral-CONICET, Argentina).

Referencias

- [1] Clarke F.H., Optimization and Nonsmooth Analysis, Wiley, Interscience, New York (1983).
- [2] Gariboldi C. M. - Migorski S. - Ochal A. - Tarzia D.A., Existence, comparison, and convergence results for a class of elliptic hemivariational inequalities, Appl. Math. Optim., 84 (Suppl 2) (2021), S1453-S1475.
- [3] Gariboldi C. M - Tarzia D. A., Distributed optimal control problems for a class of elliptic hemivariational inequalities with a parameter and its asymptotic behavior, Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation 104 No.106027 (2022), 1-9.
- [4] Migorski S. - Ochal A. - Sofonea M., Nonlinear Inclusions and Hemivariational Inequalities. Models and Analysis of Contact Problems, Springer, New York (2013).

Aplicaciones de la Matemática y Física Matemática - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 16:50 ~ 17:10

ANÁLISIS ENTRÓPICO DE PAROS EN SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO.

Marcos Enrique Gaudiano
CIEM-CONICET, FaMAF-UNC, Argentina
marcosgaudio@gmail.com

Se estudian propiedades jerárquicas existentes en patrones temporales de los paros de transporte público de la ciudad de Córdoba [1]. Se demuestra cómo una metodología basada en la entropía desarrollada anteriormente [2] puede ser aplicada aquí para caracterizar diferentes regímenes de paros, asignándoles a éstos distintos grados de incontrolabilidad. Del análisis de los datos, se puede inferir cuantitativamente un sucesivo incremento en la incontrolabilidad del sistema estudiado. El análisis propuesto resulta ser fácilmente generalizable a otros contextos, lo cual provee un lenguaje común para contrastar intensidad de los paros/protestas, independientemente de su naturaleza, lugar, o momento histórico.

Trabajo en conjunto con Jorge Revelli (IFEG-CONICET, FAMAFA-UNC) y Carlos Lucca (IIFAP-FCS-UNC, Depto. de Geografía FFyH-UNC).

Referencias

- [1] Gaudio, M., Revelli, J. Lucca, C. Entropic Analysis of Public Transport System Strikes. *Advances in Complex Systems*. Vol. 24, No. 06, 2250002 (2022). DOI: 10.1142/S0219525922500023.
- [2] Gaudio, M., An entropical characterization for complex systems becoming out of control, *Phys. A* 440 (2015) 185.

Aplicaciones de la Matemática y Física Matemática - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 17:30 ~ 17:50

MODELO PRELIMINAR PARA LA DIFUSIÓN DE ADITIVOS EN ALIMENTOS

Ivan Mandelman

CESIMAR, FI-UNPSJB, Argentina

ivan_mandelman@hotmail.com

El langostino patagónico (*P. muelleri*) es uno de los recursos más importantes de nuestro país. Durante su procesamiento, los langostinos son sumergidos en una solución metabisulfito de sodio (MB), para prevenir la aparición de manchas negras (melanosis). Este aditivo presenta grados de toxicidad con consecuencias en la salud humana, por lo que su uso en exceso limita las exportaciones. Biopolímeros naturales no tóxicos, como el quitosano (QS), poseen propiedades antibacterianas y antipardiantes y se podrían aprovechar como soluciones soporte y disminuir parcialmente los aditivos sintéticos. Determinar la factibilidad del uso de diferentes soluciones conteniendo MB presenta el desafío de estudiar un fenómeno de transferencia de materia, ya que implica el estudio de la difusión que se produce del soporte conteniendo el aditivo (MB disuelto en QS o agua) hacia el alimento que recubre. El objetivo de este trabajo es modelar matemáticamente el proceso de difusión de un aditivo disuelto en una solución hacia el langostino. Para ello, se tiene en cuenta la complejidad de un proceso donde se difunde desde un medio líquido hacia un sólido. El modelo está basado en las leyes de Fick y consiste en considerar los procesos de convección, en la interfase entre el medio y el langostino, y difusión, al interior del langostino. Las ecuaciones en derivadas parciales resultantes son las siguientes, donde R es el radio medio del langostino:

$$\frac{\partial c}{\partial t} = k_c \left(\frac{c_l}{K} - c \right) - D \frac{\partial c}{\partial x}, \quad x = R, t \in (0, \infty),$$

$$\frac{\partial c}{\partial t} = D \frac{\partial^2 c}{\partial x^2}, \quad (x, t) \in (0, R) \times (0, \infty).$$

En este planteo c es la concentración de aditivo en el langostino y c_l es la concentración de aditivo en el medio (tomada constante). Los parámetros del modelo son k_c , el coeficiente convectivo de transferencia de masa, K , el coeficiente de equilibrio, relacionado con la máxima de concentración de aditivo en el langostino, y D que es la constante de difusión del aditivo en el langostino [1].

Se resolvieron numéricamente las ecuaciones asumiendo una geometría cilíndrica y homogeneidad a en el langostino, que permite discretizar espacialmente por medio de anillos, obteniendo un sistema unidimensional. Se utilizó el método de diferencias finitas y un esquema implícito.

Las curvas de concentración total del aditivo en el langostino modeladas, se compararon con curvas experimentales. Las curvas experimentales se obtuvieron sumergiendo el langostino en soluciones de agua-MB y QS-MB, a diferentes tiempos de contactos. El modelo propuesto permitió, a través de los datos experimentales, estimar los parámetros del proceso y describió satisfactoriamente el fenómeno de difusión.

Trabajo en conjunto con Mariano Ferrari (CESIMAR, FI-UNPSJB), Jimena Dima (IBIOMAR, FI-UNPSJB, UTNFRCH) y Martina Fiedorowicz Kowal (IBIOMAR, FI-UNPSJB, UTNFRCH).

Referencias

[1] Geankoplis, C. J. (2006). Procesos de transporte y principios de procesos de separación. CECSA Editorial México.

Aplicaciones de la Matemática y Física Matematica - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 16:00 ~ 16:20

REPASO A DOS DE LOS RANKINGS MÁS EMPLEADOS EN DEPORTES

Pablo Mislej

Instituto de Cálculo, UBA-CONICET, Argentina
pmislej@gmail.com

Los métodos de ranking poseen múltiples aplicaciones, destacándose la del ordenamiento relativo de equipos deportivos en competencias grupales o individuales. Mientras que en determinados deportes se disputan torneos del tipo “todos contra todos” o por eliminación, para diferenciar a los mejores de los peores competidores, existen circunstancias para las cuales se dificulta la realización de eventos de esas características. Por ejemplo en Ajedrez, los GM (Grand Maître = Grandes Maestros) conforman la clase de jugadores de mayor categoría por su nivel de juego, son una élite, sin embargo para 1968 ya eran más de 70 y se tornó imposible reunirlos físicamente a todos para determinar el mejor de ellos. Asimismo, en el deporte estadounidense, la competencia anual de Fútbol Americano Universitario enfrenta históricamente en su escalafón más alto (la FBS Division I) a cerca de 120 equipos, en un calendario muy ajustado de 12 encuentros por equipo a lo largo de 16 semanas. Estos obstáculos llevaron al físico Arpad Elo [1] y al biomatemático James P. Keener [2] a desarrollar sendas formulaciones de rankings que sirvieran como criterios de elegibilidad de participantes a torneos reducidos con el objetivo de determinar a EL campeón.

Referencias

- [1] A. E. Elo. The rating of chessplayers, past and present. Arco Pub., 1978.
[2] J. P. Keener. The Perron-Frobenius theorem and the ranking of football teams. SIAM review, 35(1):80–93, 1993.

Aplicaciones de la Matemática y Física Matematica - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 17:30 ~ 17:50

ESTRATEGIAS DE CONTROL PARA EL TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS AGUDAS

Mara Perez

Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, CONICET-UNL, Argentina
maraisabel.pe@gmail.com

Son varios los modelos matemáticos que se han desarrollado para describir y estudiar la propagación de un virus dentro de un paciente [1] y la efectividad de distintos tratamientos [2]. Los más conocidos comprenden un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias cuyos compartimentos representan tanto al agente infeccioso (virus) como a las células susceptibles a la infección [3,4]. En general, estudiar el comportamiento del sistema permite entender el potencial que tiene de ser controlado y, para ello, se hace necesario caracterizar algunos conceptos relacionados a la dinámica del sistema de control: algunos fundamentales, como equilibrios y estabilidad, y otros necesarios para diseñar estrategias de control alcanzables, como el valor crítico de células susceptibles (bajo el cual la infección ya no puede propagarse) [5]. En este trabajo, se propone una caracterización completa del comportamiento dinámico del sistema controlado y, en base a esta caracterización, se muestra qué posibilidades de control brinda el sistema para simultáneamente mantener la carga viral (relacionada con la infecciosidad del paciente) y el total de

células infectadas al final de la infección (relacionada con la severidad de la misma) por debajo de respectivos y predefinidos umbrales. Con el fin de mostrar el potencial de las estrategias de control propuestas, se presentan simulaciones de un paciente de COVID-19 bajo un tratamiento impulsivo con Paxlovid.

Trabajo en conjunto con Pablo Abuin (Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, CONICET-UNL, Santa Fe, Argentina), Marcelo Actis (Facultad de Ingeniería Química, CONICET-UNL, Santa Fe, Argentina), Antonio Ferramosca (Department of Management, Information and Production Engineering, University of Bergamo, Italy), Esteban Hernández-Vargas (Instituto de Matemáticas, Unidad Juriquilla, UNAM, Mexico) y Alejandro González (Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, CONICET-UNL, Santa Fe, Argentina).

Referencias

- [1] P. Abuin, A. Anderson, A. Ferramosca, E. A. Hernandez-Vargas, and A. H. Gonzalez. Characterization of SARS-CoV-2 Dynamics in the Host. *Annual Reviews in Control*, 2020
- [2] P. Abuin, A. Anderson, A. Ferramosca, E. A. Hernandez-Vargas, and A. H. Gonzalez. Dynamical characterization of antiviral effects in covid-19. *arXiv preprint arXiv:2012.15585*, 2020
- [3] A. M. Smith and A. S. Perelson. Influenza A virus infection kinetics: quantitative data and models. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Systems Biology and Medicine*, 3(4):429–445, 2011.
- [4] P. van den Driessche. Reproduction numbers of infectious disease models. *Infectious Disease Modelling*, 2(3):288–303, 2017
- [5] M. Perez, P. Abuin, M. Actis, A. Ferramosca, E. A. Hernandez-Vargas, and A. H. González. Chapter 2 - optimal control strategies to tailor antivirals for acute infectious diseases in the host: a study case of covid-19. In E. A. Hernandez-Vargas, editor, *Feedback Control for Personalized Medicine*, pages 11–39. Academic Press, 2022.

Aplicaciones de la Matemática y Física Matemática - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 17:10 ~ 17:30

MODELOS MATEMÁTICOS APLICADOS A INFECCIONES POR MACRO Y MICRO-PARÁSITOS. MAGNIVITELLINUM SALTAENSIS Y ZIKA EN SALTA.

Pablo Fernando Quintana

Universidad Nacional de Salta, Argentina

pablofernando3094@gmail.com

La modelización matemática usando ecuaciones diferenciales para ciclos de macroparásitos y microparásitos difiere porque, por lo general, los macroparásitos no se reproducen directamente en un solo hospedador. En consecuencia, los ciclos en infecciones macroparásitos resultan más complejos. En este trabajo, se reporta la aplicación de estos métodos matemáticos con el fin de describir algunos aspectos de infecciones ocasionadas por macroparásitos y microparásitos que han ocurrido en regiones de Salta, Argentina. En particular, se centra la atención en aquellas causadas por el virus del Zika en seres humanos y del *Magnivittellinum saltaensis* n. sp. (Digenea:Alloglossidiidae) en especímenes de *Biomphalaria*, ambos presentes en diversas regiones de la provincia de Salta. En base a la primera descripción del ciclo de vida de esta especie que pertenece al género *Magnivittellinum* se aplica un modelo básico de la literatura para describir aspectos de la dinámica de infección. Por otro lado, se reporta un modelo para infecciones microparásitos con el objeto de describir infecciones por ZIKAV que afectó a humanos en regiones subtropicales de Salta en 2017 y 2018. Los modelos estudiados proporcionan descripciones temporales si se implementan en entornos computacionales. Es posible derivar expresiones paramétricas para el número reproductivo básico, lo que permite encontrar algunas estimaciones para diversas situaciones. Sin embargo, las estimaciones que se obtienen, dependen de la formulación de hipótesis, surgidas como consecuencia de la incertidumbre o la inexistencia en la literatura de los parámetros involucrados.

Trabajo en conjunto con Juan Carlos Rosales (Universidad Nacional de Salta), Betina Elizabeth Abad (Universidad Nacional de Salta), Diego Fernando Zerpa (Universidad Nacional de Salta), Lucas Josué Villagra (Universidad Nacional de Salta) y María Celeste Herrera (Universidad Nacional de Salta).

Referencias

- [1] R. M. Anderson, R. M. May (Author), B. Anderson (Author). Infectious Diseases of Humans: Dynamics and Control. Revised ed.
- [2] D. Davies, F. Liquin, J. J. Lauthier, R. Párraga, J. Saravia, C. Davies. M. Ostrowski de Núñez. The life cycle of *Magnivitellinum saltaensis* n. sp. (Digenea: Alloglossidiidae) in Salta Province, Argentina. Parasitology Research. <https://doi.org/10.1007/s00436-020-07039-x>. 2020.
- [3] J.C. Rosales, N. Acosta, C. Herrera. Estimates of Intrinsic Growth Rates and Basic Reproduction Number (R0) for the First Historical Zika Outbreak in Salta, Argentina. Asian Journal of Probability and Statistics 8(4): 48-60, 2020.
- [4] M. Scott. G. Smith. Parasitic and Infectious Diseases. Epidemiology and Ecology. Academic Press.

Aplicaciones de la Matemática y Física Matemática - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 16:00 ~ 16:20

REDES SOCIALES EN LAS ORGANIZACIONES Y GRAFOS. CASO DE ESTUDIO: SECTOR DE PRODUCCIÓN PRIMARIA DE UNA EMPRESA FRUTÍCOLA DEL ALTO VALLE DE RÍO NEGRO Y NEUQUÉN

Leandro Gastón Torres

Universidad Nacional del Comahue, Argentina
gaston.torrescbn@gmail.com

Las relaciones profesionales informales, las que se superponen a las que impone la estructura formal de una organización (organigrama), son determinantes para que la colaboración entre personas y/o entre equipos sea efectiva, eficaz y eficiente. Las técnicas del Social Network Analysis permiten dibujar el mapa de la red social de una organización, sus nodos, los enlaces entre ellos y los influencers que las dinamizan [3]. Las organizaciones pueden ser consideradas como el conjunto de relaciones que conectan a los empleados y/o grupos en el desarrollo de sus actividades dentro de la organización. Las conexiones entre los miembros dan forma a distintas redes. El objetivo de este trabajo es estudiar las diferentes redes informales del sector de producción primaria de una empresa frutícola que se encarga de la producción de manzanas, peras y fruta de carozo. Este sector de producción está compuesto por chacras o zonas de producción propias de la organización y a su vez, alquila chacras externas, administrando un total de 1.100 hectáreas. Su zona de producción está localizada a lo largo del alto valle, en el cual se divide en 7 zonas. En cada zona está dirigida por un Ingeniero principal, corredores y encargados. En total, el sector está compuesto por 47 personas entre ingenieros (altos rangos), corredores (rangos intermedios), encargados (bajos rangos) y actividades de soporte. Se establecieron ocho preguntas de interacción a cada una de las 47 personas que establecen los nodos de estas redes que se agruparon en cuatro dimensiones: comunicación, información- conocimiento, resolución de problemas y confianza. Para el análisis de las mismas se obtuvieron métricas globales, como transitividad, distancia media, reciprocidad, diámetro y densidad, por otro lado las métricas locales se enfocan en el estudio de cada nodo en particular, se consideran métricas referidas a la centralidad de la red: grado, cercanía, intermediación, clustering y auto valor [1] [2]. A partir de los resultados de estas métricas se estableció un gradiente que permiten ordenar las 4 dimensiones de estudio caracterizando esta red de información en función de la confianza, comunicación, información y resolución de problemas.

Trabajo en conjunto con Torres Leandro Gastón¹; Caro, Patricia¹; Braicovich, Teresa¹; ¹Facultad de Economía y Administración, Universidad Nacional del Comahue y gaston.torrescbn@gmail.com; patricia-janetcaro@gmail.com; teresabraicovich@gmail.com.

Referencias

- [1] Csárdi G. (2018). Igraph Network Analysis and Visualization. R package
- [2] Newman, M. E. J. (2010) Networks An Introduction. University of Michigan and Santa Fe institute. Oxford University Press. ISBN 878-0-19-9206665-0
- [3] Sánchez, M. (2018). Visualización de datos utilizando grafos. Ejemplos de aplicación. Revista Centro de Estudio de Administración. Pág 31.

Aplicaciones de la Matemática y Física Matematica - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 15:40 ~ 16:00

ESTIMACIÓN SIMULTÁNEA DE LAS CONDUCTIVIDADES TÉRMICAS DE UN MATERIAL TRICAPA

Guillermo Federico Umbricht

ITECA-UNSAM; CONICET; Depto. de Matemática, FCE, Univ. Austral., Argentina
guilleungs@yahoo.com.ar

La determinación de la conductividad térmica en diferentes procesos de transferencia de calor tiene diversas aplicaciones [1], [2], por ejemplo, para el diseño de un sistema óptimo de control de procesos térmicos. La conductividad térmica es una propiedad fundamental que tiene una influencia determinante en la distribución de temperatura y densidad de flujo de calor durante los procesos térmicos de calentamiento o enfriamiento. En este trabajo se propone la determinación simultánea de los coeficientes de conductividad térmica [3] de los materiales A, B y C (materiales que componen el cuerpo tricapa). La estimación simultánea de los parámetros $\kappa_A, \kappa_B, \kappa_C$ se realiza a partir de tres sobre-condiciones de temperatura; una en cada interfaz y otra en el borde derecho del cuerpo. Se obtiene una expresión analítica para la aproximación de la conductividad térmica de cada material. Se halla una cota para el error cometido en cada aproximación que depende del ruido en las mediciones de temperatura. Además, con la finalidad de conocer la dependencia local de los parámetros estimados con los datos utilizados, se realiza un estudio de elasticidad [4]. Se incluyen ejemplos numéricos con la finalidad de ilustrar la utilización del método propuesto para casos de diferentes características.

Trabajo en conjunto con Diana Rubio (ITECA-UNSAM-CONICET) y Domingo Alberto Tarzia (CONICET; Depto. de Matemática, FCE, Univ. Austral).

Referencias

- [1] Lam, T.T. and Yeung, W.K. Inverse determination of thermal conductivity for one-dimensional problems. Journal of Thermophysics and Heat Transfer 9(2) (1995), pp. 335–344.
- [2] Yang, C.Y. A linear inverse model for the temperature-dependent thermal conductivity determination in one-dimensional problems. Applied Mathematical Modelling 22(1–2) (1998), pp. 1–9.
- [3] Flach, G.P. and Ozisik, M.N. Inverse heat conduction problem of simultaneously estimating spatially varying thermal conductivity and heat capacity per unit volume. Numerical Heat Transfer, Part A: Applications 16(2) (1989), pp. 249–266.
- [4] Umbricht, G.F., Tarzia, D.A. and Rubio, D. Determination of two homogeneous materials in a bar with solid-solid interface. Mathematical Modelling of Engineering Problems 9(3) (2022), pp. 568–576.
- [5] Sydsaeter, K., Strom, A. and Berck, P. Economists' mathematical manual. Springer, Berlin (2005).

Aplicaciones de la Matemática y Física Matematica - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 15:20 ~ 15:40

LOCALIZACIÓN SIMULTÁNEA DE LOS PUNTOS DE INTERFAZ EN UN MATERIAL TRICAPA

Guillermo Federico Umbricht

ITECA-UNSAM; CONICET; Depto. de Matemática, FCE, Univ. Austral., Argentina
guilleungs@yahoo.com.ar

La localización de los puntos de contacto en problemas de transferencia de calor en materiales compuestos o multicapa con interfaz sólido-sólido tiene diferentes y múltiples aplicaciones en el campo de la ingeniería. Puede ser aplicado en la ingeniería química, para la determinación de impurezas en diferentes materiales [1], [2] y para la separación de metales por medio de polímeros [3], [4]. En la ingeniería farmacéutica, para la identificación de impurezas en medicamentos [5], en la ingeniería aeronáutica para la creación de nuevos materiales [6] y en la industria cosmética [7], entre muchas otras aplicaciones.

En este trabajo se propone la determinación simultánea de los puntos de contacto entre cada par de materiales. La estimación simultánea de las longitudes l_1 y l_2 se realiza a partir de dos sobre-condiciones de temperatura; una en el medio del cuerpo y otra en el borde derecho del mismo.

Se obtiene una expresión analítica para la aproximación de la ubicación de cada punto de contacto. Se halla una cota para el error cometido en cada aproximación que depende del ruido en las mediciones de temperatura. Además, con la finalidad de conocer la dependencia local de los parámetros estimados con los datos utilizados, se realiza un estudio de elasticidad [8]. Ejemplos numéricos, de diferentes características, muestran la utilización del método propuesto.

Trabajo en conjunto con Diana Rubio (ITECA-UNSAM-CONICET) y Domingo Alberto Tarzia (CONICET; Depto. de Matemática, FCE, Univ. Austral).

Referencias

- [1] Aziz, A., Jan, S., Waqar, F., Mohammad, B., Hakim, M. and Yawar, W. Selective ion exchange separation of uranium from concomitant impurities in uranium materials and subsequent determination of the impurities by ICPOES. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 284(1) (2010), pp. 117–121.
- [2] Luke, C.L. and Campbell, M.E. Determination of impurities in germanium and silicon. *Analytical Chemistry* 25(11) (1953), pp. 1588–1593.
- [3] Rao, T.P., Sobhi, D. Daniel, S. and Gladis, J. M. Tailored materials for preconcentration or separation of metals by ion-imprinted polymers for solid-phase extraction (IIP-SPE). *TrAC Trends in Analytical Chemistry* 23(1) (2004), pp. 28–35.
- [4] Zhai, S., Zhang, P., Xian, Y., Zeng, J. and Shi, B. Effective thermal conductivity of polymer composites: theoretical models and simulation models. *International Journal of Heat and Mass Transfer* 117 (2018), pp. 358–374.
- [5] Gorog, S. Identification and determination of impurities in drugs. Elsevier, Amsterdam (2000).
- [6] Barturkin, V. Micro-satellites thermal control-concepts and components. *Acta Astronautica* 56(1–2) (2005), pp. 161–170.
- [7] Andrisano, V., Cavrini, V., Summer, P. and Passuti, S. Determination of impurities in oxidation hair dyes as raw materials by liquid chromatography (HPLC). *International Journal of Cosmetic Science* 17(2) (1995), pp. 53–60.
- [8] Sydsaeter, K., Strom, A. and Berck, P. Economists' mathematical manual. Springer, Berlin (2005).

Aplicaciones de la Matemática y Física Matemática - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 16:50 ~ 17:10

BIOMARCADORES ELECTROCARDIOGRÁFICOS BASADOS EN EL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES: APLICACIÓN AL ESTUDIO DE LAS INESTABILIDADES ELÉCTRICAS CARDIACAS EN EL POST INFARTO DEL MIOCARDIO

Victoria Vampa

UIDET, Matemática Aplicada, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, Argentina
victoriavampa@gmail.com

Las señales provenientes de un electrocardiograma (ECG) pueden descomponerse en valores singulares (SVD), por ejemplo para comprimir las o filtrarlas; y en donde la matriz de componentes ortogonales se obtiene a partir del ordenamiento decreciente de los valores singulares. En (1) se extendió el uso del algoritmo de SVD aplicado a las señales del complejo QRS, proponiendo un ordenamiento diferente de sus componentes ortogonales. En un trabajo previo (2), se desarrolló un método para caracterizar inestabilidades eléctricas en pacientes post infarto de miocardio, mediante el Análisis Wavelet y cuantificadores provenientes de la Teoría de la Información. Dichas inestabilidades, se reflejan en el ECG como fragmentaciones del complejo QRS (fQRS) que no siempre es posible detectarlas visualmente. Con el objetivo de continuar esta línea de trabajo, en el desarrollo de técnicas no invasivas para capturar esas alteraciones en la actividad eléctrica cardiaca, se presentan los resultados obtenidos con la metodología propuesta en (1), utilizando la base de datos de ECG, Physikalisch Technische Bundesanstalt (PTB).

Trabajo en conjunto con Gisela V. Clemente (UIDET, Matemática Aplicada, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata / Becaria doctoral de CONICET), Victoria Vampa (UIDET, Matemática Aplicada, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata), Pedro D. Arini (CONICET/Instituto Argentino de Matemática "Alberto P. Calderón" (IAM), Grupo de Investigación en Cardioseñales/FIUBA, Instituto de Ingeniería Biomédica (IIBM), Grupo de Sistema Cardiovascular) y Esteban R. Valverde (CONICET/Instituto de Fisiología y Biofísica "Bernardo Houssay" (IFIBIO-Houssay), Grupo de Neurociencia de Sistemas/FIUBA, Instituto de Ingeniería Biomédica (IIBM), Grupo de Sistema Cardiovascular).

Referencias

- [1] Hnatkova K., et al, Spatial distribution of physiologic 12-lead QRS complex. Scientific Reports Nature, 11:4289, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83378-8>
- [2] Valverde E.R., et al, Wavelet-based entropy and complexity to identify cardiac electrical instability in patients post myocardial infarction. Biomedical Signal Processing and Control, Volume 69,102846, 2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1746809421004432>

Sesión 5: Ecuaciones Diferenciales y Probabilidad

Ecuaciones Diferenciales y Probabilidad - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 9:40 ~ 10:00

EL TEOREMA DE PICARD-LINDELOFF PARA ECUACIONES DIFERENCIALES CON MEDIDA**Gastón Beltritti**

UNRC, Argentina
gbeltritti@exa.unrc.edu.ar

En el mundo real existen fenómenos que están sujetos a perturbaciones a corto plazo, cuya duración es insignificante respecto al proceso completo. Es natural, por lo tanto, suponer que estas perturbaciones actúan instantáneamente o en forma de "impulso". Estos fenómenos se modelan, entre otras, con ecuaciones diferenciales impulsivas y también con ecuaciones diferenciales con medida (pudiendo considerarse las primeras como un caso particular de las segundas).

En este trabajo investigamos el siguiente problema a valores iniciales, para una ecuación diferencial con medida:

$$\begin{cases} d\varphi &= f(t, \varphi)\mu, \\ \varphi(t_0) &= x_0, \end{cases}$$

donde $f : \Omega \subset \mathbb{R} \times \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^{n \times m}$ es una matriz cuya componentes son funciones de Carathéodory, μ es un vector de \mathbb{R}^m cuyos elementos son medida y $d\varphi$ representa la medida vectorial de Lebesgue-Stieltjes asociada a φ . Para dicho problema a valores iniciales, damos un concepto de solución adecuado para el mismo, estudiamos la existencia y unicidad de soluciones locales, también de soluciones definidas sobre intervalos maximales, y además establecemos algunas propiedades de las mismas. La herramienta principal para demostrar los resultados es el Teorema de Picard-Lindelöf. Para aplicar satisfactoriamente este Teorema, demostramos una desigualdad del tipo

$$\int_{[a,b)} f(g(t))dg(t) \leq F(g(b)) - F(g(a)),$$

donde $F(x) = \int_a^x f(s)ds$ y g es una función real continua por izquierda.

Trabajo en conjunto con Stefanía Demaría (UNRC), Graciela Giubergia (UNRC) y Fernando Mazzone (UNRC).

Referencias

- [1] S. T. Zavalishchin and A. N. Sesekin. Dynamic Impulse Systems: Theory and Applications. Springer Science Business Media, mar 2013.
- [2] S. G. Pandit and S. G. Deo. Differential Systems Involving Impulses. Springer, nov 2006
- [3] V. E. Slyusarchuk. General theorems on the existence and uniqueness of solutions of impulsive differential equations. Ukrainian Mathematical Journal, 52(7):1094–1106, 2000.

Ecuaciones Diferenciales y Probabilidad - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 9:20 ~ 9:40

UN PROBLEMA DE STEFAN A DOS FASES NO CLÁSICO CON COEFICIENTES TÉRMICOS VARIABLES

JULIETA BOLLATI

CONICET- UNIV. AUSTRAL ROSARIO, ARGENTINA

jbollati@austral.edu.ar

Se estudia un problema de Stefan a dos fases para un material semi-infinito gobernado por ecuaciones de difusión-convección con coeficientes térmicos variables y particulares fuentes de calor. Se prueba existencia de solución de tipo similaridad imponiendo una condición de Dirichlet en el borde fijo. El problema es resuelto a través de un sistema de dos ecuaciones integrales acopladas con una condición para el parámetro que caracteriza a la frontera libre.

Trabajo en conjunto con BRIOZZO, ADRIANA (CONICET- UNIV. AUSTRAL ROSARIO).

Ecuaciones Diferenciales y Probabilidad - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 10:50 ~ 11:10

ESPACIOS DE SÓBOLEV ANISOTRÓPICOS Y APLICACIONES

Ignacio Ceresa Dussel

Instituto de Cálculo, Argentina

ceresa.dussel@gmail.com

En colaboración con J. Fernández Bonder, hemos estudiado los espacios de Sóbolev anisotrópicos fraccionarios .

Para nuestro análisis, extendimos los resultado de Bourgain, Brezis & Mironescu [1] en el caso anisotrópico [3] probando el límite del funcional de energía

$$J_{\mathbf{s}, \mathbf{p}}(u) = \sum_{i=1}^n \frac{s_i(1-s_i)}{p_i} \int_{\mathbb{R}^n} \int_{\mathbb{R}} \frac{|u(x - he_i) - u(x)|^{p_i}}{|h|^{1+s_i p_i}} dh dx,$$

cuando $\mathbf{s} \rightarrow 1$.

Una aplicación inmediata de estos resultados es el estudio del operador pseudo \mathbf{p} -Laplaciano anisotrópico, $(-\tilde{\Delta}_{\mathbf{p}})^s$.

Basándonos en [2] analizamos la estabilidad y comportamiento asintótico de soluciones del problema:

$$\begin{cases} (-\tilde{\Delta}_{\mathbf{p}})^s u = f & \text{in } \Omega \\ u = 0 & \text{in } \mathbb{R}^n \setminus \Omega \end{cases}$$

cuando $\mathbf{s} \rightarrow 1$ y nuestra fuente, f , cumple distintas hipótesis.

Trabajo en conjunto con J. Fernández Bonder (Instituto de cálculo, UBA).

Referencias

- [1] Jean Bourgain, Haim Brezis, and Petru Mironescu. Another look at Sobolev spaces. In *Optimal control and partial differential equations*, pages 439–455. IOS, Amsterdam, 2001
- [2] Julian Fernandez Bonder and Ariel Salort. Stability of solutions for nonlocal problems. *Non-linear Anal.*, 200:112080, 13, 2020
- [3] J. Chaker, M. Kim, and M. Weidner. The concentration-compactness principle for the nonlocal anisotropic p -laplacian of mixed order.

Ecuaciones Diferenciales y Probabilidad - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 9:20 ~ 9:40

COMPORTAMIENTO ASINTÓTICO DE LAS SOLUCIONES DEL PROBLEMA DE DIFUSIÓN-REACCIÓN KPP EN EL ESPACIO HIPERBÓLICO.

Irene González

Universidad Autónoma de Madrid, España
irene.gonzalvez@uam.es

En esta charla estudiaremos el problema de Cauchy de la ecuación del calor con una fuerza de reacción tipo KPP monoestable. Considerando las isometrías y las geodésicas de este espacio, nosotros trabajamos con un dato inicial cuyo soporte se encuentra en el interior de un conjunto isométricamente invariante. Ello nos permite estudiar cómo la solución converge asintóticamente a un perfil de onda viajera en un sistema de referencia móvil con una corrección logarítmica. Nuestros resultados trasladan la teoría conocida sobre el problema KPP en espacio euclídeo al espacio hiperbólico poniendo especial atención a la geometría de este espacio.

Trabajo en conjunto con Fernando Quirós (Universidad Autónoma de Madrid, España) y María del Mar González (Universidad Autónoma de Madrid, España).

Referencias

- [1] Hamel, F., Nolen, J., Roquejoffre, J.M., Ryzhik, L. : "A short proof of the logarithmic Bramson correction in Fisher-KPP equations". *Netw. Heterog. Media* 8 (2013), no. 1, 275-289.

[2] Matano, H., Punzo, F., Tesei, A. (2014). "Front propagation for nonlinear diffusion on the hyperbolic space." Journal of the European Mathematical Society 017.5 (2015): 1199-1227.

Ecuaciones Diferenciales y Probabilidad - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 10:50 ~ 11:10

UN PROBLEMA DE STEFAN A DOS FASES EN UN DOMINIO ANGULAR CON COEFICIENTES
TÉRMICOS VARIABLES

María Fernanda Natale
Universidad Austral, Argentina
fnatale@austral.edu.ar

Se considera un problema de frontera libre unidimensional a dos fases que modela el proceso de solidificación de una sustancia que está inicialmente en estado líquido. La principal característica es que la región sólida es un dominio angular, es decir, mientras que el líquido se solidifica, se contrae y forma una región vacía entre $x = 0$ y $x = rs(t)$ donde $0 < r < 1$ es el parámetro de contracción y $x = s(t)$ es la posición de la interface. Se asumen las conductividades térmicas y calores específicos dependientes de la temperatura en ambas fases. Se obtiene existencia y unicidad de solución del problema de Stefan a dos fases con condición de tipo Neumann en $x = rs(t)$.

Trabajo en conjunto con Julieta Bollati (Universidad Austral, CONICET), José A. Semitiel (Universidad Austral) y Domingo A. Tarzia (Universidad Austral, CONICET).

Ecuaciones Diferenciales y Probabilidad - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 9:40 ~ 10:00

IDENTIFICACION DE LA FUENTE EN UNA ECUACION DE POISSON CON CONDICIONES DE
CAUCHY CON TECNICAS DE PROBLEMA INVERSO DE MOMENTOS

María Beatriz Pintarelli
Dep. de Matemática, Fac. de Ciencias Exactas, UNLP- Dep. Ciencias Basicas, Fac. Ingenieria , UNLP,
Argentina
mariabpintarelli@gmail.com

El problema de encontrar $w(x, t)$ y $\Phi(x, t)$ en la ecuacion de Poisson

$$w_{tt} + w_{xx} = \Phi(x, t)$$

sobre un dominio $E = (a_1, b_1) \times (a_2, b_2)$ o $E = (a_1, b_1) \times (a_2, \infty)$, bajo condiciones de Cauchy es posible resolverlo usando las tecnicas de problema inverso de momentos generalizados.

Se aproxima $w(x, t)$ en dos pasos:

Consideramos la ecuacion $w_{xx} - kw_{tt} = -(k+1)w_{tt} + \Phi(x, t) = G(x, t)$, y la llevamos a la ecuacion integral

$$\iint_E u(-\sqrt{k}w_x + kw_t)dA = \varphi_1(r)$$

Con las tecnicas de problema inverso de momentos se encuentra una solucion aproximada $p_{1n}(x, t)$ para $-\sqrt{k}w_x + kw_t$.

Entonces consideramos la ecuacion $-\sqrt{k}w_x(x, t) + kw_t(x, t) = p_{1n}(x, t)$ y la llevamos a la ecuacion integral

$$\int_{a_1}^{b_1} \int_{a_2}^{b_2} K(m, r, x, t)w(x, t)dt dx = \varphi_2(m, r)$$

con

$$\begin{aligned} \varphi_2(m, r) &= \int_{a_1}^{b_1} u(m, r, x, b_2)kw(x, b_2) - u(m, r, x, a_2)kw(x, a_2)dx - \\ &- \int_{a_2}^{b_2} u(m, r, b_1, t)\sqrt{k}w(b_1, t) - u(m, r, a_1, t)\sqrt{k}w(a_1, t)dt - \int_{a_2}^{b_2} \int_{a_1}^{b_1} p_{1n}(x, t)udxdt \end{aligned}$$

La resolvemos y hallamos una aproximacion $p_{2n}(x, t)$ para $w(x, t)$.

Finalmente consideramos $w_{xx}(x, t) + w_{tt}(x, t) = \Phi(x, t)$ la llevamos a la ecuacion integral

$$\begin{aligned} \therefore \iint u\Phi(x, t)dA &= G(m, r) - \\ &- \int_{a_2}^{b_2} (w(b_1, t)u_x(m, r, b_1, t) - w(a_1, t)u_x(m, r, a_1, t)) dt - \\ &- \int_{a_1}^{b_1} (w(x, b_2)u_t(m, r, x, b_2) - w(x, a_2)u_t(m, r, x, a_2)) dx + \\ &+ \iint_E wu \left(- \left(\frac{m}{b_1} \right)^2 + \left(\frac{r}{b_2} \right)^2 \right) dA = \varphi_3(m, r) \end{aligned}$$

Reemplazamos $w(x, t)$ por $p_{2n}(x, t)$ en $\varphi_3(m, r)$. y se halla una solucion aproximada $p_{3n}(x, t)$ para $\Phi(x, t)$. Se encuentra una cota para el error de la solucion estimada y se ilustra el metodo con ejemplos.

Ecuaciones Diferenciales y Probabilidad - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 11:30 ~ 11:50

A CONSTRUCTION OF A λ - POISSON GENERIC SEQUENCE

Gabriel Sac Himelfarb

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Argentina
gabrielsachimelfarb@gmail.com

Years ago Zeev Rudnick defined the λ -Poisson generic sequences as the infinite sequences of symbols in a finite alphabet where the number of occurrences of long words in the initial segments follow the Poisson distribution with parameter λ . Benjamin Weiss and Yuval Peres [5] proved that almost all sequences with respect to Lebesgue measure are Poisson generic (see also [1]). Despite this result, no explicit example has yet been given.

In this talk I will present a construction of an explicit λ -Poisson generic sequence over an alphabet of at least three symbols, for any fixed positive real number λ . Since λ -Poisson genericity implies Borel normality, the constructed sequence is Borel normal. The same construction provides explicit instances of Borel normal sequences that are not λ -Poisson generic.

Given $x \in \Omega^{\mathbb{N}}$, and a positive real number λ , $i \in \mathbb{N}_0$ and $k \in \mathbb{N}$ we write $Z_{i,k}^{\lambda}(x)$ for the proportion of words of length k that occur exactly i times in the prefix of x of length $\lfloor \lambda b^k \rfloor$.

Definition 1

Let λ be a positive real number. A sequence $x \in \Omega^{\mathbb{N}}$ is λ -Poisson generic if for every $i \in \mathbb{N}_0$,

$$\lim_{k \rightarrow \infty} Z_{i,k}^{\lambda}(x) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^i}{i!}.$$

A sequence is Poisson generic if it is λ -Poisson generic for all positive real numbers λ .

The main result I will discuss is the following:

Theorem 1 ([Becher and S.H. [3, Theorem 1]])

Let λ be a positive real number and Ω a b -symbol alphabet, $b \geq 3$. Let $(p_i)_{i \in \mathbb{N}_0}$ be a sequence of non-negative real numbers such that $\sum_{i \geq 0} p_i = 1$ and $\sum_{i \geq 0} ip_i = \lambda$. Then there is a construction of an infinite sequence x over alphabet Ω , which satisfies for every $i \in \mathbb{N}_0$,

$$\lim_{k \rightarrow \infty} Z_{i,k}^\lambda(x) = p_i.$$

The construction in Theorem 1 consists in concatenating segments of any infinite de Bruijn sequence [2, Theorem 1], which is a sequence that satisfies that each initial segment of length b^k is a cyclic de Bruijn sequence of order k . Our construction works by selecting segments of this given sequence and repeating them as many times as determined by the probabilities p_i , for every $i \in \mathbb{N}_0$.

Weiss showed that 1-Poisson genericity implies Borel normality and that the two notions do not coincide [6], witnessed by the Champernowne sequence [4]. The next result is a normality criterion that generalizes this fact. In contrast to Theorem 1, this result does not require the alphabet size b to be greater than 2.

Theorem 2 ([Becher and S.H. [3, Theorem 2]])

Let Ω be a b -symbol alphabet, $b \geq 2$, and let $x \in \Omega^\mathbb{N}$. We fix a positive real number λ and define for every $i \in \mathbb{N}_0$ the numbers $p_i = \liminf_{k \rightarrow \infty} Z_{i,k}^\lambda(x)$. If the numbers p_i satisfy $\sum_{i \geq 0} ip_i = \lambda$ then x is normal to base b .

As a consequence of Theorem 2 we obtain the following:

Corollary 1

Every λ -Poisson generic sequence is Borel normal, but the two notions do not coincide. The construction in Theorem 1 yields infinitely many Borel normal sequences which are not λ -Poisson generic.

Trabajo en conjunto con Verónica Becher (Universidad de Buenos Aires).

Referencias

- [1] Nicolás Alvarez, Verónica Becher, and Martín Mereb. Poisson generic sequences. Submitted, February 4, 2022. Preprint <https://arxiv.org/abs/2202.01632>.
- [2] Verónica Becher and Pablo Ariel Heiber. On extending de Bruijn sequences. *Information Processing Letters*, 111:930–932, 2011.
- [3] Verónica Becher and Gabriel Sac Himelfarb. A construction of a λ - Poisson generic sequence. Submitted, May 9, 2022. Preprint <https://arxiv.org/abs/2205.03981>.
- [4] David Champernowne. The construction of decimals normal in the scale of ten. *Journal of London Mathematical Society*, s1-8(4):254–260, 1933.
- [5] Benjamin Weiss. Poisson generic points. Jean-Morlet Chair 2020 - Conference: Diophantine Problems, Determinism and Randomness, Centre International de Rencontres Mathématiques, November 23 to 29, 2020. Audio-visual resource: [doi:10.24350/CIRM.V.19690103](https://doi.org/10.24350/CIRM.V.19690103).
- [6] Benjamin Weiss. Random-like behavior in deterministic systems, 16 June 2010. Conference at the Institute for Advanced Study Princeton University USA.

Ecuaciones Diferenciales y Probabilidad - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 11:10 ~ 11:30

DETERMINACIÓN DE COEFICIENTES EN UN PROBLEMA DE STEFAN A DOS FASES CON CONTRACCIÓN

José Abel Semitiel

Universidad Austral, Argentina
jsemitiel@austral.edu.ar

Se considera un problema de Stefan unidimensional a dos fases que describe el proceso de solidificación de una sustancia que inicialmente se encuentra en estado líquido. En este modelo mientras el líquido se solidifica, la región sólida se contrae y forma una región vacía entre $x = 0$ y $x = rs(t)$, donde $r \in (0, 1)$ es el parámetro de contracción y $x = s(t)$, $t \geq 0$ es la frontera libre. Además se asumen las conductividades térmicas y calores específicos dependientes de la temperatura en ambas fases.

A partir de la existencia y unicidad de solución del caso Dirichlet, se impone una sobrecondición del tipo Neumann en $x = rs(t)$ con el objetivo de determinar simultáneamente los coeficientes térmicos correspondientes al problema de frontera libre. En cada caso se obtienen fórmulas para los coeficientes térmicos así como también condiciones suficientes para garantizar la existencia de solución.

Trabajo en conjunto con Bollati, Julieta (Universidad Austral - CONICET), Natale, María Fernanda (Universidad Austral) y Tarzia, Domingo Alberto (Universidad Austral - CONICET).

Ecuaciones Diferenciales y Probabilidad - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 11:30 ~ 11:50

EXISTENCIA DE SOLUCIONES PERIODICAS DE UN SISTEMA NO LINEAL Y CON MEDIDAS

Lorenzo Fabian Sierra
UNLPam, Argentina
lorenzofsierra@gmail.com

Propuesta de Comunicación- UMA2022

Resumen:

Sea $H^1([0, T], \mathbb{R}^n)$ el espacio de funciones $u : [0, T] \rightarrow \mathbb{R}^n$ tal que $u \in L^2$ al igual que su derivada débil. Vamos a trabajar en el espacio $H_T^1([0, T], \mathbb{R}^n) = \{u \in H^1([0, T]) \text{ tal que } u(0) = u(T)\}$

Sea λ la medida de Lebesgue y sea μ una medida de Borel con signo. Consideramos

$e : [0, T] \rightarrow \mathbb{R}^n$ en $L^1(|\mu|)$ tal que $\int_{[0, T]} e(t) d\mu = 0$, y $F : [0, T] \times \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$

que satisface las siguientes condiciones:

(C) F y ∇F son funciones medibles Borel en $t \in [0, T] \forall x \in \mathbb{R}^n$, F y ∇F son continuas con respecto a $x \in \mathbb{R}^n$ para λ -c.t.p. $t \in [0, T]$.

(A) Para λ -c.t.p. $t \in [0, T]$, vale que

$$|F(t, x)| + |\nabla F(t, x)| \leq a(x)b(t),$$

para toda x , donde $a \in C(\mathbb{R}^n, [0, +\infty))$ y $0 \leq b \in L^1(\lambda)$.

(P) $F(t, x) = F(t, x + P_i \hat{e}_i)$ para todo $i = 1, \dots, n$ donde $P_i \in \mathbb{R}$ y \hat{e}_i son los vectores canónicos.

Consideramos el problema

$$\begin{cases} u'' = \nabla F(t, u) + e(t)\mu \\ u(0) - u(T) = 0 \\ u'(0) - u'(T) = 0 \end{cases}$$

Diremos que u es solución débil del problema si

$$\int_0^T u'(t)\psi'(t)dt = - \int_0^T \nabla F(t, u)\psi(t)dt - \int_{[0, T]} e(t)\psi(t)d\mu$$

$\forall \psi \in H_T^1([0, T], \mathbb{R}^n)$. Aplicamos el Método Directo del Cálculo de Variaciones y el Teorema del Paso de Montaña para demostrar la existencia de dos soluciones las cuales son puntos críticos del funcional. $\varphi_e : H_T^1([0, T]) \rightarrow \mathbb{R}$ dado por

$$\varphi_e(u) = \int_0^T \frac{|u'(t)|^2}{2} + F(t, u(t)) dt + \int_{[0, T]} e(t)u(t) d\mu.$$

Trabajo en conjunto con Acinas Sonia (Universidad Nacional de La Pampa; sonia.acinas@gmail.com) y Mazzone Fernando (Universidad Nacional de Río Cuarto;).

Ecuaciones Diferenciales y Probabilidad - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 11:10 ~ 11:30

EL PRINCIPIO DE COMPACIDAD POR CONCENTRACIÓN EN ESPACIOS DE ORLICZ

Analía Silva

UNSL-IMASL, Argentina
 analia.silva82@gmail.com

El famoso Principio de Compacidad por concentración descubierto por P.Lions en los 80, es la clave para resolver los problemas con pérdida de compacidad en el sentido de las inclusiones de Sobolev. En esta charla discutiremos la extensión de dicho resultado al contexto de los espacios de Orlicz y su aplicación para demostrar la existencia de solución para una ecuación crítica.

Trabajo en conjunto con Julián Fernández Bonder (UBA, IC).

Ecuaciones Diferenciales y Probabilidad - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 10:30 ~ 10:50

MULTIPLICIDAD DE SOLUCIONES PARA UNA ECUACIÓN QUE INVOLUCRA EL G-LAPLACIANO FRACCIONARIO

Maria Jose Suarez Marziani

Universidad Nacional de San Luis, IMASL, Argentina
 suarezmarzianimariajose@gmail.com

En esta charla discutiremos la multiplicidad de soluciones para el siguiente problema

$$\begin{cases} (-\Delta_g)^s u = f(x, u) & \text{en } \Omega, \\ u = 0 & \text{en } \Omega^c, \end{cases}$$

donde $\Omega \subset \mathbb{R}^n$ es un dominio acotado. $(-\Delta_g)^s$ es el g -Laplaciano fraccionario, con g la derivada de una N -función y $f : \Omega \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ es una función con crecimiento subcrítico en el sentido de las inclusiones de Orlicz-Sobolev.

Más precisamente, apelando a la teoría de puntos críticos, obtendremos tres soluciones distintas para nuestro problema, las cuales son dos de signo constante y una nodal.

Trabajo en conjunto con Silva, Analía (Universidad Nacional de San Luis, IMASL) y Ochoa, Pablo (Universidad Nacional de Cuyo, CONICET).

Ecuaciones Diferenciales y Probabilidad - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 10:30 ~ 10:50

PERTURBACIONES EN PERCOLACIÓN DE PRIMERA PASADA EUCLÍDEA Y COMPORTAMIENTO DE LA DISTANCIA DE FERMAT EN PRESENCIA DE RUIDO

Sebastian Zaninovich

Universidad de Buenos Aires, Argentina
sebazaninovich@gmail.com

El modelo de percolación de primera pasada euclídea se basa en un proceso de Poisson Q en \mathbb{R}^d de intensidad constante y dado $\alpha > 1$ se define la distancia entre dos puntos como:

$$T(x, y) := \inf \left\{ \sum_{j=0}^{k-1} |q_j - q_{j+1}|^\alpha : k \geq 2 \text{ y } (q_1, \dots, q_k) \text{ es un camino de puntos con } q_1 = q(x) \text{ y } q_k = q(y) \right\}$$

donde $q(x)$ es el punto más próximo a x en Q .

Este trabajo consiste en analizar el caso con ruido, es decir, cuando el proceso de Poisson está en $\mathbb{R}^d \subseteq \mathbb{R}^{d+r}$ y a cada punto se le suma un vector aleatorio en \mathbb{R}^{d+r} . Estudiaremos el comportamiento de $T(x, y)$ cuando $|x-y| \rightarrow \infty$ y según que hipótesis se le pide al ruido observaremos los distintos comportamientos de $T(x, y)$.

El objetivo final es entender que pasa cuando el proceso de Poisson no está soportado en \mathbb{R}^d , sino en una variedad. Esto es relevante para entender el comportamiento de la metodología propuesta en [2] para el análisis topológico de datos en presencia de ruido.

Trabajo en conjunto con Pablo Groisman (Universidad de Buenos Aires, Argentina).

Referencias

- [1] Howard, C.D. and Newman, C.M. (1997). Euclidean models of first-passage percolation. *Probab. Theory Related Fields* 108 153–170. MR1452554 <https://doi.org/10.1007/s004400050105>
- [2] Eugenio Borghini, Ximena Fernández, Pablo Groisman, and Gabriel Mindlin. Intrinsic persistent homology via density-based metric learning. arXiv preprint arXiv:2012.07621, 2020.

Sesión 6: Estadística

Estadística - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 8:40 ~ 8:55

MÉTODO DE REGRESIÓN LINEAL DE COVARIANZA SIMBÓLICA PARA DATOS DE INTERVALO

Jorgelina Carrizo

Universidad Nacional de San Juan, Argentina
jorgelinav_carrizo@yahoo.com.ar

El análisis de datos simbólicos es un campo relativamente nuevo de estadística, que amplía el análisis de datos clásico teniendo en cuenta la variabilidad y estructura intrínseca de los datos. La adaptación de la regresión clásica a datos simbólicos, especialmente a datos de intervalo, se ha transformado en un tema de creciente investigación desde que Billard y Diday (2000) presentaron el primer enfoque para ajustar un modelo de regresión lineal a conjuntos de datos simbólicos de intervalos desde una perspectiva del SDA. Este trabajo presenta el método de regresión lineal, denominado Método de Covarianza Simbólica, que permite reconstruir el estimador de mínimos cuadrados de un modelo de regresión lineal clásica, en base a las definiciones de varianza y covarianza muestral simbólica de Billard (2007, 2008). Estas definiciones

tienen en cuenta tanto las variaciones internas como externas de los datos de intervalo, como así también la dependencia entre todas las variables de manera integral. Por lo tanto, a diferencia de otros métodos que ajustan dos modelos de regresión lineal, uno para los puntos medios del intervalo y el otro para los rangos del mismo, este nuevo enfoque construye un modelo directamente para los datos de intervalo. El método presentado se aplica a datos reales y se compara su desempeño y facilidad de interpretación, respecto al Método del Centro y al Método del Centro y Rango. Para esta evaluación se utilizan el error cuadrático medio y el coeficiente de correlación.

Palabras Claves: Análisis de datos simbólicos; Variables simbólicas de intervalo; Regresión simbólica. Covarianza simbólica.

Referencias

- [1] Billard and Diday (2000). Regression analysis for interval-valued data. In: Proc. of IFCS00, Belgium, pp. 369-374, Springer.
- [2] Billard, L. (2007). Dependencies and Variation Components of Symbolic Interval-Valued Data.
- [3] Billard, L. (2008). Sample Covariance Functions for Complex Quantitative Data. Processing, World Conferences International Association of Statistical Computing 2008, Yokohama, Japan.
- [4] Billard, L. and Diday, E. (2000). Regression Analysis for Interval-Valued Data. Data analysis, Classification, and Related Methods (eds. H.A.L. Kiers, J.-P.
- [5] Billard, L. and Diday, E. (2003). From the Statistics of Data to the Statistics of Knowledge: Symbolic Data Analysis.
- [6] Billard, L. and Diday, E. (2007). Symbolic Data Analysis: Conceptual Statistics and Data Mining. Wiley, Chichester.
- [7] Douzal-Chouakria, A., Billard, L. and Diday E. (2009). Principal Component Analysis for Interval-valued Observations. Submitted manuscript.
- [8] Lima Neto, E.A and de Carvalho F.A.T. (2010). Constrained Linear Regression Models for Symbolic Interval-valued Variables.
- [9] Lima Neto, E.A., de Carvalho F.A.T. and Freire, E.S. (2005). Applying Constrained Linear Aggression Models to Predict Interval-Valued Data.
- [10] Xu, W. (2010), Symbolic data analysis: regression of data with interval values.

Estadística - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 9:00 ~ 9:15

PREDICCIÓN DE EVENTOS COMPORTAMENTALES UTILIZANDO SERIES DE TIEMPO

Rocio Guadalupe Fonseca

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

rocio.fonseca@mi.unc.edu.ar

El comportamiento de animales de laboratorio es estudiado usualmente por medio de la observación directa, utilizando catálogos de conductas predefinidas. El uso de videocámaras y otros métodos de registro han permitido determinar tipo y duración de eventos y evitar posibles efectos subjetivos del observador en la recolección de los datos. Sin embargo la determinación de eventos en señales derivadas de sensores de alta precisión como los acelerómetros, es muy difícil de lograr por inspección, por lo cual es necesario entrenar métodos de clasificación usando datos sincronizados, segmentados manualmente, de series derivadas de videograbaciones, además de los datos de acelerómetros.

Se recolectaron los datos tanto de video como registros de acelerómetros colocados en codornices japonesas para crear una database de comportamientos que se utilizan para entrenar algoritmos de tipo red neuronal de clasificación. Esta red es capaz de encontrar eventos poco frecuentes.

Se estudió la optimalidad de una red neuronal Long Short Time Memory (LSTM) entrenada con nuestros datos, los cuales son series multivariadas de las coordenadas espaciales del acelerómetro (aX, aY, aZ) medidas cuando éste es colocado sobre el cuerpo del animal, permiten almacenar información traducible en la diversidad de comportamientos mediante el análisis de señales generadas por el propio movimiento y por la acción de la gravedad.

Una característica de este tipo de red es que la información puede permanecer introduciendo bucles en el diagrama, por lo que pueden recordar estados previos y utilizar esta información para decidir cuál será el siguiente paso. Esto las hace muy adecuadas para manejar series de tiempo, como estas relacionadas al comportamiento animal.

Se entrenó una unidad LSTM con una puerta de entrada, una capa LSTM seguida de una capa fully connected, una capa softmax y por último una capa de clasificación. La capa de entrada tiene tamaño 3, ya que para secuencias vectoriales se define como un escalar positivo correspondiente al número de características. La capa LSTM tiene 20 unidades ocultas con modo de salida que devuelve la secuencia completa. Tenga en cuenta que no es necesario especificar la longitud de la secuencia con la que se trabajará.

Al momento de entrenar la red se seleccionaron los hiperparámetros de descenso por el gradiente estocástico para el solver, un valor de 0.80 para la contribución del paso anterior, notar que la contribución es un valor escalar entre 0 y 1. Además como tasa de aprendizaje inicial del entrenamiento se tomo 0.5 y un umbral de degrado del gradiente igual a 2, consiguiendo una buena clasificación del 97.5

Estadística - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 9:20 ~ 9:35

A QUANTITATIVE HEPPE'S THEOREM, MULTIVARIATE BERNOULLI DISTRIBUTIONS AND MORE

Ricardo Fraiman

Centro de Matemática, Universidad de la República, Uruguay, Uruguay
fraimanricardo@gmail.com

Proving some extensions of a theorem of Heppes on finitely supported discrete probability measures, we address the problems of classification and testing based on projections. In particular, when the support of the distributions is known in advance (as for instance for multivariate Bernoulli distributions), a single suitably chosen projection determines the distribution. Several applications of these results are considered. If we have time we will also consider the problem of testing for ellipsoidal distributions from finite number of projections.

Joint work with Leonardo Moreno and Thomas Ransford

Trabajo en conjunto con Leonardo Moreno (Universidad de la República, Uruguay) y Thomas Ransford (Université Laval, Canada).

Estadística - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 9:40 ~ 9:55

CONTROLLED-VARIABLE SELECTION BASED ON CHAOS THEORY FOR THE TENNESSEE EASTMAN PLANT

Sergio Federico Yapur

Facultad Ingeniería Química - UNL, Argentina
syapur@yahoo.com

This work explores a link between chaotic signals and the selection of controlled variables for plantwide control system design. Some results are shown for the Tennessee Eastman plant, which is well-known for

being a challenging process in the field of plant-wide control. This article provides a systematic, data-driven method to select which variables should be controlled. However, since plantwide control problems are inherently complex, this work does not intend to provide a definite solution, but a complementary analysis to take into account towards the final control system design. The discussion highlights the potential hidden in the chaos theory to reduce the complexity of the resulting control system.

Sesión 7: Lógica y Computabilidad

Lógica y Computabilidad - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 9:00 ~ 9:20

ESTUDIO DE LA DUALIDAD TOPOLÓGICA PARA ÁLGEBRAS DE GÖDEL MONÁDICAS

Roberto Matias Alvarez

Universidad Nacional del Sur. INMABB-CONICET, Argentina

maty4550@gmail.com

En [2] se introduce una clase de álgebras que denominaron BL-álgebras monádicas $\langle \mathbf{A}, \forall, \exists \rangle$ como BL-álgebras \mathbf{A} dotadas con dos operadores monádicos \forall, \exists y en [3] se continuó el estudio en la subvariedad MG de las álgebras de Gödel monádicas, la semántica algebraica equivalente de la expansión S5-modal de la lógica Gödel[5], dicha lógica es equivalente al fragmento monádico en una variable de la lógica de Gödel de primer orden. Además se presenta una dualidad topológica, los MG-espacios.

En esta comunicación presentaremos dos resultados, ya es conocido que la imagen del operador “ \exists ” de una álgebra de Gödel monádica \mathbf{A} es una subálgebra de Gödel y que por lo tanto tiene su espacio de Gödel (root system Esakia Space) asociado, mostraremos como obtener de manera natural el dual de $\exists \mathbf{A}$ a partir del dual de \mathbf{A} . Por otro lado, veremos que los MG-espacios se corresponden con ciertos marcos de Kripke aumentados perfectos definidos por Bezhanishvili en [1].

Trabajo en conjunto con Diego Castaño (Depto. de Matemática (UNS) - INMABB (UNS-CONICET)) y Patricio Díaz Varela (Depto. de Matemática (UNS) - INMABB (UNS-CONICET)).

Referencias

- [1] Bezhanishvili, G., Varieties of monadic Heyting Algebras. Part II: Duality Theory, *Studia Logica* 62(1):21–48, 1999.
- [2] Castaño, D., C. Cimadamore, J. P. Díaz Varela, and L. Rueda, Monadic BL- algebras: The equivalent algebraic semantics of Hájek’s monadic fuzzy logic, *Fuzzy Sets and Systems* 320:40–59, 2017.
- [3] Castaño, D., C. Cimadamore, J. P. Díaz Varela, and L. Rueda, Completeness for monadic fuzzy logics via functional algebras, *Fuzzy Sets and Systems* 407, 161-174, 2021.
- [4] D. Castaño, C. Cimadamore, J.P. Díaz Varela, L. Rueda, An algebraic study of S5-modal Gödel logic. *Studia Logica* 109 (5), 937-967, 2021.
- [5] P. Hájek, *Metamathematics of fuzzy logic*, Trends in Logic - Studia Logica Library, 4. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1998, viii+297 pp.

Lógica y Computabilidad - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 10:30 ~ 10:50

SISTEMAS DE PRUEBA Y APLICACIONES PARA **Ciore** Y SU VERSIÓN DE PRIMER ORDEN

Victoria Arce Pistone

Universidad Nacional del Sur, Argentina
viqui_arce@hotmail.com

La lógica proposicional paraconsistente **Ciore** fue desarrollada por Carnielli, Marcos y de Amo en el contexto del estudio de bases de datos inconsistentes. Esta lógica tiene características muy particulares como la propagación y retropropagación del operador de consistencia, además, es algebrizable en el sentido de Blok y Pigozzi. Un estudio detallado de la versión de primer orden de **Ciore**, **QCiore**, puede encontrarse en [3]. En [1], presentamos un cálculo de secuentes libre de corte, **GCiore**, correcto y completo con respecto a **Ciore**, aplicando el método general desarrollado en [2].

En esta oportunidad, continuamos con el estudio iniciado en [1]. En primer lugar, introducimos la noción de *subfórmula generalizada* para **Ciore** y probamos que **GCiore** goza de la Propiedad de la Subfórmula Generalizada. Esto es, toda prueba libre de corte en **GCiore** tiene la propiedad que todas las fórmulas que intervienen en cualquier secuencia de la prueba, son subfórmulas generalizadas de fórmulas en el secuencia final de la prueba. Como consecuencia de esto, establecemos un proceso de desición para **GCiore**, permitiendonos concluir que la lógica **Ciore** es decidible. Otra consecuencia interesante del Teorema de Eliminación de Corte, es que, si bien **Ciore** es una lógica paraconsistente (y, por lo tanto, no necesariamente explota ante una contradicción), en **GCiore** ninguna contradicción es demostrable.

Finalmente, extendemos **GCiore** a un cálculo de secuentes de primer orden **GQCiore** encontrando las reglas que regulan el comportamiento de los cuantificadores y su interacción con el operador de consistencia. Probamos el correspondiente Teorema de Correctitud y, aplicando la técnica de Schütte, probamos los teoremas de Completitud y Eliminación de Corte.

Trabajo en conjunto con Martín Figallo (Universidad Nacional del Sur, Argentina).

Referencias

- [1] V. Arce Pistone, M. Figallo. Cálculo de secuentes con eliminación de corte para una lógica paraconsistente. Libro de resúmenes de la LXX Reunión de Comunicaciones Científicas, virtUMA 2021.
- [2] Avron, A., Ben-Naim, J. Konikowska, B. (2007). Cut-Free Ordinary Sequent Calculi for Logics Having Generalized Finite-Valued Semantics. *Log. univers.* 1, 41–70.
- [3] Coniglio, M., Gomez-Pereira, G., Figallo, M. (2021). Some model theoretic results on the 3-valued paraconsistent first-order logic QCiore. *The Review of Symbolic Logic*, 14(1), 187-224.

Lógica y Computabilidad - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 9:20 ~ 9:40

NÚCLEOS SOBRE RETICULADOS RESIDUADOS

Sebastián Andrés Buss

INMABB, Argentina
sbuss94@gmail.com

Un *reticulado residuado* es una estructura $\mathbf{A} = \langle A, \wedge, \vee, *, \rightarrow, 0, 1 \rangle$ del tipo $\langle 2, 2, 2, 2, 0, 0 \rangle$ tal que $\langle A, \wedge, \vee, 0, 1 \rangle$ es un reticulado acotado, $\langle A, *, 1 \rangle$ es un monoide conmutativo y además se satisface la condición de residuación

$$x * y \leq z \Leftrightarrow x \leq y \rightarrow z$$

para todo $x, y, z \in A$. Dado un reticulado residuado \mathbf{A} diremos que un mapeo $f : A \rightarrow A$ es un *núcleo* sobre \mathbf{A} si es un operador de clausura que satisface

$$f(x) * f(y) \leq f(x * y)$$

para todo $x, y \in A$. El concepto de núcleo fue originalmente definido en el contexto de álgebras Brouwerianas y de quantales [1,2]. Para reticulados residuados el concepto fue introducido por Galatos y Tsinakis

en [3], donde fue utilizado para dar algunas caracterizaciones de MV-álgebras generalizadas. Otro interés por estudiar los núcleos sobre un reticulado residuado surge a partir del hecho de que el conjunto de elementos regulares $Reg_f(\mathbf{A}) := \{a \in A : f(a) = a\}$ admite una estructura natural de reticulado residuado y el conjunto de elementos densos $Ds_f(\mathbf{A}) := \{a \in A : f(a) = 1\}$ define un filtro implicativo sobre \mathbf{A} . Para más información sobre reticulados residuados y núcleos recomendamos ver [4,5]. Dada \mathbb{V} una subvariedad de \mathbb{RL} diremos que un término $t(x)$ en el lenguaje de reticulados residuados es un núcleo sobre \mathbb{V} si la interpretación $t^{\mathbf{A}}$ es un núcleo sobre \mathbf{A} para todo $\mathbf{A} \in \mathbb{V}$. Ejemplos clásicos de núcleos sobre subvariedades de \mathbb{RL} son los términos $t(x) = x$, $t(x) = \neg\neg x$ y $t(x) = 1$, a los que llamaremos núcleos triviales. En esta presentación mostraremos, entre otros resultados clásicos, algunos resultados sobre núcleos en las subvariedades \mathbb{H} , \mathbb{G} , \mathbb{II} , \mathbb{MV} y \mathbb{BL} . Mostraremos, por ejemplo, que los únicos núcleos sobre dichas variedades son los triviales. Algunas herramientas que utilizaremos para probar dichos resultados son una caracterización ecuacional de núcleos, descripciones conocidas de álgebras libres uno generadas y descripciones de álgebras canónicas que generan a dichas variedades.

Referencias

- [1] J. Schmidt, C. Tsinakis. Relative pseudo-complements, join-extensions and meet-retractions. *Mathematische Zeitschrift* 157 (271-284), 1977.
- [2] K. I. Rosenthal. *Quantales and their applications*. Pitman Research Notes in Mathematics 234, Longman 1990.
- [3] N. Galatos, C. Tsinakis. Generalized MV-algebras. *Journal of Algebra* 283 (254-291), 2005.
- [4] N. Galatos, P. Jipsen, T. Kowalski, H. Ono. *Residuuated Lattices: An Algebraic Glimpse at Substructural Logics*. *Studies in Logics and the Foundations of Mathematics*, Elsevier 2007.
- [5] S.-W. Han, B. Zhao. Nuclei and conuclei on residuated lattices. *Fuzzy Sets and Systems* 172 (51-70), 2011.

Lógica y Computabilidad - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 9:40 ~ 10:00

S-FILTROS EN SEMIGRUPOS IMPLICATIVOS

Valeria Castaño

Universidad Nacional del Comahue, Argentina
cvaleria@gmail.com

Los semigrupos implicativos $\langle A, \rightarrow, \cdot, 1 \rangle$ no necesariamente conmutativos, donde el último elemento 1 coincide con el elemento neutro del monoide $\langle A, \cdot, 1 \rangle$, fueron introducidos por N. Chan y K. Shum en [2] como una generalización de los semi-retículos implicativos (ver [4]). Aquí mostramos que son exactamente los $\{\cdot, \rightarrow, 1\}$ -subreductos de los retículos residuados integrales, donde \rightarrow indica la residuación a derecha.

En esta charla trabajaremos con un tipo especial de filtros definidos en semigrupos implicativos, a los que denominamos s-filtros, los cuales fueron introducidos en [3]. Las distintas caracterizaciones obtenidas de s-filtros nos permitieron mostrar la existencia de un isomorfismo de orden entre ellos y las congruencias relativas definidas en semigrupos implicativos, es decir, aquellas congruencias que hacen que su álgebra cociente sea también un semigrupo implicativo.

Trabajo en conjunto con Daniela Montangie (Universidad Nacional del Comahue, Argentina).

Referencias

- [1] V. Castaño, D. Montangie; Filters and relative congruences in Implicative Semigroups, en referato actualmente.
- [2] M. W. Chan, K. P. Shum; Homomorphisms of Implicative Semigroups. *Semigroup Forum* 46, 7-15 (1993).

- [3] Y. B. Jun, K. H. Kim; On ideales of Implicative Semigroups. *International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences* 27, 77-82 (2001)
- [4] W. C. Nemitz; Implicative semi-lattices, *Trans. Amer. Math. Soc.* 117, 128-142 (1965).

Lógica y Computabilidad - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 9:40 ~ 10:00

ALGUNAS PROPIEDADES DE CONJUNTOS ORDENADOS POR ÓRDENES PARCIALES DEFINIDOS
SOBRE MATRICES

Cecilia Rossana Cimadamore

Departamento de Matemática, Universidad Nacional del Sur (UNS), Bahía Blanca, Argentina
crcima@criba.edu.ar

En este trabajo estudiaremos los órdenes parciales left star, star y core definidos sobre matrices. En particular, para cada uno de los órdenes parciales anteriores mostraremos un isomorfismo de orden entre el decreciente de una matriz fija B y cierto conjunto ordenado de proyectores ortogonales. A partir de estos isomorfismos, estudiaremos la estructura de retículo de cada decreciente y daremos algunas propiedades. Mostraremos que el decreciente de una matriz fija B ordenado por el orden parcial core y por el orden parcial star son subretículos del decreciente de B ordenado por el orden parcial left star.

L. Sauras-Altuzarra fue financiado por FWF Austria, proyectos I 4427 y P 31955; N. Thome fue financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad de España (Red de Excelencia, MTM2017-90682-REDT), por Universidad Nacional de Río Cuarto (PPI 083/2020), y por la Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Ingeniería (Res. 135/19).

Trabajo en conjunto con L.A. Rueda (Departamento de Matemática, Universidad Nacional del Sur (UNS), Bahía Blanca, Argentina), L. Sauras-Altuzarra (Institut für Diskrete Mathematik und Geometrie, TU Wien, Wiedner Hauptstrasse 8-10/104, A-1040, Vienna, Austria) y N. Thome (Instituto Universitario de Matemática Multidisciplinar, Universitat Politècnica de València, 46022, Valencia, España).

Referencias

- [1] C. R. Cimadamore, L. A. Rueda, L. Sauras-Altuzarra y N. Thome, Lattice properties of partial orders for complex matrices via orthogonal projectors, en referato actualmente.
- [2] J. K. Baksalary y S. K. Mitra, Left-star and right-star partial orderings, *Linear Algebra and its Applications*, 149 (1991), 73–89.
- [3] O. M. Baksalary y G. Trenkler, Core inverse of matrices, *Linear and Multilinear Algebra*, 58 (2010), 681–697.
- [4] M. P. Drazin, Natural structures on semigroups with involutions, *Bull. Amer. Math. Soc.*, 84 (1978), 139–141.
- [5] S. B. Malik, L. Rueda y N. Thome, Further properties on the core partial order and other matrix partial orders, *Linear and Multilinear Algebra*, 62 (2014), 1629–1648.

Lógica y Computabilidad - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 10:50 ~ 11:10

UNA LÓGICA DE XPATH CON DATOS INTUICIONISTA

Danae Dutto

FAMAF, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
ddutto@dc.exa.unrc.edu.ar

XPath (XML Path Language) es uno de los lenguajes más conocidos para realizar consultas sobre documentos XML. El lenguaje provee mecanismos para navegar la estructura de dichos documentos, y también funcionalidades para realizar consultas y operaciones sobre los mismos. El fragmento navegacional de XPath se conoce como Core-XPath. Este fragmento permite expresar propiedades estructurales de un documento XML tales como: el nombre de un atributo de un nodo, cuales son sus ancestros, descendientes, etc., pero no puede expresar condiciones referidas al contenido de un documento XML. Esta limitación de Core-XPath deja de lado, por ejemplo, la posibilidad de realizar operaciones de join de documentos XML. La extensión de Core-XPath con tests de igualdad o desigualdad permite salvar esta limitación. Esta extensión se la conoce con el nombre de Core-Data-XPath.

Core-XPath ha sido ampliamente estudiado desde una perspectiva de lógica modal; y este enfoque se ha extendido, más recientemente, a Core-Data-XPath. De particular importancia en nuestro caso es el trabajo reportado en [1]. Allí se propone una lógica llamada HXPath₌. Una de las características principales de HXPath₌ es la incorporación de expresiones de la forma $\langle \alpha = \beta \rangle$ (como así también $\langle \alpha \neq \beta \rangle$) donde α y β son intuitivamente entendidas como expresiones navegacionales o de camino, mientras que $=$ (y \neq) son intuitivamente entendidos como operaciones de comparación entre los datos existentes al final de los caminos denotados por α y β . Como característica distintiva, HXPath₌ incorpora nominales y el operador de satisfacibilidad @ provenientes del mundo de la Lógica Híbrida [2] en su lenguaje lógico. Esto último facilita su axiomatización y permite la obtención de un resultado de completitud al estilo de Henkin.

La lógica HXPath₌ se encuentra definida sobre una base modal clásica. Nuestro trabajo propone una visión alternativa de HXPath₌ construida sobre una base modal intuicionista. Esta propuesta gana en interés ya que dota de una lectura intuicionista a Core-Data-XPath permitiéndonos distinguir entre la forma de razonar y el objeto sobre el cual razonamos.

En concreto, nuestro trabajo propone reemplazar la base modal híbrida clásica de HXPath₌ por la base modal híbrida intuicionista presentada en [3]. Tal reemplazo resulta en una nueva lógica para Core-Data-XPath la cual llamaremos IHXPathC.

Desde el punto de vista semántico, nuestra propuesta toma los modelos modales híbridos intuicionistas propuestos en [3] y los extiende con: (i) múltiples modalidades las cuales nos permiten modelar expresiones de caminos; (ii) múltiples modalidades de comparación por igualdad/desigualdad las cuales nos permiten modelar comparaciones de datos por distintos atributos. Crucialmente, las relaciones de igualdad y desigualdad sobre esta base intuicionista no son complementarias. En un contexto clásico, la igualdad puede entenderse como el complemento de la desigualdad, y vice-versa. En un contexto intuicionista, la falla de comparación por igualdad entre dos datos, no puede ser usada como prueba de que los datos son distintos. En línea con el enfoque intuicionista propuesto en [3], en IHXPathC cada estado de conocimiento puede entenderse como un modelo de HXPath₌. Sobre esos estados de conocimiento definimos una relación de orden parcial epistémico la cual puede demostrarse preserva conocimiento. Más precisamente, al avanzar a un estado de conocimiento mayor los modelos de HXPath₌ son modificados monótonamente.

El trabajo en progreso actual busca axiomatizar la clase de modelos definida para IHXPathC usando como punto de partida el sistema axiomático para la lógica híbrida intuicionista presentado en [3], junto con el sistema axiomático para HXPath₌ presentado en [1].

El objetivo final es el de obtener una axiomatización correcta y completa para IHXPathC.

Trabajo en conjunto con Carlos Areces (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina), Valentin Casano (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina) y Raul Fervari (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina).

Referencias

- [1] Carlos Areces and Raul Fervari. Axiomatizing hybrid xpath with data. *Logical Methods in Computer science*, 17(3), 2021.
- [2] Carlos Areces and Balder ten Cate. *Hybrid Logics*, pages 821–868. Elsevier, 2007.

[3] Torben Braüner. Hybrid Logic and its Proof-Theory. Springer, 2011.

Lógica y Computabilidad - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 10:30 ~ 10:50

EXISTENCIA DE SEMÁNTICAS MATRICIALES PARA LAS LÓGICAS BIVALUADAS Ciu^n

Víctor Fernández

Instituto en Ciencias Básicas - Área Matemática; Universidad Nacional de San Juan, Argentina
vlfernan@ffha.unsj.edu.ar

En [1], J. Ciuciura definió una jerarquía de lógicas (que indicaremos como $\{Ciu^n\}_{n \geq 0}$) que pudiesen diferenciar dos principios que no son generalmente válidos dentro de la lógica paraconsistente:

- $\alpha, \neg\alpha \vdash \beta$ (*TP*: principio de trivialización o explosión)
- $\vdash \neg(\alpha \wedge \neg\alpha)$ (*NCP*: principio de no contradicción)

La semántica dada en [1] para dichas lógicas está basada en bivaluaciones: funciones $w : Fm \rightarrow \{\mathbf{0}, \mathbf{1}\}$ que no son necesariamente homomórficas. De hecho, este tipo de semántica es bastante usual en el contexto de diversas lógicas paraconsistentes (ver [2], [3], [4]). Surge aquí el siguiente problema, que se abordará en esta comunicación: ¿Dichas lógicas poseen alguna semántica dada por una matriz finita, cuyas valuaciones son homomorfismos? Como respuestas parciales a esta pregunta puede verse fácilmente que:

- Ciu^0 es la Lógica Clásica.
- Ciu^1 coincide con la lógica paraconsistente P^1 de Sette (ver [5]).

En relación a las otras lógicas de la jerarquía, veremos que Ciu^2 también posee semántica matricial finita. Por otro lado, se indicarán las condiciones adicionales que deben reunir Ciu^n (con $n \geq 3$) para poder admitir una semántica matricial.

Finalmente, se procederá a realizar el mismo análisis a la jerarquía alternativa de Ciuciura, $\{Ciu^{*n}\}_{n \geq 0}$, también presentada en [1].

Trabajo en conjunto con Gabriela Eisenberg (Instituto en Ciencias Básicas - Área Matemática; Universidad Nacional de San Juan).

Referencias

- [1] J. Ciuciura. Sette's Calculus P^1 and some Hierarchies of Paraconsistent Systems. Journal of Logic and Computation, 30: 1109–1124, 2020.
- [2] N. da Costa; E. Alves. A semantical analysis of the calculi C_n . Notre Dame Journal of Formal Logic, 18: 621-630, 1977.
- [3] V. Fernández; M. Coniglio. Combining Valuations with Society Semantics. Journal of Applied Non-Classical Logics, 13: 21–46, 2003.
- [4] V. Quiroga; V. Fernández. A Simplified Completeness Proof for the Paraconsistent Logic C_1 . Aceptado para su publicación en el South American Journal of Logic. En prensa.
- [5] A. Sette. On the propositional calculus P^1 . Mathematica Japonicae, 18: 181–203, 1973.

Lógica y Computabilidad - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 10:50 ~ 11:10

LÓGICA MODAL COALGEBRAICA PARA PROBABILIDADES SUPERIORES E INFERIORES.

Andrés Gallardo

Instituto de Matemática (INMABB), Universidad Nacional del Sur (UNS)-CONICET, Bahía Blanca,
Argentina
andresgallardo123@gmail.com

Existen varios enfoques para tratar con la incertidumbre. La teoría de probabilidades se utiliza para medir el grado de certeza que un agente posee sobre la ocurrencia de un evento. Una medida de probabilidad es una función μ definida sobre una σ -álgebra \mathcal{A} , que asigna a cada evento $U \in \mathcal{A}$ un número real en el intervalo $[0, 1]$. Un problema surge cuando desconocemos la medida de probabilidad exacta pero disponemos de un conjunto $\mathcal{P} = \{\mu_i\}_{i \in I}$ de medidas definidas sobre la misma álgebra. Podemos considerar entonces las medidas de probabilidad superior $\mathcal{P}^*(U) = \sup\{\mu_i(U) | i \in I\}$ e inferior $\mathcal{P}_*(U) = \inf\{\mu_i(U) | i \in I\}$, que brindan cotas sobre la probabilidad de U .

La lógica modal probabilista se puede utilizar para expresar las probabilidades de eventos y razonar sobre ellas. La teoría de coálgebras, por otro lado, permite modelar en forma unificada aspectos de los marcos de Kripke, marcos probabilísticos, autómatas y sistemas etiquetados de transición probabilísticos, entre otros. En este trabajo buscamos generalizar estos modelos para incluir las medidas de probabilidad superiores e inferiores.

Para una categoría \mathbf{C} , y un endofunctor T en \mathbf{C} , una T -coálgebra es un par (X, α) , donde X es un objeto de \mathbf{C} , y α es un morfismo de X en TX . En [1] se define una clase de funtores polinomiales en espacios medibles, y se detalla el lenguaje de la lógica modal coalgebraica para estos funtores trabajando en forma semántica. Esta semántica fue axiomatizada por Goldblatt [2], que además probó la completitud fuerte para ciertos sistemas deductivos Lindenbaum.

Apelamos a resultados de [3] quienes definieron una lógica modal correcta y fuertemente completa para probabilidades superiores e inferiores, usando una caracterización de las medidas de probabilidad superior sobre un álgebra de conjuntos (en vez de una σ -álgebra), que fue demostrada en 1985 por Anger y Lembcke [4].

En este trabajo definimos una clase de funtores polinomiales que incorpora aquellos obtenidos aplicando el operador Δ^* , que a partir de un espacio medible X permite obtener el espacio Δ^*X de medidas de probabilidades superiores definidas sobre X . Damos un sistema deductivo axiomático para cada funtor T , probamos que su lógica asociada es correcta y damos un resultado de completitud. Luego, extendemos estos sistemas para incluir también el operador Δ que se refiere a las medidas de probabilidad finitamente aditivas.

Trabajo en conjunto con Ignacio Viglizzo.

Referencias

- [1] Lawrence S. Moss and Ignacio D. Viglizzo. Harsanyi type spaces and final coalgebras constructed from satisfied theories. In Proceedings of the Workshop on Coalgebraic Methods in Computer Science, volume 106 of Electron. Notes Theor. Comput. Sci., pages 279–295. Elsevier Sci. B. V., Amsterdam, 2004.
- [2] Robert Goldblatt. Deduction systems for coalgebras over measurable spaces. J. Logic Comput., 20(5):1069–1100, 2010.
- [3] Nenad Savić, Dragan Doder, and Zoran Ognjanović. A logic with upper and lower probability operators. In ISIPTA '15: Proceedings of the Ninth International Symposium on Imprecise Probability: Theories and Applications, pages 267–276, 2015.
- [4] Bernd Anger and Jörn Lembcke. Infinitely subadditive capacities as upper envelopes of measures. Z. Wahrsch. Verw. Gebiete, 68(3):403–414, 1985.

Luciano J. González

Universidad Nacional de La Pampa, Argentina
 lucianogonzalez@exactas.unlpam.edu.ar

El $\{\neg\}$ -fragmento de lógica clásica es la lógica proposicional sobre el lenguaje $\{\neg\}$ de tipo (1) definida de manera usual por la matriz $\langle \mathbf{2}_{\neg}, \{1\} \rangle$, donde $\mathbf{2}_{\neg} = \langle \{0, 1\}, \neg \rangle$ es el reducto algebraico del álgebra de Boole de dos elementos. En [2] se afirma que este fragmento posee una axiomatización estilo Hilbert finita, pero no se da explícitamente dicho sistema. En esta comunicación presentaremos una axiomatización estilo Hilbert y un cálculo estilo Gentzen para el $\{\neg\}$ -fragmento de la lógica clásica. A partir de estos dos sistemas (Hilbert y Gentzen) estudiaremos las clases de álgebras que se asocian a este fragmento de manera estándar en Lógica Algebraica (véase [1] pag. 203, 273 y 307).

Referencias

- [1] J. M. Font. *Abstract Algebraic Logic. An Introductory Textbook*, volume 60 of *Studies in Logic*. College Publications, London, 2016.
- [2] W. Rautenberg. 2-element matrices. *Studia Logica*, 40(4):315–353, 1981.

Lógica y Computabilidad - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 11:10 ~ 11:30

OPERADORES DE REVISIÓN MODERADA

Daniel Grimaldi

DC-FCEyN-UBA y ICC-UBA-CONICET, Argentina
 dgrimaldi@dc.uba.ar

En el ámbito interdisciplinario entre la lógica y la inteligencia artificial, la representación del conocimiento y el razonamiento se utiliza para, por ejemplo, modelizar la toma de decisiones de un agente. Éste recibe constantemente y a lo largo de su ciclo de vida nueva información sobre sí mismo y su entorno. La forma en que filtra, resume y almacena esta nueva información es de vital importancia para la calidad de sus elecciones.

Existen muchas teorías formales para representar la dinámica de integración de nueva información, entre la que se destaca el modelo AGM [1] y sus operadores de contracción y revisión de creencias. En esta comunicación presentamos un nuevo operador no priorizado para el cambio de creencias en el marco de Katsuno y Mendelzon [2], llamado *revisión moderada*. El operador propuesto pretende dar un equilibrio entre la certeza y la duda, como un modelo más adecuado y general para el cambio de creencias, donde la revisión y la contracción son situaciones extremas para la certeza y la duda respectivamente.

Nuestra propuesta está inspirada en los operadores de promoción, desarrollada en [4] y continúa el trabajo hecho en [5]. Proponemos un conjunto de postulados y proporcionamos un teorema de representación que lo caracteriza. Mostramos que nuestro enfoque es dual al de Booth et al. [3], donde la nueva información se acepta solo si es una fórmula que pertenece al alcance de un límite de credibilidad de la información anterior. También mostramos algunas propiedades específicas del operador propuesto que corresponden a las características de la teoría de revisión de credibilidad limitada.

Trabajo en conjunto con M. Vanina Martínez (DC-FCEyN-UBA y ICC-UBA-CONICET) y Ricardo O. Rodríguez (DC-FCEyN-UBA y ICC-UBA-CONICET).

Referencias

- [1] C. E. Alchourrón, P. Gärdenfors y D. Makinson. On the logic of theory change: Partial meet contraction and revision functions, *Journal of Symbolic Logic* - Vol. 50, pp. 510–530. 1985.
- [2] H. Katsuno, y A. Mendelzon. A unified view of propositional knowledge base update, *Proceedings of the 11th international joint conference on Artificial intelligence* - Vol. 2, pp. 1413–1419. 1989.

- [3] R. Booth, E. Fermé, S. Konieczny y R. Pino Pérez. Credibility-Limited Revision Operators in Propositional Logic, Proceedings of the Thirteenth International Conference on the Principles of Knowledge Representation and Reasoning, pp. 116–125. 2012.
- [4] N. Schwind, S. Konieczny y P. Marquis. On Belief Promotion, Proceedings of the Sixteenth International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning (KR 2018), pag. 297-306. 2018.
- [5] D. Grimaldi, M.V. Martinez y R.O. Rodriguez. Updating the Belief Promotion Operator. Proceedings of IJCAI2021. 2021.

Lógica y Computabilidad - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 8:40 ~ 9:00

ÁLGEBRAS DE HILBERT MODALES FISCHER SERVI

Daniela Montangie

Universidad Nacional del Comahue, Argentina

dmontang@gmail.com

A diferencia del caso clásico, los operadores intuicionistas necesidad (\Box) y posibilidad (\Diamond) no son duales, lo cual nos brinda más posibilidades para definir diferentes lógicas intuicionistas modales. En la literatura de la lógica modal intuicionista, existen tres lógicas modales básicas: la lógica \mathbf{IntK}_{\Box} definida en el lenguaje con un operador modal \Box , la lógica \mathbf{IntK}_{\Diamond} definida en el lenguaje con un operador modal \Diamond y la lógica $\mathbf{IntK}_{\Box\Diamond}$ definida en el lenguaje con dos operadores modales \Box y \Diamond .

Entre las lógicas intuicionistas modales que extienden la lógica $\mathbf{IntK}_{\Box\Diamond}$ la lógica \mathbf{FS} , definida y estudiada por G. Fischer Servi en [4], juega un rol relevante. La semántica relacional de \mathbf{FS} son marcos de Kripke bi-relacionales $\langle X, \leq, R \rangle$ donde \leq es un cuasi-orden definido en X y R una relación binaria de accesibilidad para los operadores modales que satisface las siguientes condiciones de primer orden:

$$(RFS1): (\leq^1 \circ R) \subseteq (R \circ \leq^{-1}),$$

$$(RFS2): (R \circ \leq) \subseteq (\leq \circ R).$$

Estas condiciones relacionales se corresponden con los siguientes axiomas característicos de \mathbf{FS}

$$(FS1): \Diamond(\alpha \rightarrow \beta) \rightarrow (\Box\alpha \rightarrow \Diamond\beta),$$

$$(FS2): (\Diamond\alpha \rightarrow \Box\beta) \rightarrow \Box(\alpha \rightarrow \beta).$$

En esta charla introducimos a las álgebras de Hilbert Fischer Servi que son el fragmento positivo de la lógica \mathbf{FS} . Son álgebras de Hilbert con supremo en las que se definen dos operadores modales \Box y \Diamond que satisfacen ciertas ecuaciones que los inter-relacionan. Mostramos una dualidad del tipo espectral para las álgebras de Hilbert Fischer Servi, utilizando espacios topológicos sober dotados de una relación binaria, la cual es utilizada para representar los operadores \Box y \Diamond en el álgebra dual. Esta dualidad está basada en la representación topológica para las álgebras de Hilbert acotadas con supremo dada en [1], y en las representaciones topológicas para las álgebras de Hilbert modales con operador necesidad y posibilidad dadas en [2] y [3], respectivamente.

Referencias

- [1] S. A. Celani and D. Montangie, Hilbert Algebras with supremum, Algebra Universalis Vol. 67, No. 3 (2012), pp. 237-255.
- [2] S. A. Celani and D. Montangie, Hilbert Algebras with a necessity modal operator, Reports on Mathematical Logic, 49, (2014), pp. 47-77.
- [3] S. A. Celani and D. Montangie, Hilbert Algebras with a modal operator \Diamond , Studia Logica Vol. 103, Issue 3 (2015), pp. 639-662.

[4] G. Fischer Servi, Axiomatizations for some intuitionistic modal logics. Rendiconti del Seminario Matematico della Università Politecnica di Torino 42 (1984), pp. 179-194.

Lógica y Computabilidad - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 11:30 ~ 11:50

LA INDEPENDENCIA DE CH FORMALIZADA EN ISABELLE/ZF

Pedro Sánchez Terraf

CIEM-FaMAF. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
sterraf@famaf.unc.edu.ar

Como es bien sabido, Cohen demostró mediante la técnica de forzamiento o “forcing” que la Hipótesis del Continuo (CH) no se sigue de los axiomas ZFC de la teoría de conjuntos, ganando así una medalla Fields.

ZFC no es finitamente axiomatizable, y posee dos esquemas de axiomas: Reemplazo y Separación (que en realidad es reducible al primero). En esta charla contaré algunos detalles sobre nuestra formalización en computadora, usando el asistente de pruebas Isabelle, de dicho resultado de Cohen. Uno de los puntos destacados es que identificamos un conjunto de 34 instancias del Axioma de Reemplazo que son suficientes para “construir” modelos contables transitivos de CH y su negación.

Trabajo en conjunto con Emmanuel Gunther (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina), Miguel Pagano (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina) y Matías Steinberg (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina).

Lógica y Computabilidad - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 11:10 ~ 11:30

LÓGICAS QUE PRESERVAN GRADOS DE VERDAD CON RESPECTO A DIFERENTES ESTRUCTURAS TEMPORALES

Jonathan Matias Sarmiento

Universidad Nacional del Sur, Argentina
jsarmiento33@gmail.com

Una lógica temporal es cualquier sistema formal (de axiomas y/o reglas) que permite representar y razonar acerca de proposiciones cualificadas en términos del tiempo. La lógica temporal tiene importantes aplicaciones en el campo de la verificación formal donde es utilizada para establecer requerimientos de sistemas de hardware o software. La lógica minimal temporal (minimal tense logic) a la que da lugar el sistema K_t de E. J. Lemmon, establece un conjunto de relaciones mínimas entre los operadores G (“siempre será el caso que”) y H (“siempre ha sido el caso que”). Por lo que, toda lógica temporal resulta ser una extensión de K_t .

Por otra parte, un álgebra temporal es una estructura (1) $\langle A, H, G \rangle$ donde A es un álgebra de Boole; y H y G son operadores unarios definidos sobre A que verifican las identidades:

$$\begin{aligned} G1 &\approx 1 & H1 &\approx 1 \\ G(x \wedge y) &\approx Gx \wedge Gy & H(x \wedge y) &\approx Hx \wedge Hy \\ \neg x \vee G\neg H\neg x &\approx 1 & \neg x \vee H\neg G\neg x &\approx 1 \end{aligned}$$

Si en lugar de tomar un álgebra de Boole en (1), tomamos un álgebra de De Morgan (Heyting, Nelson etc.) obtenemos una nueva clase de estructura (algebraica) temporal.

En este trabajo nos interesamos en la lógica que preserva grados de verdad con respecto a diferentes estructuras temporales. En primer lugar, probamos que la lógica que preserva grados de verdad con respecto a las álgebras temporales es precisamente K_t . Además, presentamos un cálculo de secuentes correcto y completo con respecto a este sistema y hacemos lo propio para otras clases de estructuras temporales. Finalmente presentamos algunos cálculos de secuentes libres de corte para fragmentos de dichos sistemas.

Trabajo en conjunto con Aldo V. Figallo (Universidad Nacional del Sur, Argentina) y Martín Figallo (Universidad Nacional de San Juan, Argentina).

Referencias

- [1] Figallo, A. V., Pelaitay, G. (2013). Tense operators on De Morgan algebras. *Logic Journal of IGPL* 22(2):255–267.
- [2] Jarvinen, J., Kondo, M. Kortelainen, J. (2008). Logics from Galois connections. *International Journal of Approximate Reasoning* 49:595–606
- [3] Kowalski T. (1998). Varieties of tense algebras, *Reports on Mathematical Logic* 32:53–95.
- [4] Sadrzadeh, M., Dyckhoff, R. (2009). Positive logic with adjoint modalities: proof theory, semantics and reasoning about information. *Electronic Notes of Theoretical Computer Science*, 249: 451–470.

Lógica y Computabilidad - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 11:30 ~ 11:50

UNA NUEVA PRUEBA DE COMPLETITUD PARA UNA FAMILIA DE LÓGICAS DE PRIMER ORDEN QUE PROVIENEN DE LAS ÁLGEBRAS DE MONTEIRO

Juan Sebastián Slagter

Universidad Nacional del Sur, Argentina

juan.slagter@uns.edu.ar

Antonio Monteiro desarrolló varias técnicas para el estudio de sistemas algebraicos. Una de las más importantes tal vez sea la caracterización de las congruencias por medio de los sistemas deductivos. La mayoría de las estructuras estudiadas tienen una estructura ordenada de retículo distributivos. Posteriormente, Aldo Victorio Figallo adaptó estas técnicas a estructuras más generales tales como álgebras de Tarski, de Lukasiewicz residuadas con o sin operadores (fragmentos implicativos de un MV-álgebras), de Hilbert n -valentes modales, etc. Por otro lado, A. Monteiro estudió las congruencias maximales por medio de los sistemas deductivos ligados a un elemento, estas técnicas fueron usadas por él y otros autores en las clases de álgebras mencionadas.

En esta charla presentaremos a la clase de álgebras de Monteiro, que capturen los sistemas estudiados por Monteiro y Figallo. A cada álgebra de Monteiro se le puede definir una implicación primitiva o derivada del conjunto finitario de operaciones del lenguaje, donde la noción de sistema deductivo caracteriza las congruencias. Exhibiremos un cálculo estilo Hilbert de primer orden correcto y completo con respecto a estas álgebras. Veremos que el álgebra libre de las fórmulas For cocientada con una teoría maximales consistente de Henkin Γ , For/Γ es un álgebra simple de la clase usando la noción de sistema deductivo ligado a un elemento. Esto va a permitir presentar una nueva prueba de completitud para estos sistemas lógicos.

Trabajo en conjunto con Aldo Figallo Orellano, Universidad Nacional del Sur, Argentina.

Referencias

- [1] P. Cintula and C. Noguera, A Henkin-style proof of completeness for First-order algebraizable logics, *Journal of Symbolic Logic* 80, 341-358, 2015

- [2] A. Figallo Orellano and Juan S. Slagter, An algebraic study of the first order some implicational fragments of three-valued Lukasiewicz logic. *Computación y Sistemas*, 2022.
- [3] Aldo Figallo-Orellano and Juan S. Slagter, Monteiro's algebraic notion of maximal consistent theory for Tarskian logics. *Fuzzy Sets and Systems*, 2022.
- [4] H. Rasiowa, An algebraic approach to non-classical logics, *Studies in logic and the foundations of mathematics*, vol. 78. North-Holland Publishing Company, Amsterdam and London, and American Elsevier Publishing Company, Inc., New York, 1974.

Lógica y Computabilidad - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 9:00 ~ 9:20

UNA NOTA SOBRE RETÍCULOS CON UNA RELACIÓN DE PRECONTACTO

Luciana Valenzuela

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires , Argentina
luvalenzuela.j@gmail.com

Un retículo de precontacto es un par $\langle L, C \rangle$ donde L es un retículo distributivo y C es una relación binaria, llamada de precontacto, que satisface las siguientes condiciones: si aCb entonces $a, b \neq 0$ y $a \vee bCc$ si y sólo si aCc o bCc

Las relaciones de precontacto fueron primero estudiadas sobre álgebras de Boole en [2] y [4] como una generalización de las relaciones de contacto estudiadas en [3]. Las relaciones de precontacto también son una generalización de los operadores modales. Es un hecho conocido que en álgebras de Boole las nociones de relación de precontacto, relación de subordinación y operador cuasi-modal son interdefinibles. En retículos distributivos las nociones de subordinación y operador cuasi-modal también son interdefinibles, pero no ocurre lo mismo con las relaciones de precontacto. Esto amerita un estudio particular de este tipo de relaciones en retículos distributivos. El principal objetivo de este trabajo es estudiar las relaciones de precontacto en retículos distributivos.

En los artículos [2], [3] y [5] se estudian representaciones topológicas por medio de ciertos espacios T_0 dotados de una base especial de cerrados regulares. Nuestro objetivo es dar una representación relacional de los retículos de precontacto utilizando las técnicas desarrolladas en [1]. Por medio de esta representación caracterizamos relacionalmente a una clase de homomorfismos entre retículos de precontacto. También introducimos una clase de congruencia de retículos que preservan en cierto sentido la relación de contacto y que permite definir una relación de precontacto en el retículo cociente.

Trabajo en conjunto con Sergio Celani (Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires).

Referencias

- [1] Celani, S. Subordinations on Bounded Distributive Lattices. *Order* (2022).
- [2] G. Dimov, D. Vakarelov, Topological representation of precontact algebras, in: W. MacCaull, M. Winter, I. Düntsch (Eds.), *Relation Methods in Computer Science*, in: *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 3929, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006, pp. 1–16.
- [3] Düntsch, I., MacCaull, W., Vakarelov, D., and Winter, M.: Distributive contact lattices: Topological representation. *J. Logic Algebraic Program.* 76, (2008), 18–34
- [4] Düntsch I. and Vakarelov D.: Region-based theory of discrete spaces: a proximity approach. *Ann. Math. Artif. Intell.*, 49 (1-4), (2007), 5–14.
- [5] Ivanova T. and Vakarelov D.: Distributive mereotopology: extended distributive contact lattices, *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence*, (2016), 77, 3–41.

Sesión 8: Matemática Discreta

Matemática Discreta - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 9:00 ~ 9:20

REGLAS DE VOTACIÓN NO OBVIAMENTE MANIPULABLES

R. Pablo Arribillaga

Instituto de Matemática Aplicada San Luis (UNSL-CONICET), Argentina
rarribi@gmail.com

Estudiamos las implicaciones de la noción de “no obviamente manipulable” para las reglas de votación. Dicha noción, es un debilitamiento de la clásica noción de ser a prueba de estrategia, que proporciona incentivos para que los agentes revelen las verdaderas preferencias en un contexto donde tienen incertidumbre respecto de las preferencias de los demás agentes. Primero mostramos que para reglas que sólo dependen del top la noción de “no obviamente manipulable” es equivalente a que cada votador es fuertemente vetador. Luego, nos enfocamos en dos familias de métodos de votación (que sólo dependen de los tops): reglas de votante mediano y votaciones por comités. Proporcionamos caracterizaciones completas en cada familia de aquellas reglas que son no obviamente manipulables.

Trabajo en conjunto con Agustín Bonifacio (IMASL (UNSL-CONICET)).

Matemática Discreta - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 11:10 ~ 11:30

CARACTERIZACIÓN DE GRAFOS BALANCEADOS DENTRO DE LA CLASE DE GRAFOS LIBRES DE CLAW

Lucía Busolini

Universidad de Buenos Aires e Instituto de Cálculo, UBA-CONICET, Argentina
lucia.busolini@gmail.com

Una matriz $A \in \{0, 1\}^{n \times m}$ es balanceada [1] si no contiene como submatriz una matriz cuadrada con exactamente dos 1 por fila y por columna. Un grafo es balanceado [2] si su matriz de incidencia cliques maximales vs. vértices es balanceada. Bonomo, Durán, Lin y Szwarcfiter [5] probaron que un grafo es balanceado si y sólo si no contiene soles impares generalizados como subgrafos inducidos. Sin embargo, esta caracterización no es una caracterización por subgrafos inducidos prohibidos minimales ya que algunos soles impares generalizados contienen otros soles impares generalizados como subgrafos inducidos propios. No se conoce todavía una caracterización por subgrafos inducidos prohibidos minimales de la clase de grafos balanceados. A pesar de esto, existen algunas caracterizaciones parciales en esta dirección.

Un grafo es clique-Helly hereditario (CHH) [9] si todo subgrafo inducido satisface que la intersección de cualquier familia no vacía de cliques maximales que se intersecan dos a dos es no vacía. Todo grafo balanceado es CHH [1]. Un grafo es clique-perfecto si el tamaño máximo de un conjunto independiente de cliques (conjunto de cliques maximales disjuntas dos a dos) y el tamaño mínimo de un conjunto transversal de las cliques (conjunto de vértices que interseca todas las cliques maximales) coinciden para todo subgrafo inducido. Todo grafo balanceado es clique-perfecto [3]. Llamamos claw al grafo bipartito completo $K_{1,3}$. Bonomo, Chudnovsky y Durán [4] probaron que un grafo libre de claw CHH es clique-perfecto si y sólo si no tiene agujeros impares ni antiagujeros de longitud 7 como subgrafos inducidos.

En nuestro trabajo, probamos que un grafo libre de claw es balanceado si y sólo si es perfecto y CHH o, equivalentemente, si no contiene agujeros impares, antiagujeros de longitud 7, ni pirámides como subgrafos

inducidos. La demostración de este teorema se basa en la caracterización de las descomposiciones por clique-cutsets de los grafos libres de claw perfectos que fue presentada por Chvátal y Sbihi en [6], y refinada por Maffray y Reed en [8], junto con la caracterización de matrices balanceadas por bicolorados dada por Berge en [1]. Este resultado refina el resultado de Bonomo, Chudnovsky y Durán [4] mostrando que todo grafo libre de claw CHH perfecto no solo es clique-perfecto, sino también balanceado. Como consecuencia de esta caracterización, probamos que existe un algoritmo con complejidad temporal $\mathcal{O}(nm^2)$ que, dado un grafo, determina si es libre de claw balanceado y, en caso que no lo sea, da un certificado de que no lo es. Nuestro algoritmo se basa en el algoritmo de Tarjan [10] para construir una descomposición por clique-cutsets de un grafo dado y el algoritmo de Lin y Szwarcfiter [7] para el reconocimiento de grafos CHH.

Trabajo en conjunto con Guillermo Durán (Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (UBA) e Instituto de Cálculo, UBA-CONICET, Buenos Aires, Argentina) y Martín D. Safe (Departamento de Matemática, Universidad Nacional del Sur (UNS) e INMABB, UNS-CONICET, Bahía Blanca, Argentina).

Referencias

- [1] C. Berge. “Balanced matrices”. En: Math. Programming 2.1 (1972), págs. 19-31.
- [2] C. Berge y V. Chvátal, eds. Topics on perfect graphs. Vol. 88. North-Holland Mathematics Studies. Annals of Discrete Mathematics, 21. North-Holland, Amsterdam, 1984, págs. xiv+369.
- [3] C. Berge y M. Las Vergnas. “Sur un théorème du type König pour hypergraphes”. En: Ann. New York Acad. Sci. 175 (1970), págs. 32-40.
- [4] F. Bonomo, M. Chudnovsky y G. Durán. “Partial characterizations of clique-perfect graphs. I. Subclasses of claw-free graphs”. En: Discrete Appl. Math. 156.7 (2008), págs. 1058-1082.
- [5] F. Bonomo, G. Durán, M. C. Lin y J. L. Szwarcfiter. “On balanced graphs”. En: Math. Program. 105.2-3, Ser. B (2006), págs. 233-250.
- [6] V. Chvátal y N. Sbihi. “Recognizing claw-free perfect graphs”. En: J. Combin. Theory Ser. B 44.2 (1988), págs. 154-176.
- [7] M. C. Lin y J. L. Szwarcfiter. “Faster recognition of clique-Helly and hereditary clique-Helly graphs”. En: Inform. Process. Lett. 103.1 (2007), págs. 40-43.
- [8] F. Maffray y B. A. Reed. “A description of claw-free perfect graphs”. En: J. Combin. Theory Ser. B 75.1 (1999), págs. 134-156.
- [9] E. Prisner. “Hereditary clique-Helly graphs”. En: J. Combin. Math. Combin. Comput. 14 (1993), págs. 216-220.
- [10] R. E. Tarjan. “Decomposition by clique separators”. En: Discrete Math. 55.2 (1985), págs. 221-232.

Matemática Discreta - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 10:30 ~ 10:50

SOBRE LA k -UPLA DOMINACIÓN EN GRAFOS DE KNESER.

María Gracia Cornet

Departamento de Matemática, ECEN, FCEIA, Universidad Nacional de Rosario, Argentina
magracia.c@gmail.com

La dominación en grafos es uno de los tópicos más fértiles en el área. Esta dio lugar a muchas variantes que han sido estudiadas en diversas clases de grafos, entre ellas en Grafos de Kneser, como por ejemplo en [1], [2], [3], [4].

Dados dos naturales n, r con $n > 2r$, el grafo de Kneser $Kn(n, r)$ tiene conjunto de vértices $V = \{v \subseteq [n] : |v| = r\}$ y conjunto de aristas $E = \{uv : u \cap v = \emptyset\}$.

Entre las variantes más estudiadas de dominación, se encuentra la k -upla dominación. Dados un grafo $G = (V, E)$ y un número natural $k \leq \delta(G) + 1$, un conjunto k -upla dominante D es un subconjunto de V tal que $|N[u] \cap D| \geq k$ para cada $u \in V$. El número de k -upla dominación $\gamma_{\times k}(G)$ es el mínimo cardinal de un conjunto k -upla dominante de G .

En este trabajo estudiamos la k -upla dominación en grafos de Kneser. Obtenemos cotas generales para $\gamma_{\times k}(Kn(n, r))$ y demostramos que en algunos casos son ajustadas. Analizamos los conjuntos k -upla dominantes para el caso $r = 2$ lo que nos permite obtener nuevas cotas y valores exactos para $\gamma_{\times k}(Kn(n, 2))$.

Trabajo en conjunto con Pablo Torres (UNR - CONICET, Argentina).

Referencias

- [1] Behtoei, A., Jalilolghadr, P. (2020). Total dominator chromatic number of Kneser graphs. arXiv preprint arXiv:2001.00221.
- [2] Brešar, B., Kos T., Torres, P. D. (2019). Grundy domination and zero forcing in Kneser graphs. ARS MATHEMATICA CONTEMPORANEA, 17(2), 419-430.
- [3] Gorodezky, I. (2007). Dominating sets in Kneser graphs (Master's thesis, University of Waterloo)
- [4] Östergård, P. R., Shao, Z., Xu, X. (2014). Bounds on the domination number of Kneser graphs. ARS MATHEMATICA CONTEMPORANEA, 9(2), 187-195.

Matemática Discreta - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 9:40 ~ 10:00

DOMINACIÓN ITALIANA EN GRAFOS CATERPILLAR

Lara Fernández

Universidad Nacional de Rosario y CONICET, Argentina

lara@fceia.unr.edu.ar

Dado un grafo G con conjunto de vértices V , decimos que $f = (V_0, V_1, V_2)$ es una función de dominación italiana (o función de $\{2\}$ -dominación romana) en G si $\{V_0, V_1, V_2\}$ es una partición de V de tal modo que cada vértice de V_0 es adyacente en G a al menos dos vértices de V_1 o a uno de V_2 . El peso de f , $w(f)$, es la suma de $f(v)$ sobre V . Denotamos por $\gamma_I(G)$ al menor peso entre todas las funciones italianas en G y lo denominamos número de dominación italiana de G . Esta es una de las variantes de la dominación clásica (Berge, 1958) definida más recientemente [2].

El problema de decisión asociado a este nuevo concepto, el problema de la función de dominación italiana, consiste en decidir si existe en un grafo dado G una función italiana de peso $\gamma_I(G)$. Desde el punto de vista de la complejidad computacional de problemas de decisión u optimización, este problema, como lo es el de dominación usual, es NP-difícil [2]. Resultados muy recientes muestran nuevas clases de grafos donde el mismo se mantiene NP-difícil [1].

Por otra parte, se conocen cotas para el número $\gamma_I(G)$ de un grafo G general, como así también algoritmos exactos para hallar $\gamma_I(G)$ cuando G es un camino o G es un ciclo [2]. Además, el estudio de la dominación italiana sobre los grafos árboles fue iniciado en [3], pero no desde el punto de vista de la complejidad computacional, sino siguiendo la línea de estudio que brindan las cotas halladas en [2], mostrando caracterizaciones de aquellos árboles para los cuales algunas de esas cotas se verifican por igualdad.

En el presente trabajo abordamos el estudio de este nuevo problema en una subclase propia de los grafos árboles, la de los grafos caterpillar. G es un grafo caterpillar si es conexo y consiste de un camino principal junto con vértices de grado uno adyacentes a algún vértice del camino principal. En particular, aplicamos resultados generales mostrados en [2] al estudio de la dominación italiana en grafos caterpillar.

Trabajo en conjunto con Valeria Leoni (UNR y CONICET; valeoni@fceia.unr.edu.ar).

Referencias

- [1] Chakradhar P, S. Venkata and R. Palagiri, Complexity of Roman 2-domination and the double Roman domination in graphs, *Akce Intenational Journal of Graphs and Combinatorics*, 17 (2020), 3, 1081-1086.
- [2] Chellali M., T. W Haynes, S. T, Hedetniemi and A.A. McRae, Roman 2-domination, *Discrete Appl. Math.*, 204 (2016), 22-28.
- [3] Henning M. and W. Klostermeyer, Italian domination in trees, *Discrete Appl. Math.* 217 (2017) 557-564.

Matemática Discreta - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 9:20 ~ 9:40

ON THE CORE-NILPOTENT DECOMPOSITION OF UNICYCLIC GRAPHS

Daniel A. Jaume

Universidad Nacional de San Luis, San Luis
djaume@unsl.edu.ar

In this work, we use the null decomposition of unicyclic graphs in order to show that the core-nilpotent decomposition of $A(U)$, the adjacency matrix of a unicyclic graph U , can be obtained directly from the unicyclic graph itself. In other words, we give two invertible matrices Q and K , expressed in terms of some adjacency relations of U , such that $Q^{-1}A(U)Q$ is a 2×2 blocks diagonal matrix, whose first block is K , a $r \times r$ matrix such that $rk(K) = rk(A(U)) = r$, and whose second block is a zero matrix.

Trabajo en conjunto con Maikon Machado Toledo (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Gonzalo Molina (Universidad Nacional de San Luis) y Cristian Panelo (Universidad Nacional de San Luis).

Matemática Discreta - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 9:20 ~ 9:40

CORE AND STABILITY NOTIONS IN MANY-TO-ONE MATCHING MARKETS WITH INDIFFERENCES

Noelia Juarez

Universidad Nacional de San Luis, Instituto de Matemática Aplicada San Luis, Argentina
noemjuarez@gmail.com

In a many-to-one matching model with responsive preferences in which indifferences are allowed, we study three notions of core, three notions of stability, and their relationships. We show that (i) the core contains the stable set, (ii) the strong core coincides with the strongly stable set, and (iii) the super core coincides with the super stable set. We also show how the core and the strong core in markets with indifferences relate to the stable matchings of their associated tie-breaking strict markets.

Trabajo en conjunto con Agustín G. Bonifacio (UNSL- IMASL, Argentina), P. Neme (UNSL- IMASL, Argentina), J. Oviedo (UNSL- IMASL, Argentina).

Matemática Discreta - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 10:50 ~ 11:10

SOBRE GRAFOS CASI ESTABLES DE KNESER

Agustina Victoria Ledezma

IMASL (CONICET) - UNSL, Argentina
agustinaldezma@gmail.com

El grafo de Kneser $Kg(n, k)$ tiene como vértices los subconjuntos de tamaño k de un conjunto base de tamaño n . Uno de los problemas abiertos más importantes en lo que respecta a grafos de Kneser es el de Hamiltonicidad, es decir, si todo grafo de Kneser conexo tiene un camino o ciclo que pase por todos los vértices. Como estrategia para la búsqueda de esta estructura, nos enfocamos en encontrar caminos o ciclos en subgrafos de $Kg(n, k)$, con la idea de luego conectarlos para obtener un camino o ciclo de Hamilton en el grafo. Para definir los subgrafos en vez de trabajar con un conjunto base cualquiera, tomamos el conjunto $\{1, 2, \dots, n\}$, y definimos subgrafos poniendo restricciones en los subconjuntos de tamaño k . Así, por ejemplo, el grafo estable de $Kg(n, k)$ se obtiene al prohibir que el conjunto tenga elementos consecutivos de manera cíclica. Es decir que un vértice no puede contener subconjuntos de la forma $\{i, i + 1\}$ o $\{1, n\}$. En un trabajo anterior demostramos que los grafos estables conexos tienen un ciclo de Hamilton. En este trabajo nos concentramos en buscar caminos y ciclos en los grafos casi estables, cuyos vértices tienen exactamente un par de elementos cíclicamente consecutivos.

Trabajo en conjunto con Adrián Pastine (IMASL (CONICET) - UNSL).

Matemática Discreta - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 10:50 ~ 11:10

SOBRE LOS GRAFOS ARISTA INTERSECCIÓN DE CAMINOS EN UNA GRILLA TRIANGULAR

María Pía Mazzoleni

Universidad Nacional de La Plata, Departamento de Matemática, CMaLP, Argentina
maria_pia_400@hotmail.com

Introducimos una nueva clase de grafos de intersección, los Grafos Arista Intersección de Caminos en una Grilla Triangular, llamados grafos EPG_t . Comparamos esta nueva clase con la bien conocida clase de los grafos EPG. Un giro de un camino en un punto de la grilla es llamado un bend. Una representación EPG_t en la cual todo camino tiene a lo sumo k bends es llamada una representación B_k - EPG_t y los grafos correspondientes son llamados grafos B_k - EPG_t . Caracterizamos la representación de los cliques con tres vértices y los 4-ciclos inducidos en representaciones B_1 - EPG_t .

Además, consideramos el problema de clique coloración, esto es, colorear los vértices de un grafo dado de modo que ningún clique (maximal) esté monocolorado. En general, clique coloración puede ser un problema bien diferente del problema de coloración usual de vértices. La principal diferencia es que clique coloración no es una propiedad hereditaria, es decir, un grafo puede ser k -clique coloreable y tener un subgrafo inducido que no lo es. Otra diferencia es que aún los grafos que son 2-clique coloreables pueden tener cliques arbitrariamente grandes. Sin embargo, la clique coloración tiene algunas similitudes con la coloración usual de vértices. Por ejemplo, toda k -coloración es también una k -clique coloración. Más aún, si G es un grafo libre de triángulos, el número clique cromático y el número cromático de G coinciden. En este trabajo, probamos que los grafos B_1 - EPG_t son 7-clique coloreables.

Trabajo en conjunto con Vitor Tocci F. de Luca (Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil), Fabiano S. Oliveira (Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil) y Jayme Swarcfiter (Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil).

Matemática Discreta - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 11:10 ~ 11:30

UNA NUEVA DECOMPOSICIÓN DE GRAFOS

Luis Gonzalo Molina Munafó

Universidad Nacional de San Luis, Argentina
lgmolina@unsl.edu.ar

Introducimos una nueva descomposición de grafos en función de la pertenencia o no de un vértice a un flower o un posy. Un grafo G puede descomponerse en dos partes, la parte König-Evervary, $KE(G)$, y la parte flower-posy, $FP(G)$. Probamos que todo matching máximo de G es la unión de un matching máximo de $FP(G)$ y un matching máximo de $KE(G)$. Además, probamos que $\alpha(G) = \alpha(FP(G)) + \alpha(KE(G))$, donde $\alpha(G)$ es un número de independencia de G .

Trabajo en conjunto con Daniel A. Jaume (Universidad Nacional de San Luis, Argentina).

Matemática Discreta - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 11:30 ~ 11:50

SOBRE LA PROPIEDAD DE PERSISTENCIA EN LA RELAJACIÓN CLIQUE DEL POLIEDRO DE LOS CONJUNTOS ESTABLES EN UN GRAFO

Lucia Moroni

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura-Universidad Nacional de Rosario, Argentina
lmoroni@fceia.unr.edu.ar

Un poliedro $P \subset [0, 1]^n$ tiene la propiedad de *0,1-persistencia* [4] si para toda función objetivo lineal, dada una solución óptima x^* del problema de optimización sobre P , siempre existe una solución y^* del problema restringido a variables enteras tal que coincide con x en todas las variables con valores 0 o 1 de ésta. Es decir, para todo $c \in \mathbb{R}^n$ y x^* solución óptima de $\max\{cx : x \in P\}$, existe una solución óptima y^* del problema $\max\{cx : x \in P \cap \{0, 1\}^n\}$ tal que $y_j^* = x_j^*$ si $x_j^* \in \{0, 1\}$. La validez de esta propiedad permite el diseño de rutinas iterativas de búsqueda de soluciones enteras fijando variables en 0 o 1 en cada paso y reoptimizando sobre instancias más pequeñas del problema.

Resulta conveniente distinguir esta propiedad de la que llamaremos *1-persistencia*, en la que se requiere que sólo las variables $x_j^* = 1$ mantengan su valor en la solución óptima y^* .

En [3] se demostró que, para todo grafo G , la relajación por aristas del poliedro de conjuntos estables, $FRAC(G)$, tiene la propiedad de *1-persistencia* (y por lo tanto, por la estructura del problema, la *0,1-persistencia*).

Respecto a otras relajaciones propias del poliedro de los conjuntos estables distintas de $FRAC(G)$, el reciente trabajo [4] muestra que ninguna de ellas verifica la propiedad de *0,1-persistencia* para todo grafo G , dejando abierto en particular el interrogante sobre una caracterización de la familia \mathcal{F} de grafos para los cuales la relajación por cliques, $QSTAB(G)$ sí posee la propiedad.

En este trabajo comenzamos el estudio de los grafos de la familia \mathcal{F} con la propiedad de *1-persistencia*, donde pertenecen trivialmente los grafos perfectos, aquellos con clique máxima 2 y antiagujeros impares, entre otros.

Avanzando en este estudio probamos que una superclase de grafos libre de patas (paw-free) también son elementos de \mathcal{F} y vale la propiedad de *1-persistencia*.

Completar una caracterización de \mathcal{F} adquiere una especial relevancia en el contexto del análisis de la propiedad de *0,1-persistencia* para relajaciones del problema de coloreo de un grafo, ya que la formulación por representantes para un grafo G [1,2] tiene la particularidad de coincidir con $QSTAB(G')$ para un cierto grafo G' construido a partir de G .

Trabajo en conjunto con Diego Delle Donne (ESSEC Business School of Paris, Cergy-Pontoise, Francia), Mariana Escalante (Universidad Nacional de Rosario- CONICET, Argentina) y Pablo Fekete (Universidad Nacional de Rosario, Argentina).

Referencias

- [1] M. Campelo, R. Correa, Y. Frota, Cliques, holes and the vertex coloring polytope, Inform. Process. Lett. 89 (2004) 159-164.

- [2] Delle Donne, Diego Andrés. Estudios poliedrales de problemas de coloreo de grafos. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, 2016.
- [3] G. Nemhauser and L. Trotter. Vertex packings: Structural properties and algorithms. *Mathematical Programming*, 8(1) (1975) 232-248.
- [4] E. Rodríguez-Heck, K. Stickler, M. Walter, S. Weltge. Persistency of Linear Programming Relaxations for the Stable Set Problem. In: Bienstock D., Zambelli G. (eds) *Integer Programming and Combinatorial Optimization. IPCO 2020. Lecture Notes in Computer Science*, vol 12125. Springer, Cham.

Matemática Discreta - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 9:40 ~ 10:00

STABLE DECOMPOSITIONS OF COALITION FORMATION GAMES

Pablo Neme

IMASL-UNSL, Argentina
pabloneme08@gmail.com

It is known that a coalition formation game may not have a stable coalition structure. In this study, we propose a new solution concept for these games, which we call “stable decomposition”, and show that each game has at least one. This solution consists of a collection of coalitions organized in sets that “protect” each other in a stable way. When sets of this collection are singletons, the stable decomposition can be identified with a stable coalition structure. As an application, we study convergence to stability in coalition formation games.

Trabajo en conjunto con Agustín Bonifacio (IMASL-UNSL) y Elena Iñarra (Universidad del País Vasco, España).

Matemática Discreta - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 9:00 ~ 9:20

NULIDAD MÍNIMA DE UNA SECUENCIA DE GRADOS DE UNICÍCLICOS.

Marco Puliti Lartigue

Universidad Nacional de San Luis, Argentina
mpuliti@unsl.edu.ar

En este trabajo damos una formula explicita para la nulidad minima posible entre todos los grafos unicitios que comparten una misma secuencia de grados. Especificamente demostramos que la nulidad minima es $2n_1 - n + 2$ si $n_1 \geq \frac{n}{2} \wedge n - n_1 - n_2 \leq 2$, $2n_1 - n$ si $n_1 \geq \frac{n}{2} \wedge n - n_1 - n_2 > 2$, 1 si $n_1 = \frac{n-1}{2}$ y 0 en el resto de los casos, donde n_1 es la cantidad de 1's y n_2 la cantidad de 2's en la secuencia de grados.

Trabajo en conjunto con Daniel A. Jaime (Universidad Nacional de San Luis, Argentina), Gonzalo Molina (Universidad Nacional de San Luis, Argentina) y Maikon Machado Toledo (Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Brasil).

Matemática Discreta - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 11:30 ~ 11:50

EL OPERADOR τ EN GRAFOS DE INDIFERENCIA ORIENTADOS

Maria Guadalupe Sanchez Vallduvi

Centro de Matemática, Universidad Nacional de La Plata, Argentina
mguadalupesanchezv@gmail.com

Un torneo es un digrafo que tiene un arco por cada par de vértices. Un torneo es transitivo si, dados tres vértices cualesquiera a, b, c se verifica la transitividad, es decir si (a, b) y (b, c) son arcos del digrafo, entonces (a, c) es un arco del digrafo. Todo torneo transitivo tiene una fuente y un sumidero. Consideramos torneos transitivos maximales por contención. El digrafo de intersección de torneos transitivos maximales τ se define de la siguiente manera:

$V(\tau(D))$ es el conjunto de todos los torneos transitivos maximales de D .

$A(\tau(D))$ es el conjunto de arcos definido por: si T_1 y T_2 son torneos transitivos maximales de D y f_1, f_2, s_1, s_2 son sus fuentes y sumideros correspondientes, entonces $T_1 \rightarrow T_2$ si y solo si $s_1, f_2 \in T_1 \cap T_2$ y $f_1, s_2 \notin T_1 \cap T_2$.

Un grafo es de indiferencia si tiene un orden de indiferencia, es decir un orden total en sus vértices v_1, \dots, v_n tal que si $i < j < k$, $v_i \sim v_k$ entonces $v_i \sim v_j$ y $v_j \sim v_k$.

Fue probado en [1] que la clase de grafos de indiferencia es una clase cerrada respecto al operador clique. Un digrafo es un digrafo de indiferencia orientado si es un digrafo de indiferencia cuyos arcos fueron orientados de manera que si $v_1, v_2, v_3, \dots, v_n$ es un orden de indiferencia y $v_i \sim v_j$, $v_i \rightarrow v_j$ si y solo si $i < j$. En este trabajo se demuestra que la clase de grafos de indiferencia orientados es una clase cerrada respecto al operador τ .

Trabajo en conjunto con Marisa Gutierrez (Centro de Matemática, Universidad Nacional de La Plata, Argentina) y Bernardo Llano (Departamento de Matemática, UAM, México).

Referencias

[1] HEDMAN, B; Clique Graphs of Time Graphs; JOURNAL OF COMBINATORIAL THEORY(1984), Series B 37, 270-278

Matemática Discreta - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 10:30 ~ 10:50

NUEVAS CARACTERIZACIONES DE UN GRAFO CON MATCHING PERFECTO

Micaela Estefanía Vega

Universidad Nacional de San Luis, Argentina

micaelaevega@gmail.com

En 1947 Tutte demostro que un grafo G tiene matching perfecto si y sólo si para todo $S \subseteq V(G)$ se cumple que $c_0(G - S) \leq |S|$, donde $c_0(G - S)$ denota la cantidad de componentes impares de $G - S$.

En este trabajo damos dos nuevas caracterizaciones de grafos con matching perfecto, la primera en función de la descomposición *FP-KE* del grafo; y la segunda en función de la relación entre el número de independencia, número de matching y número de cubrimiento. Así, para todo grafo G , las siguientes afirmaciones son equivalentes: para todo $S \subseteq V(G)$ se cumple que $c_0(G - S) \leq |S|$; la parte *FP*(G) no tiene flowers y la parte *KE*(G) tiene matching perfecto; el número de independencia de G es igual a dos veces el número de matching de G menos el número de cubrimiento de G .

Trabajo en conjunto con Daniel A. Jaume (Universidad Nacional de San Luis, Argentina) y Gonzalo Molina (Universidad Nacional de San Luis, Argentina).

XLV Reunión de Educación Matemática

Conferencias REM

Adriana Magallanes

Universidad Nacional de Río Cuarto

Título: Escenario de Modelización para una Educación Estocástica Crítica

Resumen: Desde fines de los años setenta, se profundizan discusiones y acciones que intentan dar relevancia al trabajo con modelos matemáticos en el ámbito educativo. Por ejemplo, se discute acerca de modos de organizar el trabajo con MM en las aulas, las contribuciones de los ambientes de aprendizajes compatibles con MM para la producción de sentido, por parte de los estudiantes, entre otros. Se reconoce la complejidad inherente a la enseñanza y aprendizaje en ambientes de MM, la construcción de sentidos respecto al trabajo matemático o las relaciones entre los sujetos involucrados en ese trabajo. En esa línea de ideas, en esta conferencia se recuperan trabajos ilustrativos que dan cuenta de avances internacionales y local focalizando en una perspectiva de modelización socio- crítica. Se propone una caracterización para una Educación Estocástica Crítica y se comparte un escenario de modelización desarrollado con estudiantes de una escuela de la Provincia de Córdoba que ilustra esa caracterización.

Conferencia REM

Sara Scaglia

Universidad Nacional del Litoral

Título: ¿Qué geometría/s? Reflexiones didácticas y matemáticas

Resumen: La geometría tiene un origen eminentemente práctico. A medida que los conocimientos geométricos surgidos de la vida diaria fueron interpretándose con herramientas matemáticas más sofisticadas, se desarrollaron nociones más abstractas que también, a la larga, encontraron correlato en la interpretación de distintos fenómenos (en general, más alejados de la vida cotidiana). Desde un enfoque vinculado con la modelización matemática, en la conferencia se presentarán algunas reflexiones sobre el saber geométrico que se consideran de interés para la formación de profesores/as de matemática, relacionadas con dos cuestiones: ¿qué es la geometría y por qué enseñar geometría?

Conferencia REM

Verónica Cambriglia

Universidad Nacional de General Sarmiento

Título: La interacción social en la entrada al trabajo algebraico

Resumen: Al transitar las aulas vemos que en aquellas clases en las que los docentes fomentan el intercambio colectivo se dan con frecuencia construcciones que emergen en (y de) la interacción. Construcciones que afloran más allá de los actos individuales y de las intenciones iniciales del docente, más allá de la tarea, más allá del docente y a la vez por la tarea y por el docente. Construcciones que emergen de -y por- la puesta en diálogo entre sistemas de conocimientos diferenciados. En aquellas aulas en las que se proponen tareas de entrada al trabajo algebraico, en articulación con los conocimientos aritméticos de los alumnos,

por supuesto tienen lugar también estas construcciones. Nuestros estudios nos permiten advertir que en la interacción social, en la que dichas construcciones se gestan, se crea un terreno fértil para dar lugar a los nuevos conocimientos algebraicos de los alumnos. En esta conferencia nos interesa centrarnos en el análisis de algunos ejemplos que consideramos en nuestra investigación y recuperar cómo el contenido, necesario y propio del hacer matemático a propósito del trabajo algebraico, se construye a partir del juego de intervenciones colectivas que tienen lugar y se reformula en ese mismo juego. Asumimos y sostenemos, a la vez, que la entrada a la racionalidad matemática en los inicios del trabajo algebraico se despliega en relaciones que se arman en la incertidumbre sostenida por la pluralidad y cercanía de racionalidades diferenciadas del grupo de alumnos moderados por un docente.

Talleres REM

EL ANÁLISIS DIDÁCTICO EN PRÁCTICAS ARITMÉTICOALGEBRAICAS: UNA HERRAMIENTA MUY FÉRTIL PARA LA FORMACIÓN DEL PROFESOR EN MATEMÁTICA

Lía Andrea Vázquez y Elena Ferro
UNPA-UACO

Resumen: En concordancia con las actuales investigaciones didácticas entendemos el hacer matemático como una actividad de resolución de problemas, mediatizada por un lenguaje simbólico y organizada lógicamente como un sistema conceptual (Godino, 2003). Es por esto que proponemos a los estudiantes -futuros profesores de matemática- asistentes al presente taller intentar un trabajo como el que llevamos adelante en dos asignaturas del Profesorado en Matemática de la UNPA-UACO denominados Espacio de Construcción y Reflexión sobre el Conocimiento Matemático I y II. Los objetivos de estos espacios se pueden resumir como:

- Revisar la matemática que conocen, interrogarla y analizarla para pensar una matemática a enseñar.
- Plantear la resolución de problemas como recurso para el aprendizaje de la Matemática, ello acorde a las actuales investigaciones en Didáctica de las Matemáticas.
- Reconstruir un aparato teórico que les permita volver a utilizarlo para resolver nuevas situaciones, producir nuevos modelos y más teoría a partir de la resolución de problemas.

En otras palabras, proponemos revisar el modo en que conciben el conocimiento matemático (en particular en este taller la articulación aritmética álgebra), para poder explicitar los elementos de significado que lo estructuran, los cuales constituyen un aspecto esencial a tener en cuenta, si se pretende pensar en una enseñanza significativa de la matemática.

Taller REM

LABORATORIO DE TECNOLOGÍAS INCLUSIVAS. IDEAS PARA PENSAR LA INCLUSIÓN DE ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL

Fredy Restrepo y Nicolás Balmaceda
UCC, UTN y UNC

Resumen: En este taller presentaremos un panorama general de la evolución histórica de los distintos paradigmas sobre la discapacidad y sus implicaciones en la educación, así como el marco jurídico que garantiza la inclusión de personas en situación de discapacidad. Además, compartiremos material bibliográfico actualizado y pertinente, en donde se presentan pautas de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas para estudiantes con discapacidad visual.

Compartiremos nuestra experiencia con los distintos instrumentos y dispositivos que hemos empleado para la enseñanza de las matemáticas a estudiantes ciegos en el curso de ingreso a Famaf: editores de ecuaciones (EDICO), lectores de pantalla (NVDA), lecto-escritura braille (código matemático unificado), entre otros. Propiciaremos un espacio de reflexión conjunta para diseñar propuestas áulicas.

Cerraremos el taller trabajando una secuencia didáctica que involucra gráficos y expresiones algebraicas, desarrollada para estudiantes ciegos del curso de nivelación, con el ánimo de que cada docente la pueda adaptar en sus aulas de clase.

Taller REM

UN ESPACIO DE DISCUSIÓN CON DOCENTES EN TORNO A UNA ENTRADA AL ÁLGEBRA EN
VÍNCULO CON LA ARITMÉTICA

Di Ricco Enrique y Pineda Cecilia
UNIFE

Resumen: Presentaremos las ideas centrales de una propuesta de enseñanza para el inicio del trabajo algebraico. Las actividades que analizaremos forman parte de una secuencia que fue diseñada colaborativamente e implementada en diferentes aulas de secundario por un grupo de docentes e investigadores en didáctica de la matemática (Grupo de los Lunes). Lxs integrantes del GL compartimos la decisión didáctica de comenzar el estudio del álgebra en la escuela secundaria a partir de la construcción de la idea de variable, inmersa en un trabajo con expresiones algebraicas. Dejamos para un segundo momento el trabajo con las ecuaciones para que puedan ser abordadas recuperando la noción de variable; entendemos más fértil este abordaje que la opción usual de comenzar con las ecuaciones considerando las letras como incógnitas. La vía de entrada al álgebra que planificamos se ubica en el contexto de la divisibilidad. Tiene una primera parte en la cual se proponen a lxs estudiantes diversas actividades que involucran expresiones numéricas de cálculos que combinan varias operaciones y una segunda parte en la que se trabaja con expresiones algebraicas. La cuestión que articula toda nuestra propuesta es decidir si un número, dado a través de una expresión numérica o de la evaluación de una expresión algebraica, es múltiplo de otro. Es nuestra intención recuperar conocimientos y prácticas aritméticas que lxs estudiantes desplegaron en la escuela primaria: la relación aritmética-álgebra se presenta como potente para ser explorada en la búsqueda de un sentido para los objetos algebraicos. El propósito del taller es presentar y estudiar un posible tránsito hacia el mundo del álgebra, dialogar con lxs docentes asistentes a partir de nuestra propuesta y compartir una instancia de análisis recuperando situaciones de aula que tuvieron lugar en las implementaciones de la secuencia.

Comunicaciones REM**Experiencias de aula**

Experiencias de aula - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 8:40 ~ 9:00

LA ENSEÑANZA DE LAS TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS EN EL
NIVEL SUPERIOR, UNA EXPERIENCIA DE FORMACIÓN INICIAL CON
FUTUROS PROFESORES DEL IFDCVM

Jessica Albarracin

Instituto de Formación Docente Continua de Villa Mercedes, Argentina
jessicaalbarracin@gmail.com

La experiencia que se presenta, sobre el estudio de las transformaciones geométricas, fue implementada con Futuros Profesores/as de Matemática del Instituto de Formación Docente Continua de Villa Mercedes y tiene su fundamento en la reflexión epistemológica, necesariamente parcial, desde el marco teórico y metodológico de la Teoría Antropológica Didáctica (TAD) propuesta por Yves Chevallard. Esta experiencia forma parte de un recorrido de estudio e investigación para futuros profesores (REI-FP) que toma indicadores de un modelo epistemológico en construcción sobre el estudio de la geometría y al que se pretende aportar elementos vinculados específicamente con el estudio de las transformaciones geométricas.

Trabajo en conjunto con Jessica Albarracin (Instituto de Formación Docente Continua de Villa Mercedes), Myriam Villegas (Universidad Nacional de San Luis) y Mabel Licera (Universidad Nacional de Río Cuarto).

Experiencias de aula - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 10:30 ~ 10:50

LA CONTRUCCIÓN DE UN “PUENTE” ENTRE LA CLASE DE MATEMÁTICA
Y LA VIDA REAL

Yésica Donnet

Facultad de Humanidades y Ciencias - Universidad Nacional del Litoral, Argentina
yesica.donnet24@gmail.com

En este trabajo describimos la primera parte de la puesta en marcha de un proceso de modelización matemática con estudiantes de 3° año del nivel secundario de una escuela de la ciudad de Santa Fe, con los propósitos de que el estudiantado utilice la matemática en contextos reales y de promover la oportunidad de contribuir a la formación de ciudadanas/os capaces de actuar tomando decisiones justificadas. Los/as estudiantes se involucran en una situación de la vida real que los interpela y, en el marco de la primera fase del proceso de modelización, se apropian de la situación, identifican variables y formulan un problema. Destacamos la importancia del trabajo interdisciplinario y la necesidad de que los/as estudiantes se vinculen con profesionales relacionados con la problemática que se pretende abordar.

Trabajo en conjunto con Sara Scaglia (Universidad Nacional del Litoral, Argentina) y Ma. Florencia Cruz (Universidad Nacional del Litoral, Argentina).

Experiencias de aula - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 9:00 ~ 9:20

RECORRIDO DE ESTUDIO E INVESTIGACIÓN EN FORMACIÓN CONTINUA DEL PROFESORADO: EL PROBLEMA DE LOS ALBAÑILES

Rosa Mabel Licera

Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina
mabellicera@gmail.com

En este trabajo se presenta parte de una experiencia de enseñanza con docentes del secundario llevada a cabo en un curso de la carrera Especialidad en Didáctica de la Matemática -Universidad Nacional de Río Cuarto-. La propuesta del curso se elaboró en el marco de la Teoría Antropológica de lo Didáctico, tomando como referencia metodológica el dispositivo de los Recorridos de Estudio e Investigación para la Formación del Profesorado. El mismo tuvo dos ejes rectores, por un lado, hacer visible el problema profesional ligado al por qué y para qué estudiar definiciones, propiedades y construcciones de figuras geométricas, por otro lado aportar elementos de respuesta a partir de un proceso de estudio de problemas geométricos que modelizan cuestiones extramatemáticas de construcción y de medida y, además, aportar criterios para pensar propuestas de enseñanza en el ámbito de la geometría en la escuela.

Trabajo en conjunto con Cecilia Elguero (Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina).

Experiencias de aula - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 8:40 ~ 9:00

ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA PARA NO ESPECIALISTAS: RECORRIDOS DE ESTUDIO E INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DE LA ECONOMÍA

Verónica Parra

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA) y Consejo Nacional de Inves, Argentina
vparra@niecyt.exa.unicen.edu.ar

Se presentan los resultados parciales de la implementación de un recorrido de estudio e investigación (REI) en el primer año de la Universidad. La implementación se realizó durante todo el primer cuatrimestre del año 2021 (16 semanas), con un grupo de 35 estudiantes de un curso de Análisis Matemático. Este curso es común a las carreras Contador Público, Licenciatura en Administración de Empresas y Licenciatura en Economía de una Facultad de Ciencias Económicas de una Universidad Nacional argentina. En virtud de la situación sanitaria de ese momento, el REI se desarrolló completamente a través de la plataforma Chamilo (encuentros asincrónicos) y en videoconferencias (encuentros sincrónicos). El REI vincula la Economía y la Matemática y su pregunta generatriz es Q0: ¿Cuánto beneficio reciben los productores y los consumidores por la existencia de un mercado competitivo? Los resultados obtenidos hasta el momento son prometedores, en términos del poder generado de la pregunta y de la concreción del estudio de la matemática con, al menos, un sentido.

Trabajo en conjunto con Velma Marina Benítez (Universidad Nacional de Misiones (UNaM)).

Experiencias de aula - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 9:00 ~ 9:20

CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE ALEATORIEDAD A PARTIR DE LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA

Guillermo Sabino

Universidad Nacional del Comahue, Argentina
agasabino@gmail.com

Los modelos de probabilidad para variables aleatorias discretas y continuas constituyen contenidos mínimos de cualquier curso básico de Probabilidad y Estadística de la mayoría de las carreras de grado universitario. Las fórmulas que caracterizan a estos modelos son conocidas y ampliamente utilizadas, fundamentalmente para representar gráficamente o calcular probabilidades de interés. Sin embargo, por cuestiones de tiempo y volumen de contenidos a abarcar a lo largo de una asignatura tan extensa, no es frecuente que se desarrollen los conceptos que dan origen a estas distribuciones. De la misma forma, se pierde de vista la noción de aleatoriedad de estos procesos no determinísticos, que es, en definitiva, uno de los pilares del pensamiento estadístico. En este trabajo se presenta una propuesta áulica destinada a alumnos del Profesorado de Matemática, que busca una forma alternativa para acceder a estos contenidos en el marco de la modelización matemática. El tema propuesto es una situación aleatoria conocida: fecha de cumpleaños. Se les solicitará a los estudiantes que discutan sobre este proceso y planteen preguntas de interés, los cuales pueden ser modelados de forma tal que permita derivar las fórmulas de funciones de cuantía, densidad y distribución de algunos de los modelos estadísticos más utilizados.

Experiencias de aula - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 10:50 ~ 11:10

DUCHAS MATEMÁTICAS: REFLEXIONES SOBRE UN ESCENARIO DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Sara Beatriz Scaglia

Universidad Nacional del Litoral, Argentina

sbscaglia@gmail.com

El significado en educación matemática desde la Educación Matemática Crítica implica interpretar al aprendizaje como un tipo de acción, basada en las intenciones de la persona. Desde esta perspectiva se sostiene que el planteo de un escenario de investigación en el aula de matemática supone una invitación para explorar una situación determinada. En esta comunicación describimos y analizamos la implementación en 4to año de la escuela secundaria de la primera tarea de la secuencia didáctica denominada Duchas matemáticas. Caracterizamos la misma como un escenario de investigación con referencia a la realidad y consideramos los aportes de Blomhoj (2008) en relación con el uso de la modelización en el aula de matemática para promover aprendizajes y para desarrollar habilidades propias del trabajo matemático.

Trabajo en conjunto con María Amelia Vignatti (Universidad Nacional del Litoral, Argentina), Fabiana Kiener (Universidad Nacional del Litoral, Argentina) y Sara Beatriz Scaglia (Universidad Nacional del Litoral, Argentina).

Experiencias de aula - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 9:20 ~ 9:40

TALLERES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE NATURALEZA ECONÓMICA EXTRACURRICULARES APLICANDO CONTENIDOS DE ÁLGEBRA

Marino Schneeberger

Facultad de Ciencias Económicas-UNER, Argentina

marino.schneeberger@uner.edu.ar

Se trata de una experiencia realizada con estudiantes de primer año de las carreras de Contador Público y de Licenciatura en Economía de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Entre Ríos. Con la finalidad de fomentar la participación de los estudiantes en la construcción de su propio

aprendizaje del Álgebra, como así también de sus aplicaciones en el campo económico, se organizaron talleres de diferentes temas extracurriculares empleando diferentes herramientas tecnológicas de uso libre. Se elige una de estas experiencias como modelo para mostrar metodología, estrategias, recursos y resultados.

Trabajo en conjunto con Fernando Domínguez -FCECO-UNER, Mariana Blanco- FCECO-UNER, Melisa Fernández- FCECO-UNER, Cecilia Lell- FCECO-UNER y María V. Rodríguez- FCECO-UNER.

Experiencias de aula - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 9:20 ~ 9:40

DEL SUPERMERCADO A GAUSS: UNA PROPUESTA DE MODELIZACIÓN CON SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

Andrea Vilar

ISP N°3 "Eduardo Lafferriere" - Villa Constitución - Santa Fe, Argentina
andreaavilar@hotmail.com

La modelización matemática tiene significativas implicaciones didácticas. Por un lado, cuando la matemática es aplicada a una situación extra-matemática, algún tipo de modelo matemático está involucrado explícita o implícitamente en ella y por otro lado, para que un alumno experimente con un modelo matemático y sea capaz de reflexionar sobre las relaciones existentes en él, es una precondition epistemológica que este alumno sea capaz de percibir la situación o fenómeno modelado y la matemática en juego, como dos objetos separados pero al mismo tiempo interrelacionados. El objetivo general es que la clase de matemáticas sirva como espacio natural para el ejercicio de prácticas sociales de matematización, donde los estudiantes y su profesor/a participen en actividades compartidas en las que las construcciones ligadas al saber matemático desempeñe un papel fundamental.

En éste caso quisiera compartir una experiencia de modelización matemática llevada a cabo en un segundo año del Profesorado en Educación Matemática del ISP N°3 de la ciudad de Villa Constitución, en la cátedra Aritmética y Álgebra II. La misma consiste en un enunciado que describe un fenómeno cotidiano relacionado con los costos de los artículos que podemos adquirir en un supermercado y el desconocimiento de los mismos.

Experiencias de aula - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 9:40 ~ 10:00

ACERCÁNDONOS A LOS NÚMEROS CON SIGNO. ESTUDIANTES EN ACCIÓN

Juan Javier Zambrano

Universidad Nacional del Comahue. FaCE, Argentina
juanchy211@gmail.com

La enseñanza y el trabajo con los números enteros, lleva aparejada una complejidad que no es fácil de tratar en el aula. Los estudiantes no logran asimilar del todo su funcionamiento, por lo tanto, esto es un problema que se arrastra a lo largo de su escolaridad, y los docentes realizamos variados intentos por lograr establecer relaciones que no funcionan en su totalidad y que, a lo largo de su trayecto, dificultan aún más su comprensión. Luego de unos años de estudiar y analizar una nueva propuesta en el grupo de investigación, comprendimos que uno de los inconvenientes principales estaba en que no se aborda su enseñanza en el contexto en el que realmente tienen sentido los números con signo, el álgebra. Además, el fuerte del trabajo estaba en que los estudiantes eran quienes debían interactuar con las tareas y ellos mismos ir generando sus propias estrategias de cálculo y que luego, junto al docente, terminarían formalizando en reglas que se cumplen para su correcta utilización.

Reportes de investigación

Reportes de investigación - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 16:50 ~ 17:05

LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA EN EL NIVEL MEDIO, DESDE LA EXPERIENCIA DE LOS EGRESADOS DEL IFDCVM, EN EL CONTEXTO EDUCATIVO DE LA EMERGENCIA SANITARIA CAUSADA POR CORONAVIRUS

Jessica Albarracin

Instituto de Formación Docente Continua de Villa Mercedes, Argentina
jessicaalbarracin@gmail.com

El proyecto que a continuación presentamos (PI 444- Aprobado en la convocatoria 2021 por el INFoD) da inicio a una investigación cualitativa desde el marco teórico de la TAD (Teoría Antropológica Didáctica). El objetivo principal pretende describir las praxeologías didácticas en torno a la geometría, desarrolladas por docentes noveles, algunos/as de los/as egresados/as del Profesorado de Educación Secundaria en Matemática que dicta el Instituto de Formación Docente Continua de Villa Mercedes (San Luis), en el contexto de emergencia sanitaria causada por Coronavirus durante el año 2020. Consideramos que conocer y comprender cómo los/as profesores/as percibieron los cambios en las condiciones y restricciones de su actividad profesional, durante el año 2020, los planes de estudio que pudieron elaborar para abordar la enseñanza de la geometría, y su desarrollo, podrá acercarnos a las nuevas necesidades de la formación inicial de futuros/as profesores/as de educación secundaria en matemáticas.

Trabajo en conjunto con Silvina Sevilla (IFDCVM), Ezequiel Farías (IFDCVM) y Jessica Albarracin (IFDCVM).

Reportes de investigación - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 16:00 ~ 16:15

EL DISCURSO TECNOLÓGICO EN TEXTOS DE GEOMETRÍA Y EN LAS CLASES EN UNA ESCUELA PRIMARIA

Daniela Antunez

Escuela Normal Superior de Alta Gracia, Argentina
antunezdaniela111@gmail.com

El trabajo surge de investigaciones acerca de la enseñanza de la geometría en dos escuelas primarias de la ciudad de Alta Gracia. Sintetizaremos algunos hallazgos que emergieron en una de ellas al abordar el estudio de alturas de triángulos. El libro que se usa en la escuela, presenta esta lección de un modo que está en ruptura con lo habitual, por lo que la docente busca un modo de gestionar sus clases intentando presentar este nuevo objeto geométrico. Analizaremos el discurso que utiliza para introducir este contenido escolar recurriendo al uso social de la palabra altura.

En los avances que presentamos tomamos en cuenta perspectivas teóricas de la teoría antropológica de lo didáctico (TAD), de la teoría de situaciones didácticas (TSD), así como la distinción de Polya acerca de definiciones dadas en los diccionarios y las definiciones en matemática.

Los referentes empíricos son, fundamentalmente, un libro de texto destinado al segundo ciclo de la escuela primaria, las observaciones y registros en audio de clases y entrevistas a las docentes a cargo de esos cursos donde se usa ese libro de texto.

Trabajo en conjunto con Mario Enrique de la Fuente (Escuela Normal Superior de Alta Gracia, Córdoba, Argentina), Soledad Cuello (Escuela Normal Superior de Alta Gracia, Córdoba, Argentina), Dilma Fregona (Universidad Nacional de Córdoba, equipo DGES, Argentina) y José Nicolás Gerez Cuevas (Universidad de Córdoba, equipo DGES, Argentina).

Reportes de investigación - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 17:50 ~ 18:05

LA CONSTRUCCIÓN CULTURAL DE UNA PRÁCTICA DE LECTURA: LAS ESCRITURAS HORIZONTALES COMO MEDIO PARA EXPLICAR

Verónica Cambriglia

Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina

vcambrig@campus.ungs.edu.ar

En este trabajo analizamos el registro de producciones de alumnos elaboradas a partir de problemas que fomentan el estudio de prácticas de lectura sobre escrituras numéricas horizontales. Advertimos que los alumnos producen nuevas escrituras numéricas horizontales como medio de explicación de alguna relación que quieren evidenciar sobre una escritura numérica inicial. Asumimos que es en la potencia del sostén colectivo -moderado por el docente- que se crean buenas condiciones para que los alumnos conciban a las expresiones numéricas como objeto pasible de ser contenido de sus argumentaciones.

Trabajo en conjunto con María Paula Trillini (Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina) y Samanta Rongo (Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina).

Reportes de investigación - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 16:50 ~ 17:05

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA SITUACIÓN DE EMPAQUETAMIENTO PARA UNA JORNADA DE REFLEXIÓN CON DOCENTES DE NIVEL MEDIO

Claudio Fernandez

Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Argentina

claudioalejandrofernandez@gmail.com

A través de esta comunicación breve, se pretende compartir los avances de un estudio didáctico-matemático realizado sobre una situación de empaquetamiento, a los efectos de ser trabajada en un espacio de formación continua con profesores de nivel medio. Este estudio se desarrolló analizando las resoluciones personales realizadas por cada uno de los docentes-investigadores, con el objetivo de construir el marco referencial que permitió diseñar las tareas de un taller teniendo en cuenta los conflictos semióticos potenciales, el grado de idoneidad epistémica y ecológica de las mismas. Este trabajo se enmarca en el PI 29/B248 “Análisis de conflictos de significados y niveles de algebrización de objetos matemáticos: su relación con la validación en prácticas del nivel medio y superior” - el cual hace foco en la articulación entre la formación Inicial del Profesor en Matemáticas, y la formación continua. El marco teórico y metodológico que lo sostiene es el Enfoque Ontosemiótico para la Cognición Matemática (EOS), teoría que forma parte del Programa epistemológico de la Didáctica de la Matemática. El campo experimental del que se nutre dicho proyecto de investigación está ubicado en la zona sur de la Patagonia.

Trabajo en conjunto con Raul Muñoz (Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Argentina), Julia Corrales (Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Argentina), Luciana Enrrrique (Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Argentina), Daniela Godoy (Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Argentina) y Silvia Etchegaray (Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Argentina).

Reportes de investigación - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 15:20 ~ 15:35

LA ENSEÑANZA DE LAS FRACCIONES EN LA ENSEÑANZA ORDINARIA DE LA MODALIDAD DE JÓVENES Y ADULTOS

NICOLÁS GEREZ CUEVAS

FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA, FÍSICA Y COMPUTACIÓN - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA, ARGENTINA

gerez.cuevas@unc.edu.ar

En esta comunicación presentaremos hallazgos de investigación en la que indagamos sobre el modo en que se articulan saberes docentes, condiciones institucionales y prácticas de enseñanza de saberes matemáticos, en el trabajo de maestras en el nivel primario de la modalidad de Educación de Jóvenes y Adultos (EDJA). Este trabajo se sustentó en un enfoque teórico multirreferencial que permitió inscribir la problemática de la enseñanza en una dimensión institucional vinculada al marco de las regulaciones propias de la escolaridad. En esta comunicación abordaremos la cuestión de la integración en la enseñanza en EDJA del sentido de las fracciones como una dificultad del oficio docente. En este marco, analizaremos fragmentos de clase en torno a una actividad en la que se propone la exploración de tareas de reparto. Esta actividad posibilita poner en juego ciertos aspectos de la relación de los estudiantes de EDJA con el objeto fracciones.

Reportes de investigación - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 15:00 ~ 15:15

LA MATEMÁTICA SUBYACENTE EN TAREAS DE ALBAÑILERÍA. UNA MIRADA DESDE LOS DISEÑOS CURRICULARES DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

Aníbal Darío Giménez

Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

dariogimenezcba@gmail.com

Esta presentación se desprende de avances vinculados a la tesis de maestría “Prácticas donde subyacen conocimientos matemáticos en grupos de albañiles en obras pequeñas” (Giménez, 2022) en la que estudié los conocimientos matemáticos implicados en dos tareas de albañilería, la colocación de pisos cerámicos y levantar paredes de ladrillo visto.

En esta presentación identificaré, a partir del análisis de Diseños Curriculares, contenidos matemáticos ligados a las técnicas de las tareas reconstruidas que permitirían su tratamiento en términos matemáticos y un trabajo escolar sobre la simulación y anticipación de problemas del futuro contexto profesional.

Al advertir que los conocimientos matemáticos que subyacen en las tareas descriptas en ocasiones forman del Ciclo Básico de Educación Secundaria, es necesario un análisis curricular para ver cómo se inscriben y circulan en el Ciclo Orientado, para poder articular ese desarrollo con la formación de Maestro Mayor de Obras.

Reportes de investigación - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 17:10 ~ 17:25

CONOCIMIENTOS DIDÁCTICOS DEL PROFESOR EN FORMACIÓN Y LA ALFABETIZACIÓN MATEMÁTICA

Víctor González

Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina
vgonzalez@campus.ungs.edu.ar

El estudio sobre el conocimiento didáctico del contenido en formación de profesores es un tema actual y de relevancia en educación matemática. De igual modo lo es el estudio que profundiza en la alfabetización matemática de los estudiantes del nivel secundario. El presente estudio describe conocimientos didácticos de profesores en formación, en vínculo con la alfabetización matemática. Para ello, se presenta primeramente una construcción teórica que vincula uno de los subdominios del conocimiento didáctico del contenido con la alfabetización matemática. Se presentan resultados y perspectivas.

Trabajo en conjunto con Mabel Rodríguez (Universidad Nacional de General Sarmiento).

Reportes de investigación - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 17:10 ~ 17:25

AVANCES EN LA EXPLORACIÓN DEL DINAMISMO METACOGNITIVO DE NIÑES DE PRIMER GRADO AL COMPLETAR Y REVISAR TAREAS NUMÉRICAS GRÁFICAS

Mariano Claudio Lazzeri

Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue, Argentina
zzmariano17@gmail.com

Introducción: En el campo del aprendizaje numérico son contados los estudios acerca de procesos metacognitivos en edades anteriores a los 8 años. Esta laguna, sumada a la tendencia de estudiar los procesos metacognitivos por separado, resulta en que poco se conoce acerca de su dinamismo a inicios de la escolaridad primaria. **Objetivo:** Analizar la dinámica de los procesos metacognitivos que despliegan niños de primer grado al realizar tareas numéricas gráficas en dos momentos: completamiento y revisión diferida. **Método:** Seleccionamos tres niños de primer grado de una Escuela pública de Bariloche con diferentes niveles de conocimientos numéricos según su docente. Los niños completaron tres numéricas gráficas seleccionadas del instrumento “Tarjeta de Identidad” (Dockrell y Teubal, 2007) y unos meses más tarde, lo revisaron. Para el estudio de su dinámica, nos focalizamos en el despliegue de procesos metacognitivos entre tareas, entre sesiones de trabajo y al interior de cada tarea. **Resultados:** El dinamismo hallado evidencia la concurrencia de procesos metacognitivos durante la resolución de las tareas. **Discusión e implicancias educativas:** Estos resultados aportan a las relaciones entre matemática y metacognición y visibiliza la agencia de los niños en su aprendizaje de los conocimientos numéricos.

Palabras clave (4): agencia infantil; enseñanza de la matemática; socioconstructivismo; turno de habla

Trabajo en conjunto con Ana Clara Ventura (Estudios Culturales y Cognitivos”, GV al IPEHCS (CONICET/UNCo: sede CRUB) y Flavia Santamaría (Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue).

Reportes de investigación - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 15:00 ~ 15:15

USOS Y VALORACIÓN DE RECURSOS TIC: RESULTADOS DE UNA ENCUESTA REALIZADA A PROFESORES DE MATEMÁTICA

Juliana Andrea Orellano

EES N°5, Argentina
orellanojuliana@gmail.com

Este trabajo aborda la cuestión del uso y valoración de los recursos TIC por parte de los profesores de matemática en servicio. Utilizando la noción recurso de Adler (2000), se readapta el instrumento “encuesta” generado por Taquez, Rengifo y Mejía (2017) y se implementa a un conjunto de 128 profesores de matemática de Argentina. Se indaga sobre cuatro aspectos específicos del uso y valoración de recursos TIC: situación profesional; nivel de formación en el uso de recursos TIC; nivel de uso previo a la Pandemia; situación actual y su uso en la enseñanza de saberes específicos de la Matemática.

Trabajo en conjunto con Verónica Parra (Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina).

Reportes de investigación - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 15:20 ~ 15:35

INFINITOS CONVIVIENDO EN UN ESTUDIANTE: LAS REFLEXIONES DE D

Andrea Rivera

UNCo Bariloche - IPEHCS (UNCo – CONICET), Argentina
andreb.rivera@gmail.com

Describimos las concepciones sobre el infinito en relación con el número real que un estudiante de 3° del Profesorado en Matemática manifiesta en una entrevista durante la cual reflexiona y reformula sus ideas sobre el infinito expresadas en un cuestionario tomado con anterioridad. Evidenciamos diferentes concepciones sobre el infinito conviviendo y cambiando activamente en el estudiante durante el proceso de reflexión propuesto. En ocasiones la noción de infinito se le presenta como lábil, contradictoria y compleja cognitivamente. Notamos que muchos de los conflictos expresados por el estudiante pueden tener un paralelismo con las dificultades encontradas en la construcción histórica del concepto “infinito” y que los estudios de Matemática resultaron fundamentales para las reflexiones ayudando en la explicitación de sus ideas y en la articulación de razonamientos más complejos.

Trabajo en conjunto con Jordi Alsina (UNCo Bariloche) y Virginia Montoro (UNCo Bariloche - IPEHCS (UNCo – CONICET)).

Reportes de investigación - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 15:40 ~ 15:55

ANÁLISIS DE GESTOS DIDÁCTICOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN REI EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES

Romina Alejandra Salum

Universidad Nacional del Comahue, Argentina
romi.salum@gmail.com

Nos proponemos analizar didácticamente qué acciones o gestos se han realizado durante el desarrollo de un Recorrido de Estudio e Investigación en el taller “Actividad Matemática y Resolución de Problemas”, en el marco del Profesorado Universitario en Matemática de la Universidad Nacional del Comahue. Este análisis pretende ser un aporte para evaluar y mejorar la implementación de este tipo de dispositivos didácticos en la formación del profesorado en Matemática. La metodología que se utiliza para realizar esta investigación está basada en los postulados básicos de la Teoría Antropológica de lo Didáctico, particularmente se analizan los gestos didácticos, denominados en esta teoría “dialécticas” (Chevallard, 2007, 2013).

Trabajo en conjunto con Mariela Martínez (Universidad Nacional del Comahue, Argentina), María Laura Santori (Universidad Nacional del Comahue, Argentina) y Federico Olivero (Universidad Nacional del Comahue, Argentina).

Reportes de investigación - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 15:40 ~ 15:55

LA METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

Marino Schneeberger

Facultad de Ciencias Económicas-UNER, Argentina
marino.schneeberger@uner.edu.ar

Se trata de una investigación en proceso que indaga acerca de la coherencia entre las metodologías de enseñanza(proyecto de investigación ya finalizado y aprobado) con las metodologías de evaluación, y la incidencia que esto tiene en el rendimiento académico de los estudiantes. Es un avance que recoge el primer informe presentado y aprobado por los evaluadores externos de este proyecto. Además de fundamentación teórica, objetivos e hipótesis, se muestran algunos de los instrumentos diseñados y que se encuentran en proceso de validación.

Trabajo en conjunto con Fernando Domínguez- FCECO-UNER, Mariana Blanco- FCECO-UNER, Melisa Fernández- FCECO-UNER, Cecilia Lell- FCECO-UNER y María V. Rodríguez- FCECO-UNER.

Reportes de investigación - Comunicación - Jueves, Septiembre 22, 17:30 ~ 17:45

AVANCE DE INVESTIGACION DE CONCEPCIONES SOBRE EL EJERCICIO DE LA PROFESIÓN DEL PROFESOR DE MATEMÁTICA ANTES DEL INICIO DE LA RESIDENCIA DOCENTE

Armando Bernardino Schuster

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Univesidad Nacional de Catamarca, Argentina
armandoschuster@gmail.com

AVANCE DE INVESTIGACION DE CONCEPCIONES SOBRE EL EJERCICIO DE LA PROFESIÓN DEL PROFESOR DE MATEMÁTICA ANTES DEL INICIO DE LA RESIDENCIA DOCENTE

Noelia Gómez; Armando Schuster; Mónica Puente; Eduardo Zarate; Eimi Reartes

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – Universidad Nacional de Catamarca

noegomez141@gmail.com

Categoría del Trabajo: Trabajo de Investigación Nivel Educativo: Nivel Universitario Palabras Claves: Matemática, Enseñanza, Formación, Didáctica

Resumen Tomando como base el problema de la formación inicial de Profesores de Matemática, sustentado en la Teoría Antropológica de lo Didáctico, se implementa en las cátedras “Práctica de la Enseñanza de la Matemática I y II” un dispositivo de formación llamado “las preguntas de la semana” que permitirá atender a algunas de las cuestiones que giran en torno al problema. La implementación del dispositivo consiste en la elaboración de un registro de preguntas generadas por los alumnos practicantes a lo largo de la cursada de ambas cátedras, a partir de las experiencias diarias de observación de clases de Matemática del nivel secundario. Se muestra un primer avance de la investigación en curso, detallando alguno de los registros obtenidos y se reflexiona sobre el impacto de ésta en la formación inicial de los futuros profesores.

Trabajo en conjunto con Armando Schuster (Universidad Nacional de Catamarca, Argentina).

Reportes de investigación - Comunicación - Miércoles, Septiembre 21, 17:30 ~ 17:45

LA INTERACCIÓN DEL AULA MODERADA POR EL DOCENTE, UN SOSTÉN
FUNDAMENTAL EN LA ENTRADA A LA LECTURA ALGEBRAICA

María Paula Trillini

Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina
mtrillini@campus.ungs.edu.ar

En este trabajo reflexionamos sobre el valor fundamental e indispensable de la acción docente en la construcción de una nueva práctica en el aula que fomente la lectura de información de expresiones numéricas horizontales. El análisis de un momento colectivo de una clase nos ilustra sobre la necesaria gestión docente como motor en la articulación entre conocimientos aritméticos del nivel primario y las tareas de lectura de información de expresiones en el campo de la divisibilidad.

Trabajo en conjunto con Verónica Cambriglia (Universidad Nacional de General Sarmiento), Matías Ramón Eduardo Maidana (Universidad Nacional de General Sarmiento) y Romina Segretín (Universidad Nacional de General Sarmiento).

XXXIV Encuentro de Estudiantes de Matemática

Cursos para estudiantes

INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE GRAFOS: GRAFOS DE INTERSECCIÓN

María Pía Mazzoleni

Universidad Nacional de La Plata

Resumen: Este Curso pretende dar una introducción a la Teoría de Grafos. Un grafo G está formado por un par $(V(G), E(G))$ donde $V(G)$ es el conjunto (finito) de vértices de G y $E(G)$ es un conjunto de pares no ordenados de vértices distintos de G , llamados aristas, que se notan por ij o (i, j) . Comenzaremos dando definiciones básicas para luego estudiar con más detenimiento los Grafos de Intersección. Un grafo de intersección de una familia (finita) de conjuntos F tiene un vértice por cada miembro $F \in F$ y dos vértices F, F' son adyacentes si y sólo si $F \cap F' \neq \phi$. Fue demostrado por Marczewski, en 1945, que todo grafo es un Grafo de Intersección. Entre las clases más conocidas de Grafos de Intersección cabe mencionar: Los Grafos Cordales (son los Grafos de Intersección de Subárboles de un Árbol), los Grafos Split (son los Grafos de Intersección de Subestrellas en una Estrella), los Grafos de Intervalos (son los Grafos de Intersección de Intervalos en una Recta), los Grafos Arco-Circulares (son los Grafos de Intersección de Arcos en un Círculo), los Grafos Circulares (son los Grafos de Intersección de Cuerdas en un Círculo). En particular, nos interesan los grafos de Intersección por Vértices (resp. Aristas) de Caminos en un Árbol, llamados Grafos VPT (resp. EPT), los grafos de Intersección por Vértices (resp. Aristas) de Caminos en una Grilla, llamados Grafos VPG (resp. EPG), los grafos de Intersección por Vértices (resp. Aristas) de Caminos en una Grilla Triangular, llamados Grafos VPGt (resp. EPGt). Estudiaremos la caracterización por subgrafos inducidos prohibidos de estas y algunas otras clases de Grafos. Y algunos problemas algorítmicos, como por ejemplo Reconocimiento, Coloración y Clique Coloración.

Curso para estudiantes

REPRESENTACIONES DE GRUPOS FINITOS

Fernando Fantino

Universidad Nacional de Córdoba

Resumen: Los grupos son objetos básicos de la matemática que aparecen codificando el concepto de simetría en diversas áreas como ser en soluciones de ecuaciones (de todo tipo), en invariantes de geometrías o de estados físicos, entre muchos otros. Desde un principio ha sido de particular interés el estudio de la clasificación de los grupos como así también el de sus aplicaciones.

Una manera de estudiar cómo es un determinado objeto matemático con "estructura", en este caso un grupo, es analizar la forma en que éste actúa sobre determinados conjuntos o, linealizando el problema, sobre espacios vectoriales. Dado un grupo y una acción de éste sobre un espacio vectorial, se tiene pues una representación de dicho grupo.

Mencionado esto, se podría decir que el propósito de la teoría de representaciones de grupos es el de proveer una herramienta con la cual obtener información acerca de los grupos mismos a través de métodos del álgebra lineal (autovalores, espacios producto interno, diagonalización, entre otros).

En este curso introduciremos las principales nociones y resultados de la teoría de representaciones de grupos sobre espacios vectoriales complejos y de la teoría de caracteres, y presentaremos algunas de sus aplicaciones.

Curso para estudiantes

ESPACIOS TOPOLÓGICOS FINITOS

Jonathan Barmak

Universidad de Buenos Aires

Resumen: En este curso estudiaremos aspectos homotópicos de espacios topológicos de cardinal finito. Veremos que a cada espacio finito se le puede asociar un conjunto parcialmente ordenado, y que las funciones continuas entre espacios finitos son lo mismo que las funciones que preservan el orden. Así, entenderemos propiedades topológicas de estos objetos a través de la combinatoria de los posets. En una segunda instancia mostraremos que es posible decidir algorítmicamente cuándo un espacio finito puede deformarse en otro (equivalencia homotópica). Finalmente veremos que hay una relación entre invariantes homotópicos de estos espacios (grupos de homotopía y homología) y de espacios métricos conocidos (poliedros).

La primera parte del curso sólo requiere conocimientos elementales de topología general. Luego trabajaremos con topología algebraica básica, recordando definiciones y motivación.

Curso para estudiantes

MODELOS MATEMÁTICOS EN NEUROCIENCIA

Andrea Bel

Universidad Nacional del Sur

Resumen: A partir del estudio matemático del sistema nervioso, que comenzó a mediados del siglo XX, se han propuesto cientos de modelos que permiten analizar distintos niveles de organización del sistema. Los mismos varían desde modelos que describen el comportamiento individual de neuronas hasta modelos de redes neuronales que representan, por ejemplo, conexiones entre distintas áreas del cerebro. En este curso discutiremos los modelos más utilizados en neurociencia y los distintos tipos de soluciones que presentan los mismos. Además, describiremos algunas de las herramientas matemáticas que se usan para analizar la dinámica de dichos modelos.

Curso para estudiantes

UN ABORDAJE A LA OPTIMIZACIÓN GEOMÉTRICA

Aníbal Chicco-Ruíz

Universidad Nacional del Litoral

Resumen: En este curso haremos un acercamiento hacia las ecuaciones diferenciales geométricas, donde la incógnita es una curva o una superficie, sujetas a transformaciones físicas. En particular nos concentraremos en el problema de la superficie mínima (pompa de jabón). Introduciremos algunas herramientas que permitan abordar estos problemas de manera amigable y resolverlos numéricamente: la derivada de forma, el método de Galerkin, los elementos isogeométricos, entre otros. Requisitos mínimos: álgebra lineal y cálculo de varias variables. Se recomiendan algunas nociones de conjuntos abiertos y geometría de curvas y superficies, pero no es excluyente.

Curso para estudiantes

OPERADORES DEL ANÁLISIS ARMÓNICO ASOCIADOS AL LAPLACIANO Y ALGUNAS
GENERALIZACIONES**Raquel Crescimbeni**

Universidad Nacional del Comahue

Resumen: En este curso presentaremos algunos operadores del análisis armónico y su vinculación en la resolución de clásicas ecuaciones diferenciales. Del análisis de la serie y transformada de Fourier surgirá el estudio de ciertos operadores de convolución. Además conectando con la variable compleja aparecerá naturalmente una integral singular que permite resolver un problema de valores en el borde: la transformada de Hilbert. Para el estudio de acotación de estos operadores necesitaremos abordar el análisis de operadores maximales y presentar técnicas clásicas que se usan para ello. Finalmente haremos una introducción para pensar cómo esta idea de operadores asociados al operador de Laplace puede generalizarse a otros operadores diferenciales y de esta manera surgirán otras maximales, integrales singulares, etc en este nuevo contexto.

Requisitos previos: Conocimientos de medida e integral de Lebesgue.

Asamblea de Estudiantes

Se realizó el día martes 20 de septiembre de 17 a 20:30hs.

Integrando Género, Ciencia y Diversidad

Conferencia de Género y Ciencia

GÉNERO Y CIENCIA: UN LARGO CAMINO HACIA LA EQUIDAD

Ana Franchi

CEFYBO, CONICET-UBA

Investigadora Superior del CONICET y Directora del Centro de Estudios Farmacológicos y Botánicos (CEFYBO, UBA-CONICET).

Licenciada y Doctora en Ciencias Químicas por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Su tema de investigación es la Salud Reproductiva y concentró su especialidad en la Fisiopatología del embarazo y el parto. Se especializó además en la situación de las mujeres en los organismos de Ciencia y Tecnología. Realizó más de 160 publicaciones en revistas científicas con referato y fue directora de doce tesis doctorales.

Es presidenta de la Red Argentina de Género, Ciencia y Tecnología (RAGCyT) e integrante del grupo Ciencia y Técnica Argentina (CyTA). Fue presidenta de la Sociedad Argentina de Investigación Clínica, coordinadora de la Comisión Técnica de Evaluación del Programa de Calidad de Vida y Desarrollo Económico Social y de la Comisión de Ciencias Médicas II del Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. También se desempeñó como miembro de la Comisión Evaluadora de la Comisión Nacional Salud, Ciencia y Tecnología (SACyT) del Ministerio de Salud de la Nación.

Presidenta del CONICET desde diciembre de 2019.

Taller de género

¿CUÁNDO 'SUMA' LA ESI? UNA INVITACIÓN A INTERPELAR DISCURSO Y PRÁCTICAS

Daniela Dietrich (FAHum-UNCo), Gisela Moschini (FaCE-UNCo), Inés Cherbavaz (IFD N°6 y 12) y Luciana Machado (FaCE-UNCo)

Resumen: La Ley de Educación Sexual Integral fue promulgada en el año 2006 y desde entonces ha sido instalada en la agenda político-educativa como un tema de debate y disputas. La propuesta de este taller es abordar la Educación Sexual Integral poniendo en discusión algunos ejes centrales de la ley (como la transversalidad, la integralidad y su obligatoriedad), interpellando los discursos y las prácticas que hemos construido como docentes y estudiantes. Las instancias de formación, deconstrucción, desnaturalización y problematización relativas a la perspectiva de géneros, y demás categorías vinculantes, están presentes en la cotidianeidad de los distintos niveles educativos. Por ello, creemos que la Universidad debe constituirse en agente estratégico que propicie el reconocimiento y ejercicio de los derechos de todes, siendo imprescindible en esta tarea la incorporación de la perspectiva de géneros. La ESI implica una actitud de pregunta y apertura a nuevos planteos, dudas y posicionamientos político pedagógicos por lo que el presente taller invita a establecer diálogos en torno a la ESI y las matemáticas, a lxs docentes y a lxs estudiantes, como un espacio de deconstrucción y nuevas construcciones, de charla, debate, intercambios... para desandar prejuicios y estereotipos. Para problematizar la cotidianeidad, el orden impuesto, desnaturalizando las prácticas pedagógicas habituales.

Biografías:

Luciana Machado: Doctora en Ciencias Sociales por la FLACSO Argentina, Profesora en Ciencias de la Educación por la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional del Comahue y Profesora en Enseñanza Primaria. Actualmente es docente de grado y posgrado en el área pedagógica, investigadora y miembro del Comité Académico del Doctorado en Educación de la misma unidad académica. Dirige y ha evaluado tesis de grado y de posgrado. Su trabajo de investigación se ha centrado en la convivencia en las escuelas secundarias focalizando actualmente en la articulación entre escuelas, espacios, y cuerpos.

Gisela Moschini: Profesora en Ciencias de la Educación (Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Nacional del Comahue). Docente e investigadora de la UNCo, en las cátedras de Pedagogía del profesorado en ciencias de la educación y Seminario de Sexualidades, cuerpos y problemáticas de género en educación del profesorado de enseñanza en educación primaria. Integrante de diferentes proyectos de investigación que abordan las corporalidades y su relación con los usos y apropiaciones del espacio escolar en escuelas secundarias neuquinas. Específicamente su tesis doctoral se focaliza en proyectos escolares de educación sexual integral y discusiones respecto a la convivencia escolar.

Inés Cherbavaz: Profesora en enseñanza básica (Instituto de formación docente N°12) Profesora y Licenciada en psicología (Universidad Nacional de Córdoba). Diplomada en Educación Sexual Integral (UBA). Diplomada en Constructivismo y Educación (Flacso). Actualmente docente en los Institutos de Formación Docente 12 y 6 de Neuquén Capital.

Daniela Dietrich: Profesora en Historia y Especialista en Estudios de las Mujeres y de Género (UNCo). Docente de grado y Directora del CIEG (Centro Interdisciplinario de Estudios de Género). Docente en Institutos de Formación Docente de la asignatura y Taller de Educación Sexual Integral. Capacitadora en el Marco de la Ley Micaela junto a la Subsecretaría de las Mujeres de la Prov. de Neuquén.

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 a estudiantes, las tareas matemáticas que se desarrollan en relación con la industria, visibilizando oportunidades de trabajo (tanto profesional como científico). Se intentan mostrar las experiencias de trabajo de jóvenes que egresaron en los últimos años de carreras de Licenciatura en Matemática.

- Mesa de la industria: a cargo del Mgter. Carlos Somaruga (FAEA-COMAHUE) y del Ing. Juan Moreyra (FAEA-COMAHUE). Moderador: Lic. Cristián Grau.
-

Actividades de Divulgación

Conferencia de Divulgación

¿ERRAR ES HUMANO? ¡CORREGIR ES MATEMÁTICA!

Gabriela Jerónimo

Universidad de Buenos Aires

Resumen: En nuestra vida cotidiana transmitimos y almacenamos información digitalmente en distintos formatos, por ejemplo, usando internet y teléfonos celulares. Aunque no lo sepamos, la matemática está ahí presente, no sólo para codificar y decodificar la información sino también para detectar y corregir de manera automática errores que pueden surgir. En esta charla haremos una introducción a los códigos detectores y correctores de errores y comentaremos sobre la matemática básica que utilizan algunos códigos conocidos, tales como los códigos de barras, el ISBN, el CUIT, entre otros.

XIV Festival de la Matemática

El Festival de Matemática es un evento abierto a todo público, con entrada libre y gratuita.

El objetivo es compartir algunos aspectos interesantes de la matemática e incentivar la curiosidad de todo el público mediante diversas actividades como juegos de mesa, magia, muestra de posters, charlas de divulgación y algunas sorpresas más!

Se realizó el día Jueves 22 de septiembre, con las siguientes actividades:

- Juegos, acertijos y gigantojuegos.
 - Taller “¿Qué vemos hoy? Netflix ya lo decidió”. Dictado por la Dra. Itatí Zocola (UN del Litoral) y la Dra. Mara Perez (UN del Litoral).
 - Taller “El Dr. Nois Nemid y las dimensiones”. Dictado por el Dr. Mauricio Ramseyer (UN del Litoral).
-

Comunicaciones de Divulgación

Comunicaciones de Divulgación - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 15:40 ~ 16:00

ATRAPADOS... ¡CON SALIDA!: SALAS DE ESCAPE PARA LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA

Marcelo Actis

Facultad de ingeniería Química (UNL-CONICET), Argentina

marceactis@gmail.com

Una sala de escape es un juego de experiencia real que combina aventura y destreza mental. Quienes ingresan a la sala deben actuar en forma conjunta para encontrar pistas y resolver acertijos, con el objetivo de descifrar un misterio y hallar la salida antes de que el tiempo pautado termine. Las salas de

escape son muy valoradas por educadores, divulgadores y formadores de recursos humanos, ya que pone a prueba el ingenio, la observación, la comunicación y el trabajo en equipo.

El equipo “Atrapados... ¡con salida!” de la FIQ viene trabajando desde 2016 en la realización de este tipo de salas de escape con contenido científico, especialmente matemático. Su última creación se titula “Las Hijas de Teano” y es un homenaje a las mujeres matemáticas de la historia.

En esta charla desarrollaremos nuestra experiencia en la implementación de este tipo de dispositivo, y pondremos en discusión las ventajas y potencialidades de esta nueva tendencia mundial en materia de entretenimiento, que abre nuevas puertas a la hora de comunicar la ciencia en una forma lúdica e ingeniosa.

Trabajo en conjunto con Fabio Berra (Facultad de Ingeniería Química, UNL-CONICET, Argentina), Nahuel Cabrera (Facultad de Ingeniería Química, UNL-CONICET, Argentina), Aníbal Chicco Ruíz (Facultad de Ingeniería Química, UNL-CONICET, Argentina), Valentina Correa (Facultad de Ingeniería Química, UNL-CONICET, Argentina), Agustina D’Jorge (INTEC, UNL-CONICET, Argentina), Sofía Feresín (Facultad de Ingeniería Química, UNL-CONICET, Argentina), Francisco Galluccio (Facultad de Ingeniería Química, UNL-CONICET, Argentina), Eros Girardi (Facultad de Ingeniería Química, UNL-CONICET, Argentina), Liliana Forzani (Facultad de Ingeniería Química, UNL-CONICET, Argentina), Eleonor Harboure (Facultad de Ingeniería Química e IMAL, UNL-CONICET, Argentina), María Emilia Joerin (Facultad de Ingeniería Química, UNL-CONICET, Argentina), Luciana Melchiori (Facultad de Ingeniería Química e INGAR, UNL-CONICET, Argentina), Mara Pérez (Facultad de Ingeniería Química, UNL-CONICET, Argentina), Nazarena Petrella Mohr (Facultad de Ingeniería Química, UNL-CONICET, Argentina), Pablo Quijano (Facultad de Ingeniería Química e IMAL, UNL-CONICET, Argentina), Esteban Radesca (Facultad de Ingeniería Química, UNL-CONICET, Argentina), Brenda Rivera (Facultad de Ingeniería Química, UNL-CONICET, Argentina), Joaquín Rodríguez Gazali (Facultad de Ingeniería Química, UNL-CONICET, Argentina), Francisco Sosa (Facultad de Ingeniería Química, UNL-CONICET, Argentina), A. Itatí Zocola (Facultad de Ingeniería Química, UNL-CONICET, Argentina) y Joaquín Zurschmiten (Facultad de Ingeniería Química, UNL-CONICET, Argentina).

Comunicaciones de Divulgación - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 9:00 ~ 9:20

MÉTODOS DE RESOLUCIÓN DE EDO'S DE 2DO ORDEN APLICADOS A UN SISTEMA ELÉCTRICO

Ezequiel Francisco Chocobar

Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de Salta , Argentina

ezequiel.chocobar@exa.unsa.edu.ar

Dentro de la historia de las ecuaciones diferenciales, las transformadas de Laplace han ocupado un gran papel en importancia debido a su aporte en el desarrollo y solución de distintos problemas tanto como de la física y la ingeniería. Se utilizaron métodos para resolver problemas de carácter científico. En la actualidad se realiza trabajos de modelización aplicados a sistemas eléctricos. En especial a los circuitos eléctricos, como en el R-L-C con resistores, inductores y condensadores.

En la presentación, se mostrará la comparación de dos resoluciones de la ecuación diferencial de segundo orden de la forma: $L \cdot q'' + R \cdot q' + (1/C) \cdot q = E(t)$, las cuales tratan de la intensidad de corriente (I) y de la diferencia de potencial (V). Se trabajará con un circuito R-L-C en serie con una fuente $E(t)$. Se plantearán las resoluciones mediante las transformadas de Laplace o por método por coeficientes indeterminados con datos precisos de inductancia L, capacitancia C y resistencia R.

Se analizará el tipo de amortiguamiento presente en dicho sistema, y se propondrá imágenes gráficas mediante el uso de un software matemático para realizar comparaciones desde el punto de vista en el aprendizaje, con las ventajas y desventajas de los métodos.

Trabajo en conjunto con Lic. Armando Hugo Nelson (Universidad Nacional de Salta, Argentina).

Referencias

- [1] Kreyszig E. (2011), "Advanced Engineering Mathematics". Ed. Wiley - Boston - Estados Unidos
- [2] Young, Hugh; Freedman, Roger (2009), "Física universitaria volumen 1". Ed. Pearson - Naucalpán de Juárez - México.
- [3] James, Glyn (2011), "Matemáticas Avanzadas para Ingeniería". Ed. Prentice Hall - UNAM - México D.F

Comunicaciones de Divulgación - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 15:00 ~ 15:20

RECURSOS LÚDICOS PARA INCURSIONAR EN LOS NÚMEROS IRRACIONALES

María Martha Ferrero

Universidad Nacional del COMAHUE. Centro Regional Universitario Bariloche
marthaferrero@gmail.com

La ubicuidad de los irracionales en el conjunto de los números reales es poco apreciable en las prácticas escolares habituales y queda en los estudiantes la idea de que son números raros. Se presentan recursos manipulativos y problemas asociados, conectando visibilidad y atractivo con contenido matemático sobre números irracionales en actividades que promuevan la investigación y sobre todo permitan a los participantes formular preguntas matemáticas que puedan trascender el uso lúdico de los materiales propuestos. Los recursos son: 1. ESPIRÓGRAFO, 2. GEOPLANO, 3. DADO y 4. AGUJA-TABLERO. Los contenidos conceptuales asociados y los problemas son: 1. Conmensurabilidad de segmentos, 2. Teorema de Pitágoras. Área de polígonos. Segmentos (y ángulos) construibles en el geoplano, 3. Comparación en cantidad de elementos de \mathbb{Q} e \mathbb{I} ($\mathbb{I}=\mathbb{R}-\mathbb{Q}$), 4. Probabilidad geométrica (el problema de la Aguja de Buffon) y el número π . Las preguntas que se espera surjan al realizar las actividades son 1. ¿por qué cierran las curvas trazadas con el espirógrafo material? 2. ¿es posible construir un triángulo equilátero con vértices en las clavijas del geoplano? 3. ¿es más fácil obtener una secuencia periódica que una no periódica al arrojar el dado? 4. ¿por qué aparece π ?

Trabajo en conjunto con María Jesús Bianchi (Universidad Nacional del Comahue, Argentina).

Referencias

- [1] <http://nathanfriend.io/inspirograph/>
- [2] <https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/>
- [3] Hilbert, D. y Cohn-Vossen, S. (1952). Geometry and the Imagination. Chelsea Publishing Company. New York.
- [4] Ferrero, M. (2016) Un problema con números irracionales y una pizca de estilo griego. <http://www.sinewton.org/numeros> ISSN: 1887-1984 Volumen 91,
- [5] <https://cienciahoy.org.ar/las-secciones-indiscretas/>

Comunicaciones de Divulgación - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 16:00 ~ 16:20

"LAS REGLAS DE LA VIDA": UNA CHARLA-TALLER ENTRE LA COMUNICACIÓN CIENTÍFICA, LA INVESTIGACIÓN Y LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Daniel Grimaldi

esparCiencia, Argentina
grim.daniel@gmail.com

En 2019 en *esparCiencia* recibimos una propuesta de parte de Pablo Milrud y Rodolfo Kurchan, organizadores del Décimo Festival del Ingenio [1], para presentar “Life”, el juego de la vida de Conway. El trabajo consistía en realizar una presentación de 10 minutos, que se puede encontrar en [2], y luego tener a disposición una mesa de juegos en formato stand, para que los visitantes del festival puedan jugar.

Pero en el espíritu de *esparCiencia*, contar el perfil lúdico de este software no es suficiente. “Life” tiene una rica historia que define al área de autómatas celulares y atraviesa grandes ideas de científicos, comunicadores y empresarios del siglo XX, como han sido Stanislaw Ulam, John von Neumann [3], John Conway, Martin Gardner [4] y Stephen Wolfram [5]. Además, propone a quien lo use a ponerse en la piel de los investigadores sin siquiera notarlo, siendo un ejemplo icónico de participación ciudadana en el desarrollo científico. Actualmente personas de todo el mundo, tanto investigadores profesionales como amateurs, se interesan en clasificar la fauna y otras propiedades surgidas que pueden observarse en el juego [6].

El desarrollo de esta exposición y el advenimiento de la pandemia, derivó en variantes que nos permitió llevar esta comunicación a diferentes actividades de divulgación, como ser el XII Festival de Matemática en la *virtUMA* 2020 [7] y la Semana de la Matemática 2021 (UBA) [8], mientras que el formato stand lo adaptamos a un taller, con su versión virtual en la Semana de la Matemática 2021 y presencial en la Semana de la Matemática y Ciencia de Datos 2022 [9].

En esta presentación, contamos el detrás de escena tanto práctico como teórico para llevar a cabo este trabajo, que además de implicar una investigación en comunicación científica, tuvo como objetivo el salir del lugar seguro que la matemática recreativa nos ofrece al momento de comunicar, para dar a conocer el valor científico y el *impcato* social que este “juego” tiene y entender que no todo el conocimiento surge de la academia, sino también de la participación ciudadana.

Trabajo en conjunto con Alejandra Castro (esparCiencia, Argentina), Julieta Mirabelli (esparCiencia, Argentina), María Alejandra Petino Zappala (esparCiencia, Argentina) y Ana Carolina Zelzman (esparCiencia, Argentina).

Referencias

- [1] <http://festivaldelingenio.com.ar/>
- [2] <https://youtu.be/pJ22N-x4oas>
- [3] John von Neumann,
- [4] <https://www.ibiblio.org/lifepatterns/october1970.html>
- [5] <https://www.wolframscience.com/nks/>
- [6] <https://catagolue.appspot.com/home>
- [7] <http://visibilidaduma.dm.uba.ar/index.php/actividades/virtuma2020/actividades-para-todo-publico>
- [8] <https://esparciencia.com.ar/contenido/agenda-esparciencia-participa-de-la-semana-de-la-matematica-2021/>
- [9] <https://esparciencia.com.ar/contenido/participaciones-esparciencia-en-el-regreso-de-las-semanas-de-las-ciencias-de-exactas-uba/>

Comunicaciones de Divulgación - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 17:10 ~ 17:30

MATEMÁTICAS PARA IMPRIMIR Y MODELAR- UNA EXPERIENCIA 3D

Miguel Reyes

Universidad Nacional de Salta, Argentina
reyesmiguelpk@gmail.com

Una manera de divulgar y evidenciar el uso de las matemáticas en una actividad concreta, es su utilización en la industria y más precisamente en el mercado de las nuevas tecnologías 4.0; mostrar y capacitar en

el manejo de software destinado al modelado 3D para impresión de piezas o cortes y tallado sobre algún material (blender, sketchUp, Aspire, AutoCad entre otros) permite revincular y redescubrir aspectos interesantes de las matemáticas, además de generar una actividad económica de esta utilización.

A través de convenios específicos generados entre la Universidad Nacional de Salta y el Ente de Desarrollo Económico de la Municipalidad de la Ciudad se están implementando y articulando talleres de capacitación en el manejo de estos software de diseño y modelado 2D y 3D para ser implementado en la creación de piezas educativas, y para ser fabricadas a través de impresión 3D, tallado y corte con router CNC. Esta articulación apunta en dos direcciones, primero hacia la capacitación de herramientas con salida laboral por parte de los participantes (público general), quienes indirectamente vuelven a conectar con las matemáticas; y segundo, permite que un equipo interdisciplinar (matemáticos, físicos, biólogos, químicos) de la facultad diseñe las ideas y especificaciones de las piezas a ser modeladas y creadas por parte de los participantes del taller.

Educar y enseñar desde el conocimiento y la teoría siempre generan una distancia entre el estudiante y la disciplina misma, pero enseñar desde la práctica, desde la motivación y su aplicación a un objeto concreto permite que este conocimiento se aprenda y se difunda desde un contacto más estrecho.

Comunicaciones de Divulgación - Comunicación - Viernes, Septiembre 23, 15:20 ~ 15:40

SIN π NO SOY NADA: FERIA INTERACTIVA DE CIENCIA Y ARTE.

Itatí Zocola

FIQ - UNL - CONICET, Argentina

itazocola@gmail.com

Para cualquier círculo, si dividimos la distancia alrededor del círculo (circunferencia) por la distancia a través de él (diámetro), obtendremos una constante universal: 3.141592..., o como usualmente la solemos llamar: Pi (π). El 14 de Marzo del presente año, llevamos adelante el primer festejo del Día de Pi en Santa Fe, a través de una experiencia lúdica y artística cautivante, que buscó fomentar el interés en la matemática y la física, tanto en estudiantes de todos los niveles como en el público en general.

El festival fue ideado originalmente por un grupo de personas abocadas al estudio y la comunicación de la Matemática, conformado principalmente por docentes, investigadores, becarios y estudiantes pertenecientes al Departamento de Matemática de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral. Además, formaron parte del equipo profesionales de diversas áreas, tales como diseño, gráfico, música, entre otros. El proyecto fue financiado por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva Agencia Santafesina de Ciencia, Tecnología e Innovación a través del programa Comunicación de la Ciencia 2019. Cabe mencionar que el grupo participa de forma activa en la comunicación de la matemática por más de una década, en proyectos como: aniMATE, CientIFIQ Fest y Retro Fest, Matemática para la mochila y Atrapados...¡Con salida!

El festival fue una ocasión para que aquellos que vemos a la matemática como una cosa misteriosa pero bella y atractiva podamos contagiar esta mirada y entusiasmo a la sociedad. Fue un acontecimiento que nos permitió repensar hasta qué punto las matemáticas, como lenguaje, nos han permitido escribir los detalles del funcionamiento de nuestro universo; y como así, nuestra cultura y diferentes expresiones artísticas, se vieron influenciadas por ella.

El festival contó con numerosas estaciones lúdicas e interactivas que vinculan al número pi con el arte y la tecnología. Además, hemos ejecutado una pieza musical original inspirada en propiedades y características del número pi. Así también, se presentó una serie de producciones gráficas digitales también inspiradas en pi. Hacia el final contamos con la participación de un grupo musical que acompañó el cierre del festival.

Trabajo en conjunto con Marcelo Actis (FIQ - UNL - CONICET), Pablo Quijano (FIQ/IMAL - UNL - CONICET), Liliana Forzani (FIQ - UNL - CONICET), Anibal Chicco Ruiz (FIQ - UNL - CONICET),

Brenda Rivera (FIQ - UNL), Nicolás Rosenfeld, Esteban Coutaz, Mara Perez (FIQ /INTEC- UNL - CONICET), Sofía Feresin (FIQ - UNL), Valentina Correa (FIQ - UNL), Francisco Sosa (FIQ - UNL) y Joaquín Zurschmitten (FIQ - UNL).
