
ANÁLISIS *y*
ECUACIONES
DIFERENCIALES

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Diferenciabilidad para funciones con valores intervalos-fuzzy y sus aplicaciones

YURILEV CHALCO CANO*

Resumen

Desde la introducción del concepto de la derivada de Hukuhara (H-derivada) para funciones con valores fuzzy, se han introducido otros conceptos y diversas generalizaciones. La más conocida y adecuada es la derivada generalizada de Hukuhara (gH-derivada). Estos conceptos se han usado para estudiar diversos tópicos en análisis matemático intervalar y fuzzy, entre los que podemos citar problemas de optimización intervalar y fuzzy así como ecuaciones diferenciales intervalares y fuzzy. En este minicurso, discutiremos sobre los diversos conceptos de derivada para funciones con valores intervalares y fuzzy y sus aplicaciones a problemas de optimización y ecuaciones diferenciales intervalares y fuzzy.

Palabras & frases claves: Funciones fuzzy, EDO fuzzy, optimización fuzzy.

Referencias

- [1] Y. CHALCO-CANO, R. RODRÍGUEZ-LÓPEZ, M.D. JIMÉNEZ-GAMERO, *Characterizations of generalized differentiable fuzzy functions*. Fuzzy Sets and Systems, **295** (2016): 37-56.
- [2] R. OSUNA-GÓMEZ, Y. CHALCO-CANO, A. RUFIÁN-LIZANA, B. HERNÁNDEZ-JIMÉNEZ, *Necessary and sufficient conditions for fuzzy optimality problems*. Fuzzy Sets and Systems, **296** (2016): 112-123.
- [3] E.J. VILLAMIZAR-ROA, V. ANGULO-CASTILLO, Y. CHALCO-CANO, *Existence of solutions to fuzzy differential equations with generalized Hukuhara derivative via contractive-like mapping principles*. Fuzzy Sets and Systems, **265** (2015): 24-38.

*Departamento de Matemática, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile, e-mail: yurichalco@gmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Energy-stability of fully discrete Finite Element approximations for a repulsive-productive chemotaxis model

F. GUILLÉN-GONZÁLEZ ^{*} M. A. RODRÍGUEZ-BELLIDO ^{**}
D. A. RUEDA-GÓMEZ ^{***}

Resumen

This work is devoted to study unconditionally energy stable numerical schemes for the following parabolic-parabolic chemo-repulsion model:

$$\begin{cases} \partial_t u - \Delta u = \nabla \cdot (u \nabla v) & \text{in } \Omega, \ t > 0, \\ \partial_t v - \Delta v + v = u & \text{in } \Omega, \ t > 0, \end{cases} \quad (1)$$

in a d -dimensional open bounded domain Ω , $d = 2, 3$, with boundary $\partial\Omega$. The unknowns for this model are $u(\mathbf{x}, t) \geq 0$, the cell density, and $v(\mathbf{x}, t) \geq 0$, the chemical concentration. By using a regularization technique ([1]), we propose three fully discrete Finite Element (FE) approximations. We show the well-posedness of our numerical schemes, and prove some properties such as: energy stability, mass-conservation, and approximated positivity. Finally, we compare the behaviour of these schemes throughout several numerical simulations.

Palabras & frases claves: Chemo-repulsion model, Finite Element method, energy-stability.

Referencias

- [1] J. W. BARRETT y J. F. BLOWEY, *Finite element approximation of a non-linear cross-diffusion population model*. Numer. Math., **98** (2004): 195-221.
- [2] F. GUILLÉN-GONZÁLEZ, M. A. RODRÍGUEZ-BELLIDO y D. A. RUEDA-GÓMEZ, *Unconditionally energy stable fully discrete schemes for a chemo-repulsion model*. (Submitted), arXiv:1807.01118 [math.NA].

^{*}Universidad de Sevilla, Sevilla, España, e-mail: guillen@us.es

^{**}Universidad de Sevilla, Sevilla, España, e-mail: angeles@us.es

^{***}Universidad Industrial de Santander, Colombia, e-mail: diaruego@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Positive semiclassical states for a fractional Schrödinger-Poisson system

EDWIN GONZALO MURCIA^{*}

GAETANO SICILIANO^{**}

Resumen

We consider a fractional Schrödinger-Poisson system in the whole space $\mathbb{R}^N$ in presence of a positive potential and depending on a small positive parameter ε . We show that, for a suitable small ε (i.e. in the "semiclassical limit") the number of positive solutions is estimated below by the Ljusternick-Schnirelmann category of the set of minima of the potential.

Palabras & frases claves: Schrödinger-Poisson system, number of positive solutions.

Referencias

- [1] E. G. MURCIA, G. SICILIANO, *Positive semiclassical states for a fractional Schrödinger-Poisson system*. Differential Integral Equations, **30** (2017): 231-258.

^{*}Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia e-mail: murciae@javeriana.edu.co

^{**}Universidade de São Paulo, e-mail: sicilian@ime.usp.br

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Una revisión sobre ecuaciones diferenciales fuzzy

YURILEV CHALCO CANO*

Resumen

En esta conferencia haremos una revisión sobre los avances realizados en ecuaciones diferenciales fuzzy. Luego de introducir la formulación del problema, haremos una discusión sobre resultados acerca de existencia de soluciones y métodos para encontrar soluciones. Daremos algunos ejemplos para ilustrar los resultados así como problemáticas a ser abordadas a futuro.

Palabras & frases claves: Análisis fuzzy, EDO fuzzy, aplicaciones.

Referencias

- [1] Y. CHALCO-CANO, R. RODRÍGUEZ-LÓPEZ, M.D. JIMÉNEZ-GAMERO, *Characterizations of generalized differentiable fuzzy functions*. Fuzzy Sets and Systems, **295** (2016): 37-56.
- [2] R. OSUNA-GÓMEZ, A. RUFIÁN-LIZANA, H. ROMÁN-FLORES, M.D. JIMÉNEZ-GAMERO, *Calculus for interval-valued functions using generalized Hukuhara derivative and applications*. Fuzzy Sets and Systems, **219** (2013): 49-67.
- [3] L. STEFANINI, B. BEDE, *Generalized Hukuhara differentiability of interval-valued functions and interval differential equations*. Nonlinear Analysis, **71** (2009): 1311-1328.
- [4] Y. CHALCO-CANO, H. ROMÁN-FLORES, *Some remarks on fuzzy differential equations via differential inclusions*. Fuzzy Sets Systems, **230** (2013): 3-20.
- [5] R. GHASEMI MOGHADDAM, T. ALLAHVIRANLOO, *On the fuzzy Poisson equation*. Fuzzy Sets and Systems, **147** (2018): 105-128.

*Departamento de Matemática, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile, e-mail: yurichalco@gmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Un problema de control asociado al fenómeno de la quimiotaxis

ÉLDER JESÚS VILLAMIZAR ROA*

Resumen

Quimiotaxis es el fenómeno sensorial que describe la influencia de sustancias químicas presentes en el ambiente sobre el movimiento de organismos. Cuando el movimiento de los organismos se da hacia mayores niveles de concentración se dice que la quimiotaxis es positiva; en este caso, al químico se le denomina *atractor*. Uno de los fenómenos más interesantes en la quimiotaxis es la formación de patrones que ocurre bajo la presencia de una señal química de atracción, y simultáneamente considerar la interacción entre un fluido y los organismos [1]. Además del interés matemático que han suscitado este tipo de modelos, es de particular importancia, no solo desde el punto de vista matemático sino desde las aplicaciones, considerar problemas de control óptimo asociados a estos modelos [2]. En esta charla pretendemos plantear un problema de control asociado al problema de la quimiotaxis en dominios tri-dimensionales, mostrar la existencia de una solución óptima y dar algunas condiciones de optimalidad [3].

Palabras & frases claves: Quimiotaxis, soluciones débiles, regularidad, control óptimo.

Referencias

- [1] M. WINKLER, *Global weak solutions in a three-dimensional chemotaxis-Navier-Stokes system*. Ann. l'Institut Henri Poincaré, **33** (2016): 1329-1352.
- [2] D.A. RUEDA-GÓMEZ, M.A. RODRÍGUEZ-BELLIDO, E.J. VILLAMIZAR-ROA, *On a distributed control problem for a coupled chemotaxis-fluid model*. Discrete and Continuous Dynamical Systems-B, **23** (2018): 557-571.
- [3] J.C. LÓPEZ-RÍOS, E.J. VILLAMIZAR-ROA, *An optimal control problem for a 3D-chemotaxis-Navier-Stokes system*. Preprint (2018).

*Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, e-mail: jvillami@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Aproximación analítica de operadores de transmutación para operadores de Dirac unidimensionales

NELSON GUTIÉRREZ *

Resumen

Considere los operadores diferenciales lineales

$$A_1 := \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \frac{d}{dx}, \quad A_2 := \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \frac{d}{dx} + \begin{pmatrix} p(x) & q(x) \\ q(x) & -p(x) \end{pmatrix},$$

donde p y q son funciones continuas definidas en un intervalo $[-b, b]$. Un operador de transmutación T que relaciona los operadores de Dirac unidimensionales A_1 y A_2 en sentido que $A_2 TY = TA_1 Y$, siendo $Y = (y_1, y_2)^T$ una función de valor vectorial continuamente diferenciable, se puede realizar en forma de un operador integral de Volterra

$$TY(x) = Y(x) + \int_{-x}^x K(x, t)Y(t) dt,$$

donde K es una función de valor matricial de orden 2×2 . En esta charla se muestra cómo se construye una aproximación analítica del núcleo integral K . Dicha aproximación se presenta en la forma $K_N(x, t) = \sum_{n=0}^N t^n K_n(x)$ y permite obtener aproximaciones con cotas de error uniforme a las soluciones del sistema de Dirac unidimensional.

Trabajo en conjunto con Sergii M. Torba y Vladislav V. Kravchenko, Departamento de Matemáticas, CINVESTAV del IPN, México.

Referencias

- [1] B. M. LEVITAN, I. S. SARGSJAN, *Sturm-Liouville and Dirac Operators*. Kluwer, Dordrecht, 1991.

*Universidad de Antioquia, e-mail: nelson.gutierrez@udea.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Buena colocación y auto-similaridad para la ecuación de onda semilineal en espacios de Besov con peso en el tiempo

JHEAN ELEISON PÉREZ LÓPEZ*

Resumen

En esta charla mostramos resultados obtenidos sobre buena colocación global y auto-similaridad para la ecuación de onda semilineal

$$\begin{cases} \partial_t^2 u - \Delta u = f(u) & \text{en } \mathbb{R}^n \times \mathbb{R} \\ u(0) = u_0, \partial_t u(0) = u_1 & \text{en } \mathbb{R}^n, \end{cases} \quad (1)$$

con no linealidad del tipo $f(u) = u^p$, en el contexto de los espacios con peso en el tiempo basados en la familia de espacios de Besov homogéneos $\dot{B}_{q,\infty}^{s,q}$ para $q > 2$. Nuestro enfoque se basa en estimativas tipo dispersivas y en una estimativa adecuada para el p -producto en espacios de Besov. En comparación con resultados previos, nosotros obtenemos una clase mayor para el dato inicial para algunos casos de la potencia p .

Palabras & frases claves: Ecuación de onda semilineal, Buena colocación global, auto-similaridad, Espacios de Besov.

*Universidad Industrial de Santander, e-mail: jhean.perez@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

On travelling wave solutions for a general class of KdV-Burger type equation

GILBERTO ARENAS-DÍAZ*

JOSÉ RAÚL QUINTERO

Resumen

In this paper, we establish the existence of positive travelling wave solutions for the third order differential equation

$$u_t + \alpha u_{xx} + \beta u_{xxx} + (f(x, u(x)))_x = 0,$$

where $t \in \mathbb{R}$, and f is a non-negative continuous function having the form $f(t, u) \leq b(t) + a(t)|u|^\sigma$, where $\sigma \geq 1$ and a, b are continuous non negative functions with some properties. This work follows the approach used by M. Zima in [2]. The main result is a consequence of the characterization of the travelling wave solutions as fixed points of some functional, defined using the Green's function associated to the linear problem, and the Krasnosel'skii fixed point theorem on cone expansion and compression of norm type (see [1]).

Palabras & frases claves: Travelling wave solutions, Krasnosel'skii fixed point theorem.

Referencias

- [1] D. GUO, V. LAKSHMIKANTHAM, *Nonlinear Problems in Abstract Cones*. Academic Press, New York, 1988.
- [2] M. ZIMA, *On positive solutions of boundary value problems on the half-line*. Journal of Mathematical Analysis and Applications, **259** (2001): 127-136.

*Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, e-mail: garenasd@uis.edu.co

Departamento de Matemáticas, Universidad del Valle, Cali, Colombia, e-mail: jose.quintero@correounivalle.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Operadores Seudodiferenciales no Arquimedianos y Procesos de Markov

ISMAEL GUTIÉRREZ GARCÍA*

ANSELMO TORRESBLANCA B.**

Resumen

En esta conferencia estudiaremos ciertas ecuaciones maestras p -ádicas de algunos modelos de sistemas complejos conectados a operadores pseudodiferenciales no-arquimedianos. Estas ecuaciones fueron introducidas por Avetisov, entre otros, ver por ejemplo [1] y [2]. Mostraremos que el símbolo de estos operadores pseudodiferenciales determinan semigrupos de Feller los cuales están asociados a una función de transición de un proceso fuerte de Markov.

Palabras & frases claves: Operadores pseudodiferenciales, procesos de Markov, análisis no arquimadiano.

Referencias

- [1] V.A. AVETISOV, A.K. BIKULOV, A.P. ZUBAREV, *First passage time distribution and the number of returns for ultrametric random walks*. J. Phys. A, **42** (2009).
- [2] V.A. AVETISOV, A.K. BIKULOV, V.A. OSIPOV, *p -adic description of characteristic relaxation in complex systems*. Phys. A., **9** (2003): 4239-4246.

*Universidad del Norte, Departamento de Matemáticas y Estadística, Barranquilla-Colombia, e-mail: isgutier@uninorte.edu.co

**Universidad del Norte, Departamento de Matemáticas y Estadística, Barranquilla-Colombia, e-mail: atorresblanca@uninorte.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Modelamiento matemático del flujo de agua subterránea en acuíferos a partir de diferencias finitas

JHONY ALEXANDER CASTAÑO LEÓN*

Resumen

El presente trabajo plantea una solución numérica a la ecuación gobernante del flujo de agua subterránea en 3D para condiciones heterogéneo y anisotrópicas en estado transitorio para un acuífero a partir de diferencias finitas. Esto para a partir del cálculo de la carga hidráulica en los puntos en un instante de tiempo específico conocer el comportamiento del flujo de agua en el acuífero en un instante de tiempo posterior. Este trabajo presenta la construcción de un algoritmo y el análisis de consistencia, estabilidad y error. Además de una implementación numérica que muestra los resultados presentados en la simulación.

Palabras & frases claves: Flujo de agua subterránea, carga hidráulica, diferencias finitas.

Referencias

- [1] M.P. ANDERSON, W.W. WOESSNER, R.J. HUNT, *Applied Groundwater Modeling*. Second edition. Academic press, 2015.
- [2] D. KINCAID, W. CHENEY, *Numerical analysis mathematics of scientific computing*. Addison-Wesley, 1994.

*Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, e-mail: jacastano1@unal.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Sobre la teoría de integrabilidad de Darboux y las dinámicas globales de los sistemas Lotka-Volterra en $\mathbb{R}^2$

YUDY MARCELA BOLAÑOS R.*

Resumen

En 1868, Darboux dio unas condiciones que permiten establecer la existencia de una integral primera para los sistemas diferenciales polinomiales, lo cual ha sido el punto de partida de la Teoría de integrabilidad de Darboux. Sin embargo, cuando no es posible calcular una integral primera es útil determinar si el sistema posee un invariante Darboux. En esta charla mostramos algunos aspectos de dicha teoría y mostramos que su aplicación a los sistemas Lotka–Volterra en $\mathbb{R}^2$ que poseen un invariante Darboux permite hacer una clasificación de sus dinámicas globales en el disco de Poincaré.

Palabras & frases claves: Teoría de integrabilidad de Darboux, sistemas Lotka-Volterra.

Referencias

- [1] C. CHRISTOPHER, J. LLIBRE, *Algebraic aspects of integrability for polynomial systems*. Qual. Theory Dynam. Syst., **1** (1999): 71–95.
- [2] Y. BOLAÑOS, J. LLIBRE, C. VALLS, *Phase portraits of quadratic Lotka-Volterra systems with a Darboux invariant in the Poincaré disc*. CCM Journal, **16** (2014).

*Pontificia Universidad Javeriana Cali, e-mail: ymbolanos@gmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Estabilidad Exponencial para un Problema de Transmisión Placa - Membrana

BIENVENIDO BARRAZA M.^{*} JAIRO HERNÁNDEZ M.^{**}

Resumen

En esta conferencia mostraremos la estabilidad exponencial de un problema de transmisión consistente en una placa amortiguada acoplada con una membrana amortiguada. Además veremos que el sistema no es exponencialmente estable si quitamos el amortiguamiento en la membrana.

Este es un trabajo conjunto con R. Denk, F. Kammerlander y M. Nendel, ver [1], y financiado por Colciencias.

Palabras & frases claves: Ecuaciones Placa-membrana, problema de transmisión, estabilidad exponencial.

Referencias

- [1] B. BARRAZA MARTÍNEZ, R. DENK, J. HERNÁNDEZ MONZÓN, F. KAMMERLANDER, M. NENDEL, *Regularity and asymptotic behaviour for a damped plate-membrane transmission problem*. ArXiv:1807.09730v1[math.AP], 25 Jul 2018.
- [2] R. DENK, F. KAMMERLANDER, *Exponential stability for a coupled system of damped undamped plate equations*. IMA J. Appl. Math., **83** (2018): 302-322.

^{*}Universidad del Norte, Departamento de Matemáticas y Estadística, Barranquilla-Colombia, e-mail: bbarraza@uninorte.edu.co

^{**}Universidad del Norte, Departamento de Matemáticas y Estadística, Barranquilla-Colombia, e-mail: jahernan@uninorte.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Portfolio optimization with Kusuoka's representation

RICARDO RESTREPO^{*}

YOE HERRERA^{**}

Resumen

Let $\xi = (\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_d)$ be a vector of random returns of asset categories $1, 2, \dots, d$ in a given time interval and $\mathbf{w} = (w_1, w_2, \dots, w_d)$ be a vector of investments. The (total) return and the expected return of the portfolio associated with $\mathbf{w}$ is $\mathbf{w} \cdot \xi = \sum_{i=1}^d w_i \xi_i$ and $\mathbf{w} \cdot E_{\mathbb{P}}[\xi] = \sum_{i=1}^d w_i E_{\mathbb{P}}[\xi_i]$, respectively.

In this paper, we provide a method to approximate the efficient frontier for the problem of portfolio optimization under a law-invariant coherent risk measure ρ by using its Kusuoka's representation and the finite elements theory.

Palabras & frases claves: Risk measures, efficient frontier, Kusuoka's representation.

Referencias

- [1] P. ARTZNER, F. DELBAEN, J.-M. EBER, D. HEATH, *Coherent measures of risk*. Mathematical Finance, **9** (1999): 203-228.
- [2] K. DOWD, *Measures of Financial Risk*, chapter 2, pages 19-52. Wiley-Blackwell, 2013.
- [3] H. MARKOWITZ, *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*. New York: Wiley, 1959.

^{*}Universidad de Antioquia, e-mail: ricrest@gmail.com

^{**}Universidad Autónoma de Bucaramanga, e-mail: yherrera743@unab.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

The best constants in the Multiple Khintchine Inequality

DIANA MARCELA SERRANO RODRÍGUEZ *

Resumen

The Khintchine inequality was proved in 1923 by Aleksandr Khintchine. It asserts that For any $0 < p < \infty$, there is a constant $A_p > 0$ (that depends only on p) such that regardless of the scalar sequence $(a_j)_{j=1}^n \in \mathbb{R}^n$, we have

$$\left(\sum_{j=1}^n |a_j|^2 \right)^{\frac{1}{2}} \leq A_p \left(\int_0^1 \left| \sum_{j=1}^n a_j r_j(t) \right|^p dt \right)^{\frac{1}{p}}, \quad (1)$$

where r_j denotes the j -th Rademacher function.

Using duality we also get a similar upper bound in (1). In other words, the Khintchine inequality shows that we can control the sum $\sum_{j=1}^{\infty} a_j r_j$ in any L_p norm by the ℓ_2 -norm of the scalar sequence $(a_j)_{j=1}^{\infty}$. The importance of the Khintchine inequality in Functional Analysis lies mainly on the fact of its utility in the study of the geometry of Banach spaces.

In this talk we will show the equivalence between the Khintchine inequality and a famous inequality of Hardy and Littlewood. Our second aim in this work is to exhibit the optimal constants in a very important extension of the Khintchine inequality which deals with higher dimensions.

This work is based on the recent paper [1].

Palabras & frases claves: Hardy–Littlewood Inequality, Khintchine Inequality, Multilinear forms.

Referencias

- [1] D. NÚÑEZ-ALARCÓN, D.M. SERRANO-RODRÍGUEZ, *The best constants in the Multiple Khintchine Inequality*. Linear and Multilinear Algebra, (2018) <https://doi.org/10.1080/03081087.2018.1491523>.

*Universidad Nacional de Colombia, e-mail: diserranor@unal.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Sobre sumabilidad de formas multilineales y aplicaciones

DANIEL NÚÑEZ-ALARCÓN *

Resumen

El trabajo presentado en esta charla tiene dos motivaciones bien manifiestas: Una estética y una práctica. La motivación estética es unificar, en una formulación sencilla y clara, una gran familia de desigualdades que han sido producidas separadamente, en los últimos 90 años, en diferentes contextos. Desde las desigualdades $4/3$ de Littlewood hasta hoy, esencialmente todas las desigualdades de este tipo son abarcadas por nuestro teorema principal. Pero en nuestro teorema principal no solamente juntamos desigualdades; de hecho, obtenemos una familia de desigualdades que había sido pasada por alto en los enfoques anteriores. La motivación práctica es mostrar que este nuevo resultado (en particular las nuevas desigualdades obtenidas), además de su propia importancia, es útil para solucionar varios problemas que estaban en abierto. Una primera aplicación es dar una solución asintótica definitiva para el problema abordado en [2]. Por otra parte, daremos otro par de aplicaciones.

El tema de esta charla se encuentra contenido en el trabajo [1].

Palabras & frases claves: Desigualdad de Hardy–Littlewood, formas multilineales, sumabilidad.

Referencias

- [1] N. ALBUQUERQUE, G. ARAÚJO, W. CAVALCANTE, T. NOGUEIRA, D. NÚÑEZ-ALARCÓN, D. PELLEGRINO, P. RUEDA, *On summability of multilinear operators and applications*. Ann. Funct. Anal., **9** (2018): 574-590.
- [2] D. CARANDO, A. DEFANT, P. SEVILLA-PERIS, *The Bohnenblust-Hille inequality combined with an inequality of Helson*. Proc. Amer. Math. Soc., **143** (2015): 5233-5238.

*Universidad Nacional de Colombia, e-mail: dnuneza@unal.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Un Resultado de Estabilidad Para Generadores Auto-adjuntos de Semigrupos

JAVIER DAVID MORENO PARIS*

Resumen

Una ecuación diferencial de evolución lineal es una ecuación diferencial parcial de la forma $\frac{du}{dt} + Au = 0$ con A un operador lineal diferencial y u una función que depende de una variable espacial y una variable temporal. Una forma de abordar los problemas de evolución lineales es usando la teoría de semigrupos de operadores, la cual es una rama de la teoría de operadores y el análisis funcional. En esta charla, haré una introducción a la teoría de generadores de semigrupos y mostraré un resultado de estabilidad para generadores auto-adjuntos de semigrupos usando resultados recientes de la teoría de perturbación. Posterior a esto, si el tiempo lo permite, se mostrará cómo usar este resultado de estabilidad para resolver una ecuación de evolución lineal, aplicándolo a un ejemplo particular.

Palabras claves: Generador de un semigrupo, Teoría de perturbación, operadores Auto-adjuntos, ecuaciones de evolución.

Referencias

- [1] J.-C. CUENIN, C. TRETTER, *Non-symmetric Perturbations of Selfadjoint Operators*. Journal of Mathematical Analysis and Applications, **441** (2016): 235–258.
- [2] K.-J. ENGEL, R. NAGEL, *One-Parameter Semigroups for Linear Evolution Equations*. Graduate Texts in Mathematics 194. Springer-Verlag New York, 1 edition, 2000.
- [3] T. KATO, *Perturbation Theory for Linear Operators*. Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften 132. Springer Berlin Heidelberg, 1966.

*Universidad de Los Andes, e-mail: jd.morenop@uniandes.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Completación de espacios premétricos en matemáticas constructivas

JOSÉ ANDRÉS QUINTERO CAMPO^{*}

Resumen

La completación estándar de espacios métricos a través de sucesiones de Cauchy requiere al menos de una versión numerable del axioma de elección para satisfacer la completitud. Como alternativa es presentada desde la noción de espacio premétrico, una construcción de la completación que evita todo tipo de elección, además de una revisión del concepto mismo de completitud.

La idea de espacio premétrico fue introducida en [1] con el objetivo de construir de forma abstracta a los números reales en el contexto de las matemáticas constructivas. Básicamente un espacio premétrico consiste en un conjunto X con una relación $d \subseteq X \times X \times \mathbb{Q}_0^+$ para la que usamos la notación formal $d(x, y) \leq q$, en vez de $(x, y, q) \in d$, y que satisface propiedades que simulan las de una métrica sobre X . Así, al interpretar los espacios métricos como espacios premétricos podemos formular de forma más general el problema clásico de la completación.

Palabras & frases claves: Completación, espacio premétrico, axioma de elección, constructivismo.

Referencias

- [1] F. RICHMAN, *Real numbers and other completions*. Math. Log. Quart., **54** (2008): 98-108.

^{*}Universidad Nacional de Colombia, e-mail: joquinteroc@unal.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Retículos de Banach isomorfos a $c_0(\Gamma)$.

ANDRÉS FABIÁN LEAL^{*}

MICHAEL RINCÓN VILLAMIZAR^{**}

Resumen

Dado un conjunto infinito Γ , $c_0(\Gamma)$ denota el retículo de Banach de todas las familias $\{a_\gamma : \gamma \in \Gamma\}$ de escalares tales que para cualquier $\varepsilon > 0$, el conjunto $\{\gamma \in \Gamma : |a_\gamma| \geq \varepsilon\}$ es finito. Si $\Gamma = \mathbb{N}$, $c_0(\Gamma)$ será denotado por c_0 . Dado un retículo de Banach X , el objetivo de esta charla es caracterizar los subretículos de X que son orden-isomorfos a $c_0(\Gamma)$. Más precisamente, daremos una prueba del siguiente teorema.

Teorema 1. *Un retículo de Banach X contiene un subretículo orden-isomorfo a $c_0(\Gamma)$ si y solo si existe una familia $(x_\gamma)_{\gamma \in \Gamma}$ de elementos dos a dos disyuntos en X^+ y dos constantes $K, M > 0$ tales que*

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

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

Palabras & frases claves: Lattice embedability of $c_0(\Gamma)$, Banach lattices.

Referencias

- [1] C.D. ALIPRANTIS, O. BURKINSHAW, *Positive Operators*. Springer, Dordrecht, 2006.
- [2] C. BESSAGA, A. PEŁCZYŃSKI, *On bases and unconditional convergence of series in Banach spaces*. Studia Math., **17** (1958): 151–164.
- [3] H.P. ROSENTHAL, *On injective Banach spaces and the spaces $L^\infty(\mu)$ for finite measure μ* . Acta Math., **124** (1970): 205–248.

^{*}Universidad Industrial de Santander, e-mail: andres.leal@correo.uis.edu.co

^{**}Universidad Industrial de Santander, e-mail: marinvil@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis Gonzalez, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

On the Dissipations of Boussinesq Systems and their Regularizing Effects

J. RICARDO MUÑOZ *

ADVISOR: FERNANDO A. GÁLLEGO **

Resumen

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

Palabras & frases claves: Sistema de Boussinesq, energía, efecto regularizante.

Referencias

- [1] J.L. BONA, M. CHEN, J.-C. SAUT, *Boussinesq equations and other systems for small-amplitude long waves in nonlinear dispersive media. I. Derivation and linear theory*. Journal Nonlinear Sci., **12** (2002): 283-318.
- [2] P. DARIPA, R. K. DASH, *A class of model equations for bi-directional propagation of capillary-gravity waves*. Int J. Engineering Science, **41** (2003): 201-218.
- [3] A.F. PAZOTO, L. ROSIER, *Stabilization of a Boussinesq system of KdV-KdV type*. Systems & Control Letters, **57** (2008): 595-601.

*Universidad Nacional Sede Manizales, Lab. Análisis Matemático e-mail: jurmunoz-ga@unal.edu.co

**Universidad Nacional Sede Manizales, e-mail: fagallegor@unal.edu.co