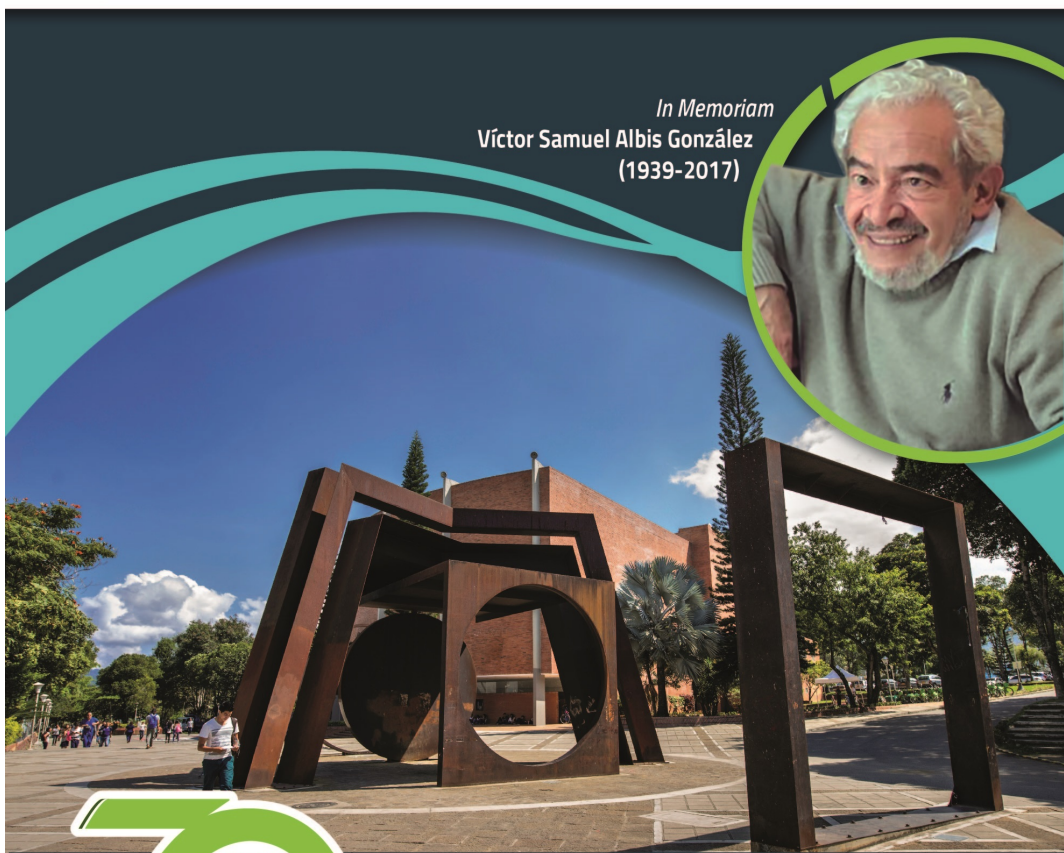
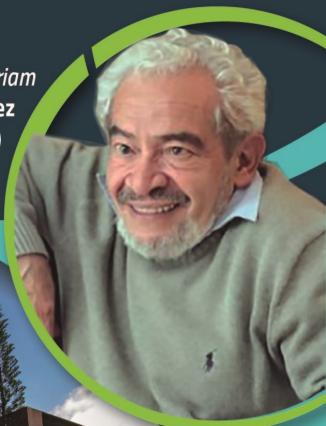


Matemáticas del Nororiente Colombiano

In Memoriam
Víctor Samuel Albis González
(1939-2017)



5 - 7 de diciembre de 2018

Informes:

Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander

Tel: +57 634400, exts. 2307 - 2316

Correo electrónico: simposio.matematicas@uis.edu.co

ISBN: 978-958-8819-83-9
Publicaciones Universidad Industrial de Santander: UIS ((978-958-8819)
Bucaramanga (Colombia), Diciembre de 2018



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL
DE SANTANDER



ESCUELA DE MATEMÁTICAS

Diciembre de 2018



Editor:

Diego Armando Rueda Gómez

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ciencias
Escuela de Matemáticas
Diciembre de 2018

COMITÉ ORGANIZADOR:

Germán Moreno Arenas
Adriana Alexandra Albarracín
Ronald Eduardo Paternina
Sandra Evelyn Parada
Michael Alexander Rincón

COMITÉ CIENTÍFICO:

Topología y Geometría:

Javier E. Camargo García
Carlos E. Uzcátegui Aylwin

Análisis y Ecuaciones Diferenciales:

Élder J. Villamizar Roa
Jhean Eleison Pérez López

Álgebra, Combinatoria y Teoría de Números:

Alexánder Holguín Villa
Héctor E. Pinedo Tapia

Estadística:

Tulia E. Rivera Flórez
Gabriel Yáñez Canal

Educación Matemática:

Jorge E. Fiallo Leal
Solange Roa Fuentes

Presentación

El **X Simposio Nororiental de Matemáticas** se realizó los días 5, 6 y 7 de diciembre del año 2018 en la Universidad Industrial de Santander (UIS) en Bucaramanga, departamento de Santander, Colombia.

El Simposio está organizado por la Escuela de Matemáticas de la UIS y se ha convertido en uno de los eventos más importantes de matemáticas de la región y del país, reuniendo a una gran cantidad de personas interesadas en la investigación, la difusión, el desarrollo y la educación en matemáticas.

Las áreas de interés del evento son las siguientes:

- ✓ Topología y Geometría Diferencial.
- ✓ Análisis y Ecuaciones Diferenciales.
- ✓ Educación Matemática.
- ✓ Álgebra, Teoría de Números y aplicaciones.
- ✓ Estadística.

Los principales objetivos que se buscan alcanzar con la organización y desarrollo del Simposio son:

- ✓ Divulgar diferentes trabajos académicos e investigaciones de la comunidad matemática regional, nacional e internacional.
- ✓ Contribuir en la consolidación de la comunidad matemática en el ámbito regional, nacional e internacional.
- ✓ Integrar a la comunidad académica y profesional -estudiantes, profesores en ejercicio, matemáticos e investigadores en educación matemática- en torno a la problemática de la enseñanza y del aprendizaje de las matemáticas.
- ✓ Propiciar espacios para la reflexión y el diálogo entre los profesores de educación básica, media y superior.
- ✓ Dar a conocer el desarrollo de ciertas áreas de la matemática y de la enseñanza de la matemática a través de invitados nacionales e internacionales de alta calidad en su formación.
- ✓ Motivar a los estudiantes para que sigan formándose en matemáticas y contribuir en el crecimiento vertical de los programas de maestrías y doctorados en matemáticas y educación matemática de la región y del país.

En este documento publicamos los resúmenes de los trabajos que se presentaron durante el X Simposio Nororiental de Matemáticas. Se abarcan diferentes temas distribuidos en las diferentes sesiones plenarias, ponencias, cursillos, talleres y pósteres.

Índice

Conferencia Inagural: Data Science & Big Data.

V. Leiva

13

TOPOLOGÍA & GEOMETRÍA DIFERENCIAL

Hipersuperficies Biarmónicas.

S. García-Martínez

15

Familias compactas y espacios de Banach.

C. Brech

16

¿Qué clases de funciones confluentes preservan selectibilidad (no selectibilidad) entre abanicos?

F. Capulín

17

Códigos abelianos e hipermatrices.

D. Bueno-Carreño

18

Agujorando al hiperespacio de subcontinuos de dendroides.

D. Maya, J. Anaya, R. Carranza

19

Caracterización del semigrupo de Ellis para sistemas dinámicos distales numerables.

A. Quintero, C. Uzcatégui

20

Productos simétricos de un continuo como variedades y sus encajes en espacios euclidianos.

E. Castañeda-Alvarado, F. Orozco-Zitli, J. Martínez-Cortez, L. Ramírez-Cruz

21

Sobre la recta proyectiva sobre anillos.

C. Granados

22

Continuous maps induced by embeddings of $C_0(K)$ spaces into $C_0(S, X)$ spaces.

M. Rincón

23

Bloqueadores en Hiperespacios de Continuos.

L. Ortiz

24

Teorema fundamental de curvas en el espacio y sus aplicaciones.

H. Guerrero

25

On Infinitely generated Fuchsian groups of some infinite genus surfaces.

J. Arredondo, C. Ramírez

26

Límites Inversos Generalizados y el Conjunto de Cantor.

M. Sánchez

27

Algunas propiedades combinatorias y topológicas: q^+ , SS y DG .

J. Murgas

28

Isomorfismos entre espacios extremadamente regulares.

M. Cerpa, M. Rincón

29

Órbitas Lagrangeanas en producto de variedades flag.

J. Báez

30

Unicidad de soluciones para el problema de Yamabe sobre variedades con frontera.

E. Cárdenas, W. Sierra

31

Producto de grafos no politopales.

ANÁLISIS & ECUACIONES DIFERENCIALES

Introducción a los métodos de descomposición de dominios.

J. Galvis 34

Diferenciabilidad para funciones con valores intervalos-fuzzy y sus aplicaciones.

Y. Chalco 35

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

D. Rueda-Gómez 36

Positive semiclassical states for a fractional Schrödinger-Poisson system.

E. Murcia, G. Siciliano 37

Métodos de elementos finitos de alto orden conservativos.

J. Galvis, E. Abreu, C. Díaz, M. Sarkis 38

Una revisión sobre ecuaciones diferenciales fuzzy.

Y. Chalco 39

Un problema de control asociado al fenómeno de la quimiotaxis.

É. Villamizar-Roa 40

Aproximación analítica de operadores de transmutación para operadores de Dirac unidimensionales.

N. Gutiérrez 41

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

J. Pérez 42

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

G. Arenas-Díaz, J. Quintero 43

Operadores Seudodiferenciales no Arquimedianos y Procesos de Markov.

I. Gutiérrez, A. Torresblanca 44

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

J. Castaño 45

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

Y. Bolaños 46

Estabilidad exponencial para un problema de transmisión Placa - Membrana.

B. Barraza, J. Hernández 47

Portfolio optimization with Kusuoka's representation.

R. Restrepo, Y. Herrera 48

The best constants in the Multiple Khintchine Inequality.

D. Serrano 49

Sobre sumabilidad de formas multilineales y aplicaciones.

D. Núñez-Alarcón 50

Un resultado de estabilidad para generadores auto-adjuntos de semigrupos.

J. Moreno 51

Completación de espacios premétricos en matemáticas constructivas.

J. Quintero 52

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

<i>A. Leal, M. Rincón</i>	53
On the Dissipations of Boussinesq Systems and their Regularizing Effects.	
<i>J. Muñoz, F. Gállego</i>	54

EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Comprensión de demostraciones matemáticas a nivel universitario.	
<i>J. Mejía-Ramos</i>	56
Tareas de modelación matemática para el estudio de la variación.	
<i>J. Villa-Ochoa</i>	57
Álgebra escolar y pensamiento algebraico: aportes para el trabajo en el aula de matemáticas.	
<i>R. Vergel</i>	58
Diseño de instrumentos para evaluar la comprensión de demostraciones matemáticas.	
<i>J. Mejía-Ramos</i>	59
Habilidades Cognitivas desde una mirada del Razonamiento Covariacional. Un diseño de tareas con un fenómeno de frenado.	
<i>C. Rodríguez, J. Fiallo</i>	60
Formación inicial de profesores de matemáticas en atención a la diversidad.	
<i>S. Parada, S. Pineda</i>	61
Enseñanza de razones y funciones trigonométricas usando tecnologías digitales.	
<i>D. Motta, D. Moreno, E. Ortiz, J. Rivero, J. Valderrama</i>	62
Matemática Recreativa - Edumat - XX años de Encuentros de Estudiantes en el Nororiente Colombiano.	
<i>K. Celis, Y. Herrera</i>	63
Modelación en el ámbito de la Educación Matemática. Ejemplos de tareas para el estudio de la variación.	
<i>J. Villa-Ochoa</i>	64
La historia como recurso didáctico para la enseñanza de las matemáticas.	
<i>C. Sánchez</i>	65
La analiticidad en el desarrollo del pensamiento algebraico temprano.	
<i>R. Vergel</i>	66
Mediación instrumental e hibridación cognitiva.	
<i>L. Moreno</i>	67
La inclusión de estudiantes con talento matemático en un aula regular.	
<i>L. Pinilla, J. Acevedo</i>	68
Profesores de matemática en formación reflexionando alrededor del concepto de función.	
<i>A. Quintero, S. Parada</i>	69
Análisis del concepto de función a través de representaciones estáticas y dinámicas.	
<i>H. Serrano, S. Roa</i>	70
Desarrollo del Talento Matemático.	
<i>A. Solano, S. Roa</i>	71
Construcciones mentales asociadas al concepto de Ortogonalidad.	
<i>B. Moreno, S. Roa</i>	72
Tipos de demostraciones en el estudio de algunas nociones de derivada que reali-	

zan los estudiantes de nuevo ingreso en un curso de precálculo de la Universidad Industrial de Santander.

M. Antonio 73

La relación parte-todo, y otros significados de la fracción: un estudio aplicado a estudiantes de sexto grado.

L. Yara, S. Parada 74

GIUSEPPE PEANO. Primera definición axiomática de espacio vectorial.

S. Castañeda 75

Comprensión del concepto de dependencia lineal: una perspectiva de las estructuras y mecanismos mentales con estudiantes universitarios de primer año.

S. Ballesteros, S. Roa, D. Kú 76

Voces infinitas: Una mirada sobre algunas nociones del infinito matemático en sordos.

C. Castro 77

Acciones y Expresiones en la concepción dinámica del límite de una función en un punto.

S. Guarín, S. Parada 78

Un acercamiento a la construcción de los conceptos de Eigenvalores y Eigenvectores.

A. Betancur, S. Roa 79

Uso de material manipulativo y tecnológico para fortalecer habilidades de visualización espacial.

D. González, J. Fiallo 80

Objeto Virtual de Aprendizaje: una estrategia para desarrollar competencias matemáticas.

J. Valderrama, S. Roa 81

Desarrollo de Pensamiento Matemático: resolución de problemas de Matemática Recreativa con tecnologías digitales.

J. Valderrama, D. Moreno 82

Transformaciones en el plano. Una experiencia en un aula multigrado.

J. Restrepo, J. Alfonso 83

La noción de medida en el bosque de los colores: uso de medidas no estandarizadas.

P. Martínez-Ravelo, J. Acevedo-Rincón 84

Autismo en el aula de matemáticas: La enseñanza del número y su representación.

H. Arciniegas, E. Lizarazo, J. Acevedo 85

Enseñanza de la noción de número en una persona con discapacidad cognitiva leve.

J. Aldana, L. Niño 86

Compresiones del número en un niño con Trastorno de Espectro Autista (TEA).

Y. Cote, S. Parada, S. Pineda 87

Actividades de conteo orientadas en un niño con síndrome de Down.

Y. Mejía, M. Franco 88

Transformaciones isométricas en la escuela primaria.

J. Herrera, E. Mendoza 89

De la recolección de datos a su representación.

D. Galvis, J. Gómez, J. Acevedo 90

Batalla naval como instrumento de enseñanza en la ubicación de puntos en el plano cartesiano.

Y. Mejía, E. Mendoza 91

Construcción de la noción de ecuaciones de primer grado con una incógnita en estudiantes de tercer grado primaria.

J. Toloza, S. Roa 92

Matematización del Teorema Fundamental del Cálculo en el Nivel Referencial con el uso de tecnologías digitales.

I. Jácome, J. Fiallo 93

ÁLGEBRA, TEORÍA DE NÚMEROS & APLICACIONES

Representaciones de álgebras asociativas.

D. Bagio 95

Aplicaciones de la Teoría de Representación de Álgebras en Combinatoria y Seguridad Informática.

A. Moreno, P. Fernández 96

Clases de Álgebras de Lie y conexiones con la Teoría de Grupos Finitos Solubles.

I. Gutiérrez, A. Torresblanca 97

Algunos problemas abiertos sobre arreglos Costas, secuencias sonar y funciones Sidon.

C. Trujillo, W. Martínez 98

AG Códigos unipuntuales asociados a la curva GK .

A. Teherán 100

Sobre la categoría de los anillos graduados.

Y. Soler, H. Pinedo 101

Construction Of Lie Algebras And Pre-Lie Algebras From Associative Algebras.

W. Martínez, S. Ceron 102

Las 2-álgebras de Lie Clásicas de rango toral 3.

C. Payares 103

Serie de Poincaré y Función Zeta Local.

A. Albarracín 104

La categoría de los módulos graduados por grupoides.

J. Cala, H. Pinedo 105

Una familia de códigos óptimos localmente recuperable.

W. Olaya 106

La propiedad clean en anillos de grupo.

A. Holguín-Villa 107

Synchronization of finite state automata.

J. Montoya, C. Nolasco 108

A Note on Linear Group Codes with Complementary Duals.

J. de la cruz, W. Willems 109

Desde el Teorema de Pitágoras hasta el Problema de Büchi.

F. Bustos 110

Introducción a la topología en los enteros.

O. Folleco, J. Castellón 111

Una solución a la factorización de números compuestos.

I. Ávila 112

Construction of Attractors for Reachability Games Using Knaster-Tarski Fixed Point Theorem.

C. Ramírez 113

Un modelo lineal fuerte para el Problema de la Compartimentación de Mochilas.

J. Quiroga-Orozco, J. Valério de Carvalho, R. Hoto 114

Algunas propiedades de Lie en álgebras de grupo.

G. Barajas, A. Holguín-Villa 115

ESTADÍSTICA

Nuevas Distribuciones de Probabilidad.

G. Martínez 117

¿Para qué la estadística? Presentación de algunos resultados.

J. Da Mota Singer 118

Data Science: Business Intelligence, Big Data, Data Mining, Data Science & Predictive Models.

V. Leiva 119

Introducción a los modelos mixtos.

J. Da Mota Singer 120

Modelos lineales con apoyo computacional.

G. Martínez 121

Análisis estadístico de un tratamiento no farmacológico físico-cognitivo para mejorar la salud mental de ancianos.

J. Ponce, V. Leiva 122

On a predictive model of pipeline failures in drinking water networks: ETL, data analytics and managerial decisions.

P. Zúñiga, V. Leiva 123

Regresión PLS beta: Diagnósticos y aplicación en datos de minería.

M. Huerta, V. Leiva, M. Rodríguez 124

La disponibilidad: Un sesgo estadístico como estrategia mediática.

A. Riaño, P. Rocha 125

Valoración de Derivados de la Tasa Swap utilizando el Modelo Gaussiano de dos Factores (G2++).

E. Trilleras 126

Algoritmo Óptimo para la solución del problema Job Shop.

F. Montoya, J. Calderón, J. Riaño 127

Diagnostics in mixed effects logistic regression models: A local influence approach.

A. Tapia, V. Leiva 128

Comparación de conglomerados obtenidos de la aplicación de las técnicas de agrupación jerárquica y k-medias en los resultados de las pruebas Saber 11 año 2013 de los colegios de Bogotá D. C.

W. Ramírez 129

A quantile regression model for the Birnbaum-Saunders distribution.

L. Sánchez, V. Leiva 130

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Data Science & Big Data

VÍCTOR LEIVA¹

Resumen

Data science is taking an important role in the quantitative and management aspects of the current business and institutional world. This conference provides challenges and opportunities to develop data science, as well as concepts related to: big data, business intelligence, data mining, digital transformation and predictive models, among others. These concepts allow us to understand how: (i) the extract, transform and load (ETL) process for generating the data warehouse can be conducted, (ii) the administration and management of the data may be carried out; and (iii) their modeling can be formulated as part of the data analytics. An updated list of references on the topic is presented below.

Palabras & frases claves: Business intelligence, big data, data mining, data science, ETL, predictive models, statistical methods.

Referencias

- [1] B. AESEN, *Analytics in a Big Data World: The Essential Guide to Data Science and its Applications*. Wiley, New York, 2014.
- [2] J. DEAN, *Big Data, Data Mining, and Machine Learning: Value Creation for Business Leaders and Practitioners*. Wiley, New York, 2014.
- [3] D. DIETRICH, *Data Science and Big Data Analytics: Discovering, Analyzing, Visualizing and Presenting Data*. Wiley, New York, 2015.
- [4] B. EFRON, T. HASTIE, *Computer Age Statistical Inference: Algorithms, Evidence, and Data Science*. Cambridge University Press, Cambridge, 2016.
- [5] T. HASTIE, R. TIBSHIRANI, *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*. Springer, New York, 2016.
- [6] J. HURWITZ, M. KAUFMAN, A. BOWLES, *Cognitive Computing and Big Data Analytics*. Wiley, New York, 2015.

¹Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, e-mail: victor.leiva@pucv.cl

TOPOLOGÍA Y GEOMETRÍA DIFERENCIAL



Universidad
Industrial de
Santander

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Hipersuperficies Biarmónicas

S. CAROLINA GARCÍA-MARTÍNEZ¹

Resumen

En esta charla consideraremos hipersuperficies biarmónicas en variedades riemannianas completas y probamos que, bajo algunas hipótesis adicionales, ellas son minimales.

Palabras & frases claves: Hipersuperficies biarmónicas, campo bitensión, minimal.

Referencias

- [1] K. AKUTAGAWA, S. MAETA, *Biharmonic properly immersed submanifolds in the Euclidean spaces*. Geom. Dedicata, **163** (2013): 351-355.
- [2] L. J. ALÍAS, S. C. GARCÍA-MARTÍNEZ, M. RIGOLI, *Biharmonic hypersurfaces in complete Riemannian manifolds*. Pacific Journal of Mathematics, **263** (2013): 1-12.
- [3] R. CADDEO, S. MONTALDO, C. ONICIUC, *Biharmonic submanifolds of S^3* . Internat. J. Math., **12** (2001): 867-876.
- [4] R. CADDEO, S. MONTALDO, C. ONICIUC, *Biharmonic submanifolds in spheres*. Israel J. Math., **130** (2002): 109-123.
- [5] B. Y. CHEN, *Some open problems and conjectures on submanifolds of finite type*. Soochow J. Math., **17** (1991): 169-188.
- [6] B. Y. CHEN, *A report on submanifolds of finite type*. Soochow J. Math., **22** (1996): 117-337.
- [7] N. NAKAUCHI, H. URAKAWA, *Biharmonic hypersurfaces in a Riemannian manifold with non-positive Ricci curvature*. Ann. Global Anal. Geom., **40** (2011): 125-131.

¹Departamento de Matemáticas, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Colombia, e-mail: sacgarcia@unal.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Familias compactas y espacios de Banach

CHRISTINA BRECH¹

Resumen

Un conjunto de indiscernibles en una estructura es un conjunto en el que las propiedades de una n -upla dependen exclusivamente de n . En el contexto de los espacios de Banach, esto se traduce en la noción de las sucesiones subsimétricas: una sucesión de vectores tal que la norma de una combinación lineal finita depende esencialmente de los escalares. Los ejemplos más simples son las bases canónicas de los espacios de sucesiones l_p , $1 \leq p < \infty$.

Para construir un espacio de Banach sin tales sucesiones, se utilizan las familias compactas. A partir del contexto separable, que utiliza subespacios compactos del conjunto de Cantor, explicaremos cómo abordamos el problema en la configuración no separable.

¹Departamento de Matemática, Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil, e-mail: brech@ime.usp.br

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

¿Qué clases de funciones confluentes preservan selectibilidad (no selectibilidad) entre abanicos?

FÉLIX CAPULÍN PÉREZ¹

Resumen

La familia de subcontinuos de un continuo X es llamado el *hiperespacio de subcontinuos de X* y es denotado comúnmente por $C(X)$. Se dice que un dendroide X es *selectible* si existe una función continua $s : C(X) \rightarrow X$ tal que $s(K) \in K$. Una función $f : X \rightarrow Y$ suprayectiva y continua es llamada *confluente* si para cada subcontinuo K de Y y cada componente C de $f^{-1}(K)$ se tiene que $f(C) = K$. En esta plática daremos algunas respuestas a la siguiente pregunta planteada en [3]: *¿Qué clases de funciones confluentes preservan selectibilidad (no selectibilidad) entre abanicos?*

Palabras & frases claves: Selección, dendroide, abanico, función confluente.

Referencias

- [1] F. CAPULÍN, I. PUGA ESPINOSA, F. OROZCO-ZITLI, *Confluent mappings of fans that do not preserve selectibility and nonselectibility*. Topology Proc., **40** (2012): 91-98.
- [2] F. CAPULÍN, JUÁREZ-VILLA, F. OROZCO-ZITLI, *Selectibility is not preserved under open light mappings between fans*. Topology Proc., **48** (2016): 113-122.
- [3] J. J. CHARATONIK, W. J. CHARATONIK, S. MIKLOS, *Confluent mappings of fans*. Dissertationes Math., **301** (1990): 1-86.

¹Facultad de Ciencias - Universidad Autónoma del Estado de México, e-mail: fcapulin@gmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Códigos abelianos e hipermatrices

DIANA H. BUENO-CARREÑO¹

Resumen

Uno de los problemas más estudiados en códigos abelianos es el cálculo de su distancia mínima o una cota para ella. En el caso de códigos cíclicos, la más antigua es la cota Bose-Ray-Chaudhuri-Hocquenghem, usualmente llamada cota BCH. En 1970, P. Camion [1] extendió la cota BCH a la familia de los códigos abelianos al introducir las nociones de *distancia aparente* de un polinomio y de un código abeliano. Por otra parte, en 1992, R.E. Sabin [2] presentó un método para calcular la distancia aparente a través de matrices, en el caso de dos variables. En esta charla se presentan las nociones de distancia aparente fuerte de una hipermatriz y de un código abeliano, y una extensión del método diseñado por R. E. Sabin para el caso multivariable.

Palabras & frases claves: Distancia aparente fuerte, códigos abelianos, hipermatrices.

Referencias

- [1] P. CAMION, *Abelian Codes*. MRC Tech. Sum. Rep. University of Wisconsin, **1059** (1971).
- [2] R. EVANS SABIN, *On Minimum Distance Bounds for Abelian Codes*. Applicable Algebra in Engineering Communication and Computing, **9** (1992).
- [3] J. J. BERNAL, D. H. BUENO-CARREÑO, J. J. SIMÓN, *Apparent distance and a notion of BCH multivariate codes*. IEEE Trans. Inform. Theory, **2** (2016): 655-668.

¹Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia, e-mail: dhbueno@javerianacali.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Agujorando al hiperespacio de subcontinuos de dendroides

DAVID MAYA¹ JOSÉ G. ANAYA² ROSA I. CARRANZA³

Resumen

Un continuo es un espacio métrico, compacto, conexo y no vacío. Para un continuo X , $C(X)$ denota el hiperespacio de todos los subcontinuos de X . Un elemento $A \in C(X)$ agujera a $C(X)$ si $C(X) - \{A\}$ no es unicoherente. En esta charla, presentaremos la caracterización de los elementos A en $C(X)$ tales que A agujeran a $C(X)$ cuando X es un dendroide.

Palabras & frases claves: Unicoherencia, hiperespacio de subcontinuos, dendroide.

Referencias

- [1] J. G. ANAYA, *Making holes in hyperspaces*. Topology appl., **154** (2007): 2000-2008.
- [2] J. G. ANAYA, *Making holes in the hyperspace of subcontinua of a Peano continuum*. Topology appl., **37** (2011): 1-14.
- [3] J. G. ANAYA, E. CASTAÑEDA-ALVARADO, F. OROZCO-ZITLI, *Making holes in the hyperspace of subcontinua of some continua*. Advances in Pure Mathematics, **2** (2012): 133-138.
- [4] A. ILLANES, *The hyperspace $C_2(X)$ for a finite graph X is unique*. Glas. Mat. Ser. III, **37** (2002): 347-363.

¹Universidad Autónoma del Estado de México, e-mail: dmayae@uaemex.mx

²Universidad Autónoma del Estado de México, e-mail: jgao@uaemex.mx

³Universidad Autónoma del Estado de México, e-mail: r0ssy1291@gmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Caracterización del semigrupo de Ellis para sistemas dinámicos distales numerables

ANDRÉS E. QUINTERO¹ CARLOS E. UZCÁTEGUI AYLWIN²

Resumen

Sea X un espacio métrico, compacto y numerable y sea $f : X \rightarrow X$ un homeomorfismo. Mostramos que un sistema dinámico (X, f) es distal si y solo si todo punto es periódico. Usamos este resultado para dar una prueba simple de un teorema de Ellis que dice que (X, f) es distal si y solo si el semigrupo de Ellis $E(X, f)$ es un grupo. También comentamos algunas características particulares del semigrupo envolvente para sistemas distales numerables.

Palabras & frases claves: Sistemas dinámicos, Semigrupo de Ellis.

Referencias

- [1] E. GLASNER, *Enveloping semigroups in topological dynamics*. Topology and its Applications, **154** (2007): 2344-2363.
- [2] S. GARCÍA-FERREIRA, Y. RODRÍGUEZ-LÓPEZ, C. UZCÁTEGUI, *Iterates of dynamical systems on compact metrizable countable spaces*. Topology and its Applications, **180** (2015): 100-110.
- [3] S. GARCÍA-FERREIRA, Y. RODRÍGUEZ-LÓPEZ, C. UZCÁTEGUI, *Cardinality of the Ellis semigroup on compact metrizable countable spaces*. Por aparecer en Semigroup Forum, 2018.
- [4] D. ELLIS, R. ELLIS, *Automorphisms and equivalence relations in topological dynamics*. Cambridge University Press, 2013.

¹Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, e-mail: quintero.andres7@gmail.com

²Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, e-mail: cuzcatea@saber.uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Productos simétricos de un continuo como variedades y sus encajes en espacios euclidianos

ENRIQUE CASTAÑEDA-ALVARADO¹ F. OROZCO-ZITLI²
J. A. MARTÍNEZ-CORTEZ³ L. A. RAMÍREZ-CRUZ⁴

Resumen

En esta charla abordaremos el problema de caracterizar los continuos para los cuales sus productos simétricos (o alguno de sus productos simétricos) son homeomorfos a una variedad de dimensión finita con o sin frontera el cual tiene relación con el problema de determinar en qué espacios euclidianos se pueden encajar los productos simétricos de un continuo.

Palabras & frases claves: Continuo, productos simétricos, encajes, m -variedad.

Referencias

- [1] E. CASTAÑEDA, *Embedding Symmetric Products in Euclidean Spaces*. In Continuum Theory: Proceedings of the Special Session in honor of Professor Sam B. Nadler Jr.'s 60th Birthday. Ed. Alejandro Illanes, Sergio Macías, and Wayne Lewis. Lecture Notes in Pure and Applied Mathematics, **230**. New York: Dekker, 2002, 67-79.
- [2] E. CASTAÑEDA-ALVARADO, J. SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, *Spheres Symmetric Products and Quotient of Hyperspaces of Continua*. Tsukuba J. Math., **38** (2014): 75-84.

¹Universidad Autónoma del Estado de México, e-mail: eca@uaemex.mx

²Universidad Autónoma del Estado de México, e-mail: forozco@uaemex.mx

³Universidad Autónoma del Estado de México, e-mail: jamartinezc@uaemex.mx

⁴Universidad Autónoma del Estado de México, e-mail: luis.ra.cruz@gmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Sobre la recta proyectiva sobre anillos

CLAUDIA GRANADOS PINZÓN¹

Resumen

En esta charla presentamos las rectas proyectivas sobre los cuerpos reales y complejos como ejemplos de rectas proyectivas sobre anillos. En general, conocer la geometría de la recta proyectiva sobre anillos es un problema abierto en geometría proyectiva. A continuación, vamos a mostrar los anillos totales de cocientes y las K -álgebras finitas, es decir, las álgebras conmutativas con unidad y de dimensión finita como espacios vectoriales sobre un cuerpo K . Las K -álgebras finitas son anillos totales de cocientes. Finalmente presentaremos los avances que hemos conseguido en la geometría de las rectas proyectivas sobre estos anillos.

Palabras & frases claves: Espacios proyectivos reales y complejos, anillo total de cocientes, álgebra finita sobre un cuerpo, recta proyectiva sobre anillos.

Referencias

- [1] J. M. AROCA, M. J. FERNÁNDEZ, *Geometría proyectiva*. Publicaciones Universidad de Valladolid, 2009.
- [2] C. GRANADOS PINZÓN, *Tesis doctoral: Álgebras finitas sobre un cuerpo. La recta proyectiva*. Director: J.M. Aroca, Universidad de Valladolid (2015).
- [3] E. HARTMANN, *Planar Circle Geometries: an introduction to Moebius-, Laguerre- and Minkowski-planes*. Darmstadt University of Technology, 2004.
- [4] H. HAVLICEK, K. LIST, *A three-Dimensional Laguerre geometry and its visualization*. In *proceedings-Dresden Symposium geometry: constructive and kinematic*. Institut für geometrie TU Dresden, (2003): 122-129.

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: cigranad@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Continuous maps induced by embeddings of $C_0(K)$ spaces into $C_0(S, X)$ spaces

MICHAEL A. RINCÓN VILLAMIZAR¹

Resumen

Let K and S be locally compact Hausdorff spaces and X a Banach space. Suppose that $T: C_0(K) \rightarrow C_0(S, X)$ is an into isomorphism with

$$\|T\| \|T^{-1}\| < \lambda(X),$$

where $\lambda(X) = \inf\{\max\{\|x + \lambda y\| : |\lambda| = 1\} : \|x\| = \|y\| = 1\}$. We prove that K is a continuous image of a subset of S . This is a vector-valued extension of the classical Holsztyński's theorem.

Palabras & frases claves: Holsztyński's theorem, spaces of continuous functions.

Referencias

- [1] E. M. GALEGO, M. A. RINCÓN-VILLAMIZAR, *Continuous maps induced by embeddings of $C_0(K)$ spaces into $C_0(S, X)$ spaces*. Monatsh. Math., **186** (2018): 37-47.

¹Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, e-mail: marinvil@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Bloqueadores en Hiperespacios de Continuos

LUIS DAVID ORTIZ M.¹

Resumen

Dados dos elementos A, B en 2^X , decimos que B bloquea a A o que B es un bloqueador de A , si para cada función continua $T : [0, 1] \rightarrow 2^X$ tal que $T(0) = A$ y $T(1) = X$, existe $t < 1$ tal que $T(t)$ intersecta a B . Mostraremos algunos ejemplos y caracterizaremos las familias de los bloqueadores y no bloqueadores de ciertos hiperespacios.

Palabras & frases claves: Bloqueadores, hiperespacios, continuo.

Referencias

- [1] A. ILLANES, P. KRUPSKI, *Blockers in hyperspaces*. Topol. Appl., **158** (2011): 653-659.
- [2] J. BOBOK, P. PYRIH, B. VEJNAR, *On blockers in continua*. Topol. Appl., **202** (2016): 346-355.
- [3] R. ESCOBEDO, M. J. LÓPEZ, H. VILLANUEVA, *Nonblockers in hyperspaces*. Topol. Appl., **159** (2012): 3614-3618.

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: luis0302_96@hotmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Teorema fundamental de curvas en el espacio y sus aplicaciones

HÉCTOR E. GUERRERO MORA¹

Resumen

Se demuestra el teorema fundamental de la teoría local de curvas en el espacio [1] usando un nuevo método que está fundamentado en un resultado de existencia y unicidad de ecuaciones diferenciales no lineales de segundo orden y en la invarianza que tiene la curvatura y la torsión bajo movimientos rígidos. Este método permite demostrar de forma diferente una versión del teorema de Lancret con respecto a las hélices generales y también una versión del teorema de S. Izumiya y Takeuchi [2], con respecto a las slant hélices. Se muestran algunas aplicaciones a las curvas que tienen la propiedad de que su vector de posición siempre está contenido en su plano rectificante y que son denominadas curvas rectificantes [3].

Palabras & frases claves: Hélices generales, slant hélices, curvas rectificantes.

Referencias

- [1] D. MANFREDO, *Differential Geometry of Curves and Surface* . Prentice-Hall, New Jersey, 1976.
- [2] S.IZUMIYA, N. TAKEUCHI, *New Special Curves and Developable Surface*. Turk J Math., **28** (2004): 153-163.
- [3] B. Y. CHEN, F. DILLEN, *Rectifying Curves as Centrodes and Extremal Curves*. Bulletin Ins. Math., **33** (2005): 77-90.

¹Universidad del Cauca, e-mail: heguerrero@unicauca.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

On Infinitely generated Fuchsian groups of some infinite genus surfaces

JOHN A. ARREDONDO¹ CAMILO RAMÍREZ MALUENDAS²

Resumen

For a non-compact and orientable surface S being either: the Infinite Loch Ness monster, the Cantor tree and the Blooming Cantor tree, we construct explicitly an infinitely generated Fuchsian group $\Gamma < PSL(2, \mathbb{R})$, such that the quotient $\mathbb{H}/\Gamma$ is a hyperbolic Riemann surface homeomorphic to S .

Palabras & frases claves: Infinite Loch Ness Monster, Cantor tree, Blooming Cantor tree.

Referencias

- [1] J. A. ARREDONDO, C. RAMÍREZ MALUENDAS, *On Infinitely generated Fuchsian groups of some infinite genus surfaces*. <https://arxiv.org/abs/1806.04492>.

¹Fundación Universitaria Konrad Lorenz, alexander.arredondo@konradlorenz.edu.co

²Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, camramirezma@unal.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Límites Inversos Generalizados y el Conjunto de Cantor

MÓNICA SÁNCHEZ GARRIDO¹

Resumen

En esta plática $F : [0, 1] \rightarrow F_2([0, 1])$ es una función semicontinua superiormente tal que $F(x) = \{f(x), g(x)\}$ para cada $x \in [0, 1]$, donde $f : [0, 1] \rightarrow [a, b]$ y $g : [0, 1] \rightarrow [c, d]$ son funciones continuas, suprayectivas y con un único punto fijo. Aquí veremos algunos ejemplos de cuándo podemos obtener el Conjunto de Cantor como límite inverso generalizado y determinaremos bajo qué condiciones se tiene que el límite inverso generalizado de la sucesión constante $\{[0, 1], F\}_{n \geq 0}$ es homeomorfo al Conjunto de Cantor.

Palabras & frases claves: Límites Inversos, Conjunto de Cantor.

Referencias

- [1] W. J. CHARATONIK, S. SAHAN, *Inverse limits with bonding functions whose graphs are connected*. Topology and its Applications, **210** (2016): 16-21.
- [2] W. T. INGRAM, *Inverse Limits of upper semi-Continuous functions that are unions of mappings*. Topology Proc., **34** (2009): 17-26.
- [3] W. T. INGRAM, *An introduction to inverse limits with set valued functions*. Springer, New York, Heidelberg, Dordrecht, London, 2012.
- [4] W. T. INGRAM, W. S. MAHAVIER, *Inverse Limits. From Continua to Chaos*. Springer, New York, 2012.
- [5] W. T. INGRAM, W. S. MAHAVIER, *Inverse limits of upper semi-continuous set valued functions*. Houston J. Math., **32** (2006): 119-130.
- [6] V. NALL, *Finite graphs that are inverse limits with a set valued functions on $[0, 1]$* . Topology Appl., **158** (2011): 1226-1233.

¹Universidad Autónoma del Estado de México, e-mail: monicasanchezgarrido@hotmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Algunas propiedades combinatorias y topológicas: q^+ , SS y DG

JAVIER J. MURGAS IBARRA¹

Resumen

Se introducirán tres propiedades definidas para espacios topológicos (numerables), a saber, la separabilidad selectiva, la propiedad q^+ y la propiedad de ser discretamente generado; se presentarán algunos resultados sobre la independencia de estas propiedades y por último se comentarán ciertos aspectos sobre la relación de estas propiedades en el contexto de las topologías analíticas.

Palabras & frases claves: Separabilidad selectiva, discretamente generado, topología analítica, topología maximal.

Referencias

- [1] D. BARMAN, A. DOW, *Selective separability and SS^+* . Topology Proceedings, **37** (2011): 181-204.
- [2] J. CAMARGO, C. UZCÁTEGUI, *Selective separability on spaces with analytic topology*. Topology and its Applications, **248** (2018): 176-191.
- [3] S. TODORČEVIĆ, C. UZCÁTEGUI, *A nodec regular analytic topology*. Topology and its Applications, **166** (2014): 85-91.
- [4] E. K. VAN DOUWEN, *Applications of maximal topologies*. Topology and its Applications, **51** (1993): 125-139.

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: javier_murgas@hotmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Isomorfismos entre espacios extremadamente regulares

MANUEL F. CERPA T.¹ MICHAEL RINCÓN VILLAMIZAR²

Resumen

Dado un espacio localmente compacto y Hausdorff K , denotamos por $C_0(K)$ el espacio de funciones continuas definidas en K y con valores en un cuerpo de escalares que se anulan en infinito. Es conocido que si $C_0(K)$ es isomorfo a $C_0(S)$, entonces K y S tienen la misma cardinalidad. El objetivo de esta charla es mostrar que este resultado vale también para espacios extremadamente regulares.

Palabras & frases claves: Subespacios extremadamente regulares, espacios de Banach, isomorfismo de espacios de Banach.

Referencias

- [1] S. BANACH, *Théorie des opérations linéaires*, Warsaw, 1932.
- [2] M. CAMBERN, *On isomorphisms with small bound*. Proc. Amer. Math. Soc., **18** (1967): 1062-1066.
- [3] B. CENGİZ, *On extremely regular function spaces*. Pacific J. Math., **49** (1973): 335-338.
- [4] B. CENGİZ, *On topological isomorphisms of $C_0(X)$ and the cardinal number of X* . Proc. Amer. Math. Soc., **72** (1978): 105-108.

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: mfcerpat@gmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: marinvil@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Órbitas Lagrangeanas en producto de variedades flag

JHOAN S. BÁEZ ACEVEDO¹

Resumen

Uno de los principales temas de investigación en geometría simpléctica es la existencia de subvariedades Lagrangeanas. Vamos a presentar las condiciones bajo las cuales una acción hamiltoniana equivariante sobre un espacio homogéneo admite órbita isotrópica, en particular Lagrangeana. Nos vamos a centrar en un tipo de espacios homogéneos ampliamente estudiados en la teoría de Lie como lo son los productos de variedades flag, donde podemos caracterizar dichas órbitas.

Palabras & frases claves: Teoría de Lie, variedades flag, órbitas Lagrangeanas.

Referencias

- [1] L. BEDULLI, A. GORI, *Homogeneous Lagrangian submanifolds*. Communications in Analysis and Geometry, **16** (2008): 591-615.
- [2] A. CANNAS DA SILVA, *Lectures on symplectic geometry*, LNM-Springer 3575, 2001.
- [3] E. GASPARIM, L. GRAMA, L. SAN MARTIN, *Symplectic Lefschetz fibrations on adjoint orbits*. Forum Mathematicum, **28** (2016): 967-979.
- [4] L. SAN MARTIN, *Álgebras de Lie*, Editora Unicamp, 2010.
- [5] L. SAN MARTIN, *Grupos de Lie*, Editora Unicamp, 2016.

¹Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Instituto de Matemática, Estatística e computação Científica (IMECC). Campinas, Brasil. e-mail: sebastianbaezzz@gmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Unicidad de soluciones para el problema de Yamabe sobre variedades con frontera

ELKIN CÁRDENAS DÍAZ¹ WILLY SIERRA ARROYO²

Resumen

Dada una variedad compacta con frontera M de dimensión $m \geq 3$ y una métrica Riemanniana g_* de curvatura escalar cero, curvatura media constante y volumen unitario sobre la frontera, en esta charla mostraremos, bajo la condición de g_* ser no degenerada, que el conjunto de métricas próximas a g_* con curvatura escalar nula tal que la frontera es una subvariedad de CMC y volumen unitario, es una subvariedad embebida de la variedad de todas las métricas Riemannianas sobre M . Tal subvariedad resulta ser fuertemente transversal a las clases conformes, combinando este hecho con un resultado de compacidad reciente debido a S. Almaraz obtenemos un criterio de unicidad de tales métricas en su respectiva clase conforme.

Palabras & frases claves: Unicidad, Problema de Yamabe.

Referencias

- [1] L. L. DE LIMA, P. PICCIONE, M. ZEDDA, *A note on the uniqueness of solutions for the Yamabe problem*. Proc. Amer. Math. Soc., **140** (2012): 4351-4357.
- [2] S. ALMARAZ, *Blow-up phenomena for scalar-flat at metrics on manifolds with boundary*. J. Differ. Equat., **251** (2011): 1813-1840.

¹Universidad del Cauca, e-mail: ecardenas@unicauca.edu.co

²Universidad del Cauca, e-mail: wsierra@unicauca.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Producto de grafos no politopales

STEFFANIA SIERRA GALVIS¹

Resumen

En este trabajo se dará a conocer un problema abierto en teoría combinatorial de politopos asociado con la realización del producto cartesiano de grafos no politopales. A partir del problema, este trabajo pretende dar una revisión bibliográfica de los resultados más importantes estudiados acerca de la politopalidad del producto de grafos como una contextualización al problema abierto, citado por Ziegler [2], y el cual fue expuesto por Vincent Pilaud [1] en el VI Encuentro Colombiano de Combinatoria.

Palabras & frases claves: Geometría discreta, combinatoria, producto cartesiano, politopos.

Referencias

- [1] J. PFEIFLE, V. PILAUD, F. SANTOS, *Polytopality and cartesian products of graphs*. Israel Journal of Mathematics, **192** (2012): 121-141.
- [2] G. M. ZIEGLER, *Convex polytopes: Examples and conjectures*. DocCourse Combinatorics and Geometry, pages 9-49, 2009.

¹Escuela de Matemáticas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín - Colombia, e-mail: ssierrag@unal.edu.co

ANÁLISIS Y ECUACIONES DIFERENCIALES



Universidad
Industrial de
Santander

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Introducción a los métodos de descomposición de dominios

JUAN GALVIS¹

Resumen

En esta charla presentaremos una introducción a los principales métodos de descomposición de dominios para la construcción de pre-condicionadores para la solución numérica de las ecuaciones diferenciales parciales elípticas. En particular consideraremos los métodos aditivos de uno y dos niveles con sobreposición y presentaremos una revisión de algunos métodos sin sobreposición. Presentaremos algunos resultados recientes de la aplicación de estas técnicas en la solución de problemas relacionados a flujo de fluidos en medios porosos heterogéneos con múltiples escalas.

Palabras & frases claves: Métodos de descomposición de dominios, método de los elementos finitos.

Referencias

- [1] J. GALVIS, E. CHUNG, Y. EFENDIEV, W. TAT LEUNG, *On overlapping domain decomposition methods for high-contrast multiscale problems*. Aceptado en Domain Decomposition Methods in Science and Engineering XIV.
- [2] J. GALVIS, Y. EFENDIEV, *Domain decomposition preconditioners for multiscale flows in high contrast media. Reduced dimension coarse spaces*. Multiscale Model. Simul., **8** (2010): 1621-1644.

¹Universidad Nacional de Colombia, e-mail: jcgaltvisa@unal.edu.co

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 CANO¹

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.

¹Departamento 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

DIEGO A. RUEDA-GÓMEZ¹

Resumen

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

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

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.

This talk is based on the recent paper [2].

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

Referencias

- [1] J. W. BARRETT, J. F. BLOWEY, *Finite element approximation of a nonlinear cross-diffusion population model*. Numer. Math., **98** (2004): 195-221.
- [2] F. GUILLÉN-GONZÁLEZ, M. A. RODRÍGUEZ-BELLIDO, D. A. RUEDA-GÓMEZ, *Unconditionally energy stable fully discrete schemes for a chemo-repulsion model*. Accepted in Mathematics of Computation.

¹Universidad Industrial de Santander, Colombia, e-mail: diaruago@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 MURCIA¹ GAETANO SICILIANO²

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.

¹Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia e-mail: murciae@javeriana.edu.co

²Universidade 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

Métodos de elementos finitos de alto orden conservativos

J. GALVIS¹ E. ABREU² C. DÍAZ³ M. SARKIS⁴

Resumen

En esta charla revisamos las propiedades de aproximación y conservación de masa de los elementos finitos clásicos y del método de volúmenes finitos. Usando las observaciones obtenidas construimos una discretización que en términos de aproximación es igual a la de elementos finitos de alto orden y que cuenta con propiedades de conservación de masa. Presentamos los resultados teóricos de convergencia y estabilidad en el caso de operadores diferenciales de segundo orden con coeficientes suaves. Presentamos experimentos numéricos que validan los resultados teóricos y aplicaciones al caso de operadores diferenciales con coeficientes rugosos usando el método de elementos finitos multiescala generalizado.

Palabras & frases claves: Métodos de descomposición de dominios, método de los elementos finitos.

Referencias

- [1] E. ABREU, C. DÍAZ, J. GALVIS, M. SARKIS, *On high-order conservative finite element methods*. Computers and Mathematics with Applications, **75**, (2018): 1852-1867.
- [2] M. PRESNO, J. GALVIS, *A mass conservative generalized multiscale finite element method applied to two-phase flow in heterogeneous porous media*. Journal of Computational and Applied Mathematics, **296** (2016): 376-388.

¹Universidad Nacional de Colombia, e-mail: jcgaltvisa@unal.edu.co

²University of Campinas, Department of Applied Mathematics, Campinas, SP, Brazil, e-mail: eabreu@ime.unicamp.br

³University of Campinas, Department of Applied Mathematics, Campinas, SP, Brazil

⁴Department of Mathematical Sciences, Worcester Polytechnic Institute Worcester USA

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 CANO¹

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. RUFÍAN-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.

¹Departamento 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 J. VILLAMIZAR-ROA¹

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 tridimensionales, 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).

¹Escuela 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 GUTIÉRREZ¹

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 22. 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.

Palabras & frases claves: Operadores de transmutación.

Referencias

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

¹Universidad 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 E. PÉREZ LÓPEZ¹

Resumen

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

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

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.

¹Universidad 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-DÍAZ¹ JOSÉ RAÚL QUINTERO²

Resumen

In this paper, we establish the existence of positive travelling waves 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.

¹Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, e-mail: garenasd@uis.edu.co

²Departamento 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 GARCÍA¹ ANSELMO TORRESBLANCA²

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 arquimediano.

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.

¹Universidad del Norte, Departamento de Matemáticas y Estadística, Barranquilla-Colombia, e-mail: isgutier@uninorte.edu.co

²Universidad 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 A. CASTAÑO LEÓN¹

Resumen

El presente trabajo plantea una solución numérica a la ecuación gobernante del flujo de agua subterránea en 3D para condiciones heterogéneas 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.

¹Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, e-mail: jacastanol@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 M. BOLAÑOS¹

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).

¹Pontificia 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.¹ JAIRO HERNÁNDEZ M.²

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.

¹Universidad del Norte, Departamento de Matemáticas y Estadística, Barranquilla-Colombia, e-mail: bbarraza@uninorte.edu.co

²Universidad 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 RESTREPO¹ YOE HERRERA²

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*. Wiley-Blackwell, 2013.
- [3] H. MARKOWITZ, *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*. New York: Wiley, 1959.

¹Universidad de Antioquia, e-mail: ricrest@gmail.com

²Universidad 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 M. SERRANO RODRÍGUEZ¹

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

$$\left(\sum_{j=1}^n |a_j|^2 \right)^{\frac{1}{2}} \leq A_p \left(\int_0^1 \left| \sum_{j=1}^n a_j r_j(t) \right|^p dt \right)^{\frac{1}{p}}, \quad (0.1)$$

where r_j denotes the j -th Rademacher function.

Using duality we also get a similar upper bound in (0.1). In other words, the Khintchine inequality shows that we can control the sum $\sum_{j=1}^n a_j r_j$ 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>.

¹Universidad 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-ALARCÓN¹

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.

¹Universidad 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 D. MORENO PARIS¹

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 & frases 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.

¹Universidad 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 A. QUINTERO CAMPO¹

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.

¹Universidad 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 F. LEAL¹ MICHAEL RINCÓN VILLAMIZAR²

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.

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: andres.leal@correo.uis.edu.co

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: marinvil@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

On the Dissipations of Boussinesq Systems and their Regularizing Effects

J. RICARDO MUÑOZ¹ FERNANDO A. GÁLLEGO²

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.

¹Universidad Nacional Sede Manizales, Lab. Análisis Matemático e-mail: jurmunozga@unal.edu.co

²Universidad Nacional Sede Manizales, e-mail: fagalligor@unal.edu.co

EDUCACIÓN MATEMÁTICA



Universidad
Industrial de
Santander

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Comprensión de demostraciones matemáticas a nivel universitario

JUAN PABLO MEJÍA-RAMOS¹

Resumen

La lectura de demostraciones matemáticas es una práctica importante en el aprendizaje de las matemáticas a nivel universitario: las demostraciones presentadas en clase y en libros de texto constituyen una fuente primordial del conocimiento que un estudiante debe llegar a adquirir en cursos avanzados de matemáticas.

En esta charla discutiré un modelo para evaluar la comprensión de lectura de demostraciones matemáticas, y aplicaciones de este modelo tanto en el salón de clase como en estudios de investigación. En particular, describiré el diseño y la validación de instrumentos para evaluar la comprensión de demostraciones, y discutiré su uso en el estudio de la efectividad de innovaciones didácticas para mejorar dicha comprensión.

¹Associate Professor of Mathematics Education at Rutgers University, e-mail: jpmejia@math.rutgers.edu

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Tareas de modelación matemática para el estudio de la variación

JHONY ALEXANDER VILLA-OCHOA¹

Resumen

El curso que desarrollaré pretende complementar la conferencia presentada en el mismo evento titulada “Modelación en el ámbito de la Educación Matemática”.

En el curso se analizarán algunas tareas diseñadas para modelar situaciones de variación. Presentaré algunos resultados derivados de los estudios realizados en el Grupo MATHEMA y la Red Colombiana de Modelación en Educación Matemática. Finalmente, presentaré algunas líneas de acción para la integración de la modelación en las aulas y desafíos para la investigación actual en el área.

¹Universidad de Antioquia, e-mail: jhony.villa@udea.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Álgebra escolar y pensamiento algebraico: aportes para el trabajo en el aula de matemáticas

RODOLFO VERGEL¹

Resumen

En el curso profundizaré junto con los participantes en el análisis de formas de pensamiento algebraico en jóvenes alumnos, lo cual no puede soslayar la discusión sobre formas de pensamiento aritmético. La investigación en esta línea de trabajo sugiere pensar en una zona en la que, al parecer, cohabitan formas de pensamiento aritmético “sofisticado” y algebraico “simple”. Además se concretarán algunos aportes para trabajar en clase el pensamiento algebraico.

¹Universidad Distrital Francisco José de Caldas, e-mail: rodolfovergel@gmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Diseño de instrumentos para evaluar la comprensión de demostraciones matemáticas

JUAN PABLO MEJÍA-RAMOS¹

Resumen

En el curso describiré las metodologías usadas para el diseño y validación de instrumentos para evaluar la comprensión de demostraciones, y discutiré su uso en el estudio de la efectividad de innovaciones didácticas para mejorar dicha comprensión. La demostraciones matemáticas es una práctica importante en el aprendizaje de las matemáticas a nivel universitario y es necesario que el estudiante llegue a adquirir herramientas para lograr hacerlas.

¹Associate Professor of Mathematics Education at Rutgers University, e-mail: jpmejia@math.rutgers.edu

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Habilidades Cognitivas desde una mirada del Razonamiento Covariacional. Un diseño de tareas con un fenómeno de frenado

CÉSAR A. RODRÍGUEZ P.¹ JORGE E. FIALLO L.²

Resumen

En este trabajo se presenta la descripción de un diseño de talleres apoyados con un software matemático interactivo (GeoGebra), con la intención de promover la comprensión de la derivada en un punto. Con base en la perspectiva del Razonamiento Covariacional y las Entrevistas Basadas en Tareas, se estructura el diseño, la implementación y el análisis de los talleres.

Palabras & frases claves: Razonamiento covariacional, fenómeno de frenado.

Referencias

- [1] M. CARLSON, S. JACOBS, E. COE, S. LARSEN, E. HSU, *Razonamiento covariacional aplicado a la modelación de eventos dinámicos: Un marco conceptual y un estudio*. EMA, **8** (2003): 121-156.
- [2] J. FIALLO, S. PARADA, *Estudio dinámico de la variación y el cambio*. Colombia: Universidad Industrial de Santander, (2018).
- [3] G. GOLDIN, *A scientific perspectives on structured, task-based interviews in mathematics education research*. In Kelly, A. & Lesh, R. (Eds.) *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 517-545). New Jersey-London: LEA, (2000).

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: rodces121@gmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: jfiallo@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Formación inicial de profesores de matemáticas en atención a la diversidad

SANDRA E. PARADA¹

SILVIA PINEDA²

Resumen

Este documento pretende socializar algunos proyectos que surgieron de una investigación, en la que se diseñó y desarrolló un curso enfocado en atención a la diversidad en clase de matemáticas en un programa de Licenciatura en Matemáticas. Los profesores en formación durante el curso debían diseñar y desarrollar un proyecto en el que se problematizara sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en personas con características diferenciadas. Esta actividad permitió que los profesores estudiaran a profundidad el objeto matemático y que se cuestionaran sobre cómo enseñar dicho objeto.

Palabras & frases claves: Pensamiento combinatorio, pensamiento algorítmico, recursos didácticos.

Referencias

- [1] J. LÓPEZ-MOJICA, J. CUEVAS, (COORDS), *Matemáticas y educación especial: realidades y desafíos en la formación de profesores*. Educación especial y matemática educativa (pp. 15-32), México: Centro de Estudios Jurídicos y Sociales Mispat, Universidad Autónoma de San Luis de Potosí.
- [2] J. LÓPEZ-MOJICA, J. CUEVAS, (COORDS), *La Guía para la Inclusión Educativa como herramienta de autoevaluación Institucional: Reporte de una Experiencia*. Revista Latinoamericana de Inclusión Educativa, **8** (2), 179-198.
- [3] C. LÓPEZ, *Desarrollo del pensamiento matemático y su didáctica para maestros*. Universidad de Salamanca, España.

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: sanevepa@uis.edu.co

²Profesora Colegio Juan Pablo II, Rionegro, e-mail: vidana0619@hotmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Enseñanza de razones y funciones trigonométricas usando tecnologías digitales

D. MOTTA¹ D. MORENO² E. ORTIZ³
J. RIVERO⁴ J. VALDERRAMA⁵

Resumen

El presente documento pretende mostrar los trabajos realizados por el grupo de investigación en Educación Matemática EDUMAT- UIS desde la Comunidad de Práctica (CoP) Tecnologías, en las instituciones educativas Colegio Técnico Vicente Azuero de Floridablanca y Centro Piloto Simón Bolívar de Bucaramanga. El trabajo comprende talleres prácticos que mediante la instrumentalización de la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD) de Brousseau (2007), permite la enseñanza de las razones trigonométricas mediante la interacción con tecnologías digitales como el software GeoGebra.

Palabras & frases claves: CoP, razones y funciones trigonométricas, tecnologías digitales.

Referencias

- [1] G. BROUSSEAU, *Iniciación de la Teoría de las Situaciones Didácticas* (Traducido por: Fregona, D. Trabajo original: Initiation to the study of the theory of the didactic situations). Buenos Aires: Libros del Zorzal, 2007.
- [2] M. CASTIBLANCO, L. MONROY, K. RUEDA, *Incorporación de las nuevas tecnologías al currículo de Matemáticas en Educación Media*. Congreso internacional tecnologías computacionales en el currículo de matemáticas. Bogotá, Colombia, (2002).

¹EDUMAT UIS, e-mail: diemotta@gmail.com

²EDUMAT UIS, e-mail: dmoreno65@gmail.com

³EDUMAT UIS, e-mail: eortizcelis@hotmail.com

⁴EDUMAT UIS, e-mail: jrivero1982@gmail.com

⁵EDUMAT UIS, e-mail: juddyamparo2@gmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Matemática Recreativa - Edumat - XX años de Encuentros de Estudiantes en el Nororiente Colombiano

KARINA CELIS¹ YERLY SIOMARA HERRERA²

Resumen

Se presentan algunas reflexiones obtenidas durante el proceso de implementación y estudio de estrategias didácticas en la Comunidad de Práctica conformada por docentes de Matemáticas y estudiantes de Licenciatura en Matemáticas o Matemática vinculados a través del Subgrupo de Matemática Recreativa - Edumat - UIS. Además se resalta el propósito de Proyección a la Comunidad Educativa en nuestra región realizada por el equipo de trabajo, dando a conocer el trabajo en equipo y anticipando la Celebración del XX Encuentro Educativo de Estudiantes y Maestros de los diferentes niveles de escolaridad vinculados con el Proyecto.

Palabras & frases claves: Matemática Recreativa, Reflexiones Prácticas, Encuentro de Estudiantes, Resolución de problemas.

Referencias

- [1] MEN, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Santafé de Bogotá, (2006).
- [2] MEN, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Lineamientos Curriculares*. Santafé de Bogotá, (1998).
- [3] G. POLYA, *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas, 1965.

¹Universidad Industrial de Santander, Colombia, e-mail: karinitacelis@gmail.com

²Universidad Industrial de Santander, Colombia, e-mail: yerlysiomara@hotmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Modelación en el ámbito de la Educación Matemática. Ejemplos de tareas para el estudio de la variación

JHONY ALEXANDER VILLA-OCHOA¹

Resumen

A nivel internacional existe un llamado para que los currículos escolares integren el estudio de los contextos sociales, culturales y de otras ciencias y a partir de ellos se desarrolle actividad matemática. En Colombia se propone la modelación matemática como una manera de atender a este llamado. La integración de la modelación en los currículos se justifica pues, a través de ella, los estudiantes pueden recrear prácticas matemáticas, construir una imagen de las matemáticas articuladas a sus usos y aplicaciones en diferentes contextos, incursionar en el estudio de fenómenos que ocurren en su cotidianidad a través de la matemática y desarrollar competencias.

En la primera parte de esta conferencia ofreceré un amplio panorama sobre lo que significa la modelación en el ámbito de la Educación Matemática; posteriormente, presentaré un conjunto de ejemplos de tareas a través de las cuales se modelan situaciones de variación. Presentaré algunos resultados derivados de los estudios realizados en el Grupo MATHEMA y la Red Colombiana de Modelación en Educación Matemática. Finalmente, presentaré algunas líneas de acción para la integración de la modelación en las aulas y desafíos para la investigación actual en el área.

¹Universidad de Antioquia, e-mail: jhony.villa@udea.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

La historia como recurso didáctico para la enseñanza de las matemáticas

CLARA HELENA SÁNCHEZ B.¹

Resumen

Desde hace por lo menos un siglo se viene considerando a la historia de la matemática como una excelente herramienta para la enseñanza de la misma tanto a nivel escolar como a nivel universitario. Sin embargo, el trabajo que impulsó el uso de la historia en la educación matemática es el informe de la investigación realizado por Fauvel y Van Maanen (2000) para la International Commission for Mathematical Instruction (ICMI) de la Unión Matemática Internacional para el Congreso de Educación Matemática celebrado en el Japón en ese año.

El trabajo comenzó en 1997 con 12 preguntas (Fauvel, van Maanen, 1997), y se recogieron las diversas respuestas aportadas desde diferentes partes del mundo. Desde entonces se han realizado numerosos artículos sobre el tema y algunos libros de historia de la matemática escritos con tal fin. A algunos de ellos me referiré en la charla respondiendo a las preguntas ¿por qué? y ¿para qué? utilizar la historia como recurso didáctico y sobre todo ¿cómo hacerlo?

Esta última pregunta la responderé basada en mi experiencia de varios años enseñando los cursos de fundamentos de matemáticas y sistemas numéricos para las carreras de matemáticas y estadística y en el curso de Introducción a la Historia y la Filosofía de la Matemática de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de la UN, sede Bogotá.

¹Departamento de Matemáticas, Universidad Nacional - Bogotá, e-mail: chsanchezb@una1.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

La analiticidad en el desarrollo del pensamiento algebraico temprano

RODOLFO VERGEL¹

Resumen

La reflexión que propongo espera persuadir a los profesores de matemáticas en adentrarse en la “aventura didáctica” de desarrollar ideas algebraicas en grados iniciales. La investigación en pensamiento algebraico temprano viene aportando elementos didácticos que sugieren desarrollar una cierta sensibilidad frente a los procesos de enseñanza y aprendizaje del álgebra escolar. ¿Qué es el pensamiento algebraico?, ¿cuál es la naturaleza del álgebra que ponemos en juego al momento de enseñarla?, ¿cuáles son las repercusiones sobre el aprendizaje matemático de los escolares si consideramos el álgebra o como una generalización de la aritmética o como un fundamento de la misma?, ¿es el criterio de utilización de un simbolismo alfanumérico garantía de que la forma de pensamiento subyacente sea algebraica?

Estas preguntas sirven de acicate para discutir algunos componentes analíticos que caracterizan el pensamiento algebraico y que se muestran como categorías pertinentes para interpretar la actividad matemática en estudiantes de temprana edad en torno al álgebra escolar a través del abordaje de tareas matemáticas. En particular, la categoría *analiticidad* que discuto en esta charla me permite profundizar el análisis de formas de pensamiento algebraico en jóvenes alumnos, lo cual no puede soslayar la discusión sobre formas de pensamiento aritmético. La investigación en esta línea de trabajo sugiere pensar en una zona en la que, al parecer, cohabitan formas de pensamiento aritmético “sofisticado” y algebraico “simple”.

¹Universidad Distrital Francisco José de Caldas, e-mail: rodolfovergel@gmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Mediación instrumental e hibridación cognitiva

LUIS MORENO ARMELLA¹

Resumen

Cuando la escritura fluye sin obstáculos sobre el papel o sobre una pantalla digital – como si hubiésemos nacido con ella, ello es resultado del proceso de internalización de una tecnología simbólica que se ha tornado ahora en un instrumento cognitivo. Algo semejante ocurre con la internalización de cualquier otra tecnología simbólica como la geometría dinámica, por ejemplo. El proceso de internalización de una tecnología suele ser cognitivamente complejo e incluye pensar con la tecnología en cuestión, y pensar a través de dicha tecnología. Estas son etapas en el proceso de transformación que sufre nuestro aparato cognitivo ante la penetración de esa forma de tecnología.

Si nuestra capacidad cognitiva fuese independiente de las tecnologías cognitivas, entonces éstas solo serían útiles para hacer mas eficientemente algo que podíamos hacer sin ellas. Pero sumergirse en un medio como la geometría dinámica, tiene como efecto una reorganización severa de nuestro pensamiento geométrico. Ese efecto no se manifiesta de inmediato, sino que tiene etapas a través de las que vamos viviendo un cambio en nuestro modo de pensar geométrico y más ampliamente, matemático. Nuestra presentación incluye ejemplos y argumentos que consolidan las ideas aquí someramente presentadas.

¹Departamento de Matemática Educativa - Cinvestav-IPN, e-mail: lmorenoarmella@gmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

La inclusión de estudiantes con talento matemático en un aula regular

LIZETH P. PINILLA S.¹ JENNY P. ACEVEDO R.²

Resumen

La inclusión es un concepto teórico que abarca la atención a la diversidad de la que se ocupan diversas disciplinas como la pedagogía y la psicopedagogía. Para conseguir la inclusión en un salón de clases se requiere más que la asertividad del trato respetuoso al individuo. Se requiere también del reconocimiento y estudio de las necesidades de aprendizaje. Este escrito pretende presentar las estrategias de enseñanza para el desarrollo del talento matemático de un estudiante con características de Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad y Trastorno Opositor Desafiante que desarrolla sesiones no escolarizadas de aprendizaje de las matemáticas. Entre las reflexiones iniciales se tiene el reconocimiento de la importancia de formar a los futuros profesores para el trabajo con una escuela inclusiva, con los mal llamados estudiantes “diferentes”.

Palabras & frases claves: Inclusión, aprendizaje, Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad, Trastorno Opositor Desafiante.

Referencias

- [1] COLOMBIAAPRENDIENDO, *Calendario matemático septiembre*. Distribución en papel, (2018).
- [2] MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, *Lineamientos de política para la atención educativa a poblaciones vulnerables*. Bogotá, (2005).
- [3] G. L. PORTER, J. A. STONE, *Les sis estratègies clau per al suport de la inclusió a l'escola i a la classe*. 5es, Jornades Tècniques d'Educació Especial. Barcelona: APPS, (2000).
- [4] L. P. PINILLA-SÁNCHEZ, J. P. ACEVEDO-RINCÓN, *La inclusión escolar: Un estudio de caso en el salón de Matemáticas*. Memorias del Congreso internacional de Educación Inclusiva (in press).

¹Universidad Industrial de Santander, Colombia, e-mail: lipapisa@hotmail.com

²Universidad Industrial de Santander, Colombia, e-mail: jepaceri@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Profesores de matemática en formación reflexionando alrededor del concepto de función

ANDREA C. QUINTERO B.¹ SANDRA E. PARADA R.²

Resumen

Se presenta el avance de una investigación que tiene como objetivo caracterizar el pensamiento reflexivo de una comunidad de práctica de profesores de matemática en formación que negocia el concepto de función. Por medio de éste, se pretende responder a la pregunta: ¿Qué significados sobre el concepto de función y su enseñanza, construye una comunidad de práctica de profesores de matemáticas en formación? Para esto, proponemos trabajar bajo una interpretación del modelo de Reflexión-y-Acción (R-y-A) de Parada (2011), planteando una metodología para trabajar en cursos de formación inicial de profesores de matemáticas que se caracterizan como una comunidad de práctica.

Palabras & frases claves: Modelo de reflexión y acción, formación de profesores, comunidad de práctica.

Referencias

- [1] S. PARADA, *Reflexión y acción en comunidades de práctica: Un modelo de desarrollo profesional*. (Tesis de Doctorado). Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México (2011).

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: andreacquinterob@gmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: sanevepa@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Análisis del concepto de función a través de representaciones estáticas y dinámicas

HELLEN C. SERRANO IGLESIAS¹ SOLANGE ROA FUENTES²

Resumen

Este documento muestra los avances de una propuesta de investigación que busca caracterizar las estructuras y mecanismos mentales que evidencian estudiantes de secundaria (14 a 15 años) al resolver tareas matemáticas que requieren de la coordinación entre representaciones estáticas y dinámicas del concepto de función. Para ello, se exponen los elementos que componen la Teoría APOE y algunos aspectos de la Teoría de Registros de Representación, que fundamentan teóricamente esta propuesta. Además, se muestra una adaptación del Ciclo de Investigación de la teoría APOE que direcciona el desarrollo de este proyecto.

Palabras & frases claves: Función, coordinación entre representaciones, APOE.

Referencias

- [1] L. ARNON, J. COTTRILL, E. DUBINSKY, A. OKTAC, S. ROA-FUENTES, M. TRIGUEROS, K. WELLER, *APOS Theory*. Springer, 2014.
- [2] M. CARLSON, M. OEHRMAN, *Research Sampler 9: Key Aspects of Knowing and Learning the Concept of Function*. Mathematical Association of America, 2005.
- [3] S. ROA-FUENTES, A. OKTAC, *Construcción de una descomposición genética: análisis teórico del concepto transformación lineal*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, **13** (2010): 89-112.
- [4] C. F. ROMERO FÉLIX, *Aprendizaje de transformaciones lineales mediante la coordinación de representaciones estáticas y dinámicas*. (2016).

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: hellen-serrano@hotmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: sroa@matematicas.uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Desarrollo del Talento Matemático

ALEJANDRA SOLANO DELGADO¹ SOLANGE ROA FUENTES²

Resumen

El documento muestra los avances de una investigación que busca diseñar un entorno propicio para el desarrollo del talento matemático que fomente la creatividad. Para esto, se presenta una breve descripción del panorama del talento general. Además, se describe el marco conceptual que básicamente muestra cómo se construye un entorno de enriquecimiento y cómo se propone determinar el desarrollo de la creatividad matemática como elemento fundamental para potenciar el Talento Matemático.

Palabras & frases claves: Educación matemática, talento matemático, creatividad matemática, habilidades matemáticas, talento potencial.

Referencias

- [1] E. CANCHÉ, R. FARFÁN, *El Talento en matemáticas desde una perspectiva socio-cultural: un eje para el logro de la equidad educativa*. La matematica e la sua didattica, **25** (2017): 97-118.
- [2] B. CLARK, *No child is just born gifted: Creating and developing unlimited potential*, 1997.
- [3] J. HERNÁNDEZ, J. HERNÁNDEZ, M. A. MILÁN, *La creatividad asociada al talento musical en alumnos superdotados*. Respuestas educativas. Ensayos, **22** (2007): 83-97.
- [4] F. SINGER, L. SHEFFIELD, V. FREIMAN, M. BRANDL, *Research On and Activities For Mathematically Gifted Students*. En ICME-13 Topical Surveys. Nueva York: Springer Open, 2016.

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: alejasode08@hotmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: sroa@matematicas.uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Construcciones mentales asociadas al concepto de Ortogonalidad

BRANDON A. MORENO S.¹ SOLANGE ROA FUENTES²

Resumen

El interés de esta investigación está en el concepto de ortogonalidad, el cual hace parte de los cursos de álgebra lineal del primer año universitario en los programas de ingenierías y ciencias exactas. Éste ha sido poco estudiado desde la enseñanza y el aprendizaje del álgebra lineal. Se presentan algunos trabajos previamente desarrollados que involucran el estudio del concepto y se toma como fundamento la teoría APOE, la cual permite estudiar con profundidad la ortogonalidad desde lo cognitivo con el fin de identificar las construcciones previas que un estudiante debe poseer para la comprensión del objeto matemático deseado.

Palabras & frases claves: Ortogonalidad, teoría APOE.

Referencias

- [1] I. ARNON, J. COTTRILL, E. DUBINSKY, A. OKTAC, S. ROA-FUENTES, M. TRIGUEROS, K. WELLER, *APOS Theory - A framework for research and curriculum development in mathematics education*. Springer, 2014.
- [2] G. CAGLAYAN, *Coordinating Analytic and Visual Approaches: Math Majors' Understanding of Orthogonal Hermite Polynomials in the Inner Product Space $\mathbb{P}_n(\mathbb{R})$ in a Technology-Assisted Learning Environment*. The Journal of Mathematics Behavior, 2018.
- [3] G. GUEUDET-CHARTIER, *Should we teach linear algebra through geometry?* Linear Algebra and its Applications, **379** (2004): 491-501.
- [4] J. HILLEL, T. DREYFUS, *What's a best fit? Construction of Meaning in a Linear Algebra session*. In J. Kilpatrick, C. Hoyles, O. Skovsmose & P. Valero (Eds.), *Meaning in Mathematics Education* (pp. 181-203). Springer, (2005).

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: brandonmss@hotmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: sroa@matematicas.uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Tipos de demostraciones en el estudio de algunas nociones de derivada que realizan los estudiantes de nuevo ingreso en un curso de precálculo de la Universidad Industrial de Santander

MARILYN LIZETH ANTONIO OSMA¹

Resumen

En este trabajo se reportan algunos resultados de investigación donde se pretende analizar los procesos de conjetura y demostración en el estudio de la noción de derivada de los estudiantes que participan en un curso de precálculo, basado en la resolución de problemas y mediado por la tecnología, que ofrece la Universidad Industrial de Santander para los estudiantes de nuevo ingreso. Para ello, se usará como referencia teórica a Fiallo (2011). En estos primeros resultados de la investigación se muestra que los estudiantes realizan demostraciones de tipo empírico, pero se esfuerzan por llegar a las demostraciones deductivas.

Palabras & frases claves: Argumentación y demostración, precálculo, derivada.

Referencias

- [1] J. FIALLO, *Estudio del proceso de Demostración en el aprendizaje de las Razones Trigonométricas en un ambiente de Geometría Dinámica* (Tesis doctoral). Universitat de Valencia, Valencia, Espana (2011).
- [2] NCTM, *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Sevilla, Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales, 2003.
- [3] B. PEDEMONTE, *Quelques outils pour l'analyse cognitive du rapport entre argumentation et démonstration*. Recherches en didactique des mathematiques, **25** (2005): 313-348.

¹Universidad Industrial de Santander, Colombia, e-mail: Lizeth_16-07@hotmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

La relación parte-todo, y otros significados de la fracción: un estudio aplicado a estudiantes de sexto grado

LIZETH C. YARA HOYOS¹ SANDRA E. PARADA R.²

Resumen

Se presentan resultados parciales de una investigación en el aula, que tiene como objetivo indagar y reflexionar sobre la noción de fracción y sus significados con un grupo de estudiantes entre 10 y 12 años. El estudio se basa teóricamente en los significados descritos por Kieren (1983, [1]). Para el diseño de la secuencia de actividades se retomaron problemas propuestos por Valdemoros (2001, 2009). Aquí se reportan resultados de la primera actividad, donde se indagaron significados iniciales por parte de los estudiantes sobre la fracción, allí se evidenció que la relación parte-todo es la más trabajada en la básica primaria.

Palabras & frases claves: Significados de la fracción, prueba diagnóstica, procesos de reflexión.

Referencias

- [1] T. KIEREN, *Partitionig, equivalence and the construction of rational number ideas*. Proceedings of the Fourth International Congress on Mathematical Education, (1983): 506-508.
- [2] P. PERERA, M. VALDEMOROS, *Enseñanza experimental de las fracciones en cuarto grado*. Educación Matemática, **21** (2009): 29-61.

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: lic.licayaho@gmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: sanevepa@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

GIUSEPPE PEANO.

Primera definición axiomática de espacio vectorial

STERLING CASTAÑEDA JAIMES¹

Resumen

El álgebra lineal moderna se basa en la teoría de espacios vectoriales sobre un campo o, más generalmente, en la teoría de módulos sobre un anillo [2]. La primera definición axiomática de espacio vectorial sobre los reales fue formulada por Peano (1888, [1]). Este libro trata de “cálculo geométrico” que, según Peano, se originó con Leibniz y fue desarrollado especialmente por Mobius, Bellavitis, Hamilton y Grassmann. Antes de Peano una versión más limitada de espacio vectorial fue axiomatizada por Darboux (1875). En 1903 los axiomas de Darboux para vectores son retomados por dos alemanes, Rudolf Schimmack y Georg Hamel.

Palabras & frases claves: Espacio vectorial, método axiomático, historia y educación matemática.

Referencias

- [1] P. GIUSEPPE, *Calcolo geometrico secondo l' Ausdehnungslehre di H. Grassmann, preceduto dalle operazioni della logica deduttiva*. Turin: Bocca, 1888.
- [2] G. H. MOORE, *The axiomatization of linear algebra*. *Historia Mathematica*, **22** (1995): 262-303.
- [3] S. RUDOLF, *Ueber die axiomatische Begründung der Vektoraddition*. *Nachrichten von der königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-physikalische Klasse*, **90** (1903): 317-325.
- [4] J. ARIZA LÓPEZ, S. CASTAÑEDA JAIMÉS, *Aspectos históricos epistemológicos relativos al concepto de determinante de Leibniz a Cauchy*. Universidad Industrial de Santander, Colombia (2017).

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: stercas_10@yahoo.es

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Comprensión del concepto de dependencia lineal: una perspectiva de las estructuras y mecanismos mentales con estudiantes universitarios de primer año

SILVIA BALLESTEROS¹ SOLANGE ROA FUENTES² DARLY KÚ³

Resumen

Se presenta la primera fase de una investigación que busca diseñar una descomposición genética validada del concepto de dependencia lineal, a partir de aplicación de Acciones sobre objetos concretos (numéricos y geométricos) para la construcción de objetos abstractos (definiciones formales o esquemas) con estudiantes de primer año de universidad. La investigación se fundamenta en la teoría APOE (Acción-Proceso-Objeto-Eschema), que explica cómo los individuos construyen conceptos y nociones matemáticas. Los antecedentes muestran la importancia de potenciar la construcción de relaciones entre las diferentes interpretaciones de los Objetos matemáticos (numérica, geométrica y funcional), para promover la comprensión en los estudiantes.

Palabras & frases claves: Didáctica del álgebra, teoría APOE, independencia lineal.

Referencias

- [1] G. HAREL, *The learning and teaching of linear algebra: Observations and generalizations*. The Journal of Mathematical Behavior, **46** (2017): 69-95.
- [2] I. ARNON, J. COTTRILL, E. DUBINSKY, A. OKTAC, S. R. FUENTES, M. TRIGUEROS, K. WELLER, *From Piaget's Theory to APOS Theory: Reflective Abstraction in Learning Mathematics and the Historical Development of APOS Theory*. In *APOS Theory* (pp. 5-15). Springer, New York, NY, 2014.

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: julianaballesterosg@hotmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: sroa@matematicas.uis.edu.co

³Universidad Autónoma de Zacatecas, e-mail: ku.darly@gmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Voces infinitas: Una mirada sobre algunas nociones del infinito matemático en sordos

CARLOS A. CASTRO TIRADO¹

Resumen

Sobre el infinito matemático se ha hablado mucho, aunque siguen grandes interrogantes sobre temas relacionados con este concepto, cuando se trabaja la aritmética del infinito se presenta vacíos, por ejemplo, infinito menos infinito. Esta charla expondrá un breve recorrido sobre las experiencias consignadas en estudiantes de bachillerato y de educación superior, con estudiantes oyentes y estudiantes sordos. Ilustrando datos, reflexiones y conclusiones acerca de las similitudes y diferencias que existen sobre las nociones del infinito matemático, además se presentará algunos Planteamientos Inclusivos Didácticos (PID), para tratar de una manera didáctica explicar algunas indeterminaciones sobre el infinito.

Palabras & frases claves: Infinito, didáctica, sordos.

Referencias

- [1] G. BROUSSEAU, *Educación y didáctica de las matemáticas*. Educación matemática, **12** (2000): 5-38.
- [2] J. BRUNER, *Acción, pensamiento y lenguaje*. Alianza Editorial, 1984.
- [3] I. CASTRO, J. PÉREZ, *Un paseo finito por lo infinito. El infinito en matemáticas*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2007.
- [4] A. SÁNCHEZ, *El uso de metáforas en tres artículos académicos de educación virtual*. Lingüística y Literatura, **53** (2008): 153-179.

¹Doctorando en Educación y Sociedad, Universidad de LA SALLE, e-mail: ccastro02@unisalle.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Acciones y Expresiones en la concepción dinámica del límite de una función en un punto

SERGIO A. GUARÍN A.¹ SANDRA E. PARADA R.²

Resumen

La investigación que reportamos tiene como objetivo diseñar, implementar y evaluar una secuencia de actividades que permita caracterizar los niveles de comprensión del límite de una función en un punto, en estudiantes de un curso de cálculo diferencial en el que se exploran las nociones de aproximación y tendencia. Para ello, utilizamos la Teoría para la Comprensión Matemática de Pirie y Kieren (1989), además de aspectos conceptuales y metodológicos (Fiallo y Parada, 2018), sobre los cuales sustentamos el diseño y análisis de la secuencia. Presentaremos resultados de una de las actividades y la caracterización del nivel de comprensión.

Palabras & frases claves: Cálculo Diferencial, límite de una función en un punto, comprensión, complementariedades de la acción-expresión.

Referencias

- [1] J. FIALLO, S. PARADA, *Estudio dinámico del cambio y la variación*. Colombia: Universidad Industrial de Santander, 2018.
- [2] S. PIRIE, T. KIEREN, *A recursive theory of mathematical understanding*. For the learning of mathematics, **9** (1989): 7-11.

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: sergio_che93@hotmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: sanevepa@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Un acercamiento a la construcción de los conceptos de Eigenvalores y Eigenvectores

ALEXANDER BETANCUR SÁNCHEZ¹ SOLANGE ROA FUENTES²

Resumen

Se presenta una propuesta de investigación que estudia la construcción de los conceptos de Eigenvalores y Eigenvectores a partir de la transformación lineal. Se busca analizar cuáles son las estructuras y mecanismos mentales que permiten la construcción de dichos conceptos en estudiantes universitarios de primer año cuando desarrollan actividades en el contexto de la teoría de Modelos y Modelación [2]. Se propone completar el ciclo de investigación de APOE [1], diseñar actividades según la perspectiva de Modelos y Modelación, actividades específicas con APOE y realizar sugerencias didácticas para la instrucción.

Palabras & frases claves: Eigenvalores y Eigenvectores, APOE, Modelos y Modelación.

Referencias

- [1] L. ARNON, J. COTTILL, E. DUBINSKY, A. OKTAÇ, S. ROA-FUENTES, M. TRIGUEROS, K. WELLER, *APOS Theory - A framework for research and curriculum education*. Springer, 2014.
- [2] R. LESH, H. DOERR, *Beyond Constructivist: A Models & Modelling Perspective on Mathematics Teaching, Learning, and Problem Solving*. Lawrence Erlbaum Associates, 2003.

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: alexander2188187@correo.uis.edu.co

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: sroa@matematicas.uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Uso de material manipulativo y tecnológico para fortalecer habilidades de visualización espacial

DIANA C. GONZÁLEZ PARRA¹ JORGE E. FIALLO LEAL²

Resumen

Las habilidades de visualización espacial son aquellas destrezas cognitivas que un individuo puede adquirir para procesar imágenes en su mente y dar solución a diversos problemas tanto en el ámbito escolar como en el diario vivir. Este trabajo de investigación, aplicado a estudiantes de quinto grado de primaria, y mediado por el juego utilizando un material manipulativo como el logikubo (rompecabezas formado por unidades cúbicas) y uno tecnológico como el software educativo *Cubos* y *Cubos*, mostró que algunas habilidades de visualización trabajadas en las diversas actividades que se aplicaron, se fortalecieron, dando mayor seguridad al momento de darles solución, siendo ellos capaces de observar características de sólidos representados gráficamente en un papel.

Palabras & frases claves: Pensamiento espacial, habilidades de visualización espacial, logikubo.

Referencias

- [1] L. FERRERO, *El juego y la matemática*. Editorial La Muralla, 1991.
- [2] E. GUALDRÓN, *Elementos de visualización en la resolución de tareas de semejanza*, 2010.
- [3] Á. GUTIÉRREZ, *Reflexiones sobre la enseñanza de la geometría en los niveles de primaria y secundaria*, 2011.

¹Universidad Autónoma de Bucaramanga, e-mail: dgonzalez@unab.edu.co

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: jfiallo317@unab.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Objeto Virtual de Aprendizaje: una estrategia para desarrollar competencias matemáticas

JUDDY A. VALDERRAMA M.¹ SOLANGE ROA FUENTES²

Resumen

Buscar estrategias que respondan a las necesidades de los estudiantes y sus interés de la generación Z, es decir a los nativos digitales; particularmente en cuanto a la enseñanza de una matemática contextualizada a la era digital con rigurosidad ha llevado a pensar en el diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) como estrategia didáctica que permita mejorar el desarrollo de competencias matemáticas. En respuesta se ha planteado el diseño desde la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD) bajo un enfoque metodológico cualitativo, el cual se encuentra en la primera fase de observación desde una mirada de diseño investigación acción.

Palabras & frases claves: OVA, TSD, Pensamiento Algebraico.

Referencias

- [1] G. BROUSSEAU, *Iniciación de la Teoría de las Situaciones Didácticas* (Traducido por: Fregona, D. Trabajo original: Initiation to the study of the theory of the didactic situations). Buenos Aires: Libros del Zorzal, 2007.
- [2] M. CASTIBLANCO, L. MONROY, K. RUEDA, *Incorporación de las nuevas tecnologías al currículo de Matemáticas en Educación Media*. Congreso internacional tecnologías computacionales en el currículo de matemáticas. Bogotá, Colombia (2002).
- [3] D. HOYLES, *Comprometerse con las matemáticas en la era digital*. Conferencia Iberoamericana de Educación Matemática, **1** (2015): 36-51.
- [4] M. PRENSKY, *Nativos e Inmigrantes Digitales*. (2000).

¹Universidad Metropolitana de Ciencia y Tecnología, e-mail: juddyamparo2@gmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: sroa@matematicas.uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Desarrollo de Pensamiento Matemático: resolución de problemas de Matemática Recreativa con tecnologías digitales

JUDDY A. VALDERRAMA M.¹ DANIEL MORENO CAICEDO²

Resumen

Desarrollar un proceso de pensamiento permite trazar una ruta a la hora de resolver un problema, pero no es una receta es buscar una estrategia de solución con elementos claros y conocimientos matemáticos básicos. Una de las características de los problemas en Matemática Recreativa es que con poco conocimiento matemático se desarrollan altos niveles de pensamiento (Gardner, 2011[1]). Por otro lado, las tecnologías digitales permiten hacer uso de la experimentación, visualización y razonamiento, es por esto por lo que en este taller se propone un método para resolver problemas de Matemática Recreativa usando GeoGebra como herramienta tecnológica.

Palabras & frases claves: Matemática Recreativa, resolución de problemas, TAC.

Referencias

- [1] M. GARDNER, *Matemáticas para todos (y códigos ultrasecretos)*. Barcelona, España: RBA Libros S.A., 2011.
- [2] R. LOZANO, R., *De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y el conocimiento*. Anuario Think EPI, **5** (2011): 45-47.
- [3] MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, *Lineamientos curriculares de Matemáticas*. (1998).
- [4] C. ZULUAGA, *Proyecto Matemática Recreativa Colombia Aprendiendo*. (2006).

¹EDUMAT-UIS, e-mail: juddy.valderrama@correo.uis.edu.co

²EDUMAT-UIS, e-mail: daniel.moreno3@correo.uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Transformaciones en el plano. Una experiencia en un aula multigrado

JHOR FREDY RESTREPO¹ JOAO ANTONIO ALFONSO²

Resumen

La educación multigrado, no puede ser atendida de igual forma que una escuela de grado único. El Ministerio de Educación Nacional crea el modelo escuela nueva, que aporta a los docentes herramientas para la enseñanza de las matemáticas, sin embargo, reconocemos que el aula multigrado es un espacio de diversidad que debe ser tomado como inclusivo, el objetivo de este trabajo es la construcción y aplicación de actividades inclusivas que permitan potenciar el aprendizaje de las matemáticas en especial las transformaciones en el plano. En este sentido mostraremos una actividad inclusiva que se desarrolló en un aula multigrado ubicado en el municipio de Girón, Santander, con los grados tercero, cuarto y quinto de primaria. La construcción de actividades pensadas para este tipo de población, contribuye al desarrollo social y emocional de los estudiantes, como afirma (Boix, 2011). La diversidad dentro de la diversidad es una de las características más destacables de las escuelas multigrado.

Palabras & frases claves: Multigrado, actividades inclusivas.

Referencias

- [1] R. BOIX, *¿Qué queda de la escuela rural? Algunas reflexiones sobre la realidad pedagógica del aula multigrado.* (2011): 13-22.
- [2] E. A. FERNANDO MEJÍA, M. D. ADRIANA OLVERA, *Programa de Aprendizaje en Multigrado: una experiencia de mejora educativa en el estado de Puebla.* Educación Matemática, (2016): 111-136.
- [3] A. HERNÁNDEZ, C. RIVERA, O. BARQUERO, *El aula multigrado: espacio para la construcción de aprendizajes.* Congreso Internacional de Investigación Educativa (2013).
- [4] MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, *Escuela nueva.* (2010).

¹Licenciado en matemáticas, e-mail: jhor-1994@hotmail.com

²Licenciado en matemáticas, e-mail: joaoa481@gmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

La noción de medida en el bosque de los colores: uso de medidas no estandarizadas

PAULA F. MARTÍNEZ-RAVELO¹ JENNY P. ACEVEDO-RINCÓN²

Resumen

El presente documento presenta una breve descripción de la planeación de la clase realizada bajo la metodología de Lesson Study con un grupo de primer grado de primaria. Aquí serán mostradas las experiencias más significativas de esta propuesta. El aprendizaje de la clase estaba enfocado en la noción de medir (medidas de longitud de cualquier objeto, o lugar), el cual se desarrolló por medio de la exploración, juego de roles y situación problema. Como resultado, se desarrolló con éxito la planeación propuesta, el objetivo planeado para la clase se cumplió. Finalmente, se exponen algunas modificaciones que podrían realizarse, a partir de los análisis y posterior sistematización de la experiencia, frente al tipo de respuesta y acciones que pueden surgir de los niños que participaron de esta actividad.

Palabras & frases claves: Matemática Recreativa, resolución de problemas, TAC.

Referencias

- [1] J. ACEVEDO, D. FIORENTINI, A 'Glocal' Lesson Study: the case of pedagogical practices. Mathematics International Journal for Research in Mathematics Education, 7 (2017): 24-44.
- [2] C. LEWIS, *Lesson Study: A Handbook of Teacher-Led Instructional Change*. Philadelphia, PA: Research for Better Schools, Inc., 2002.
- [3] MEN, *Derechos básicos de aprendizaje-Matemáticas*. (2016).

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: pfmr09@hotmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: jepaceri@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Autismo en el aula de matemáticas: La enseñanza del número y su representación

HAIDED L. ARCINIEGAS R.¹ EVER A. LIZARAZO C.²
JENNY P. ACEVEDO R.³

Resumen

Este reporte de investigación muestra los avances con respecto a procesos de enseñanza en un caso de estudio con una estudiante de primero de Primaria de la Institución Educativa Las Américas, Bucaramanga que posee Trastorno del Espectro Autista (TEA). La finalidad es favorecer el aprendizaje significativo del concepto de número y su representación teniendo como sustento la Teoría de Piaget, utilizando material concreto. La metodología es de corte cualitativo, la cual pretende interpretar experiencias reales en el proceso de enseñanza y aprendizaje. El trabajo se inició con una prueba diagnóstica, posteriormente, 6 intervenciones y, por último, se concluyó con una prueba de salida; los resultados mostraron que el uso de material concreto acorde a las características del caso de estudio favorecen el aprendizaje del concepto de número y sus representaciones, y la posibilidad de incursión de nuevos temas matemáticos.

Palabras & frases claves: Trastorno del Espectro Autista, concepto de número, Teoría de Piaget.

Referencias

- [1] J. L. CÓNDOR, *El desarrollo de la noción de número en los niños*. 31 (2013).
- [2] A. U. DACCARETT, *Trastorno del Espectro Autista: profundizar en sus alteraciones para brindar una mejor opción de tratamiento*. Acta Neurológica Colombiana, 2.
- [3] ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. (2017). Obtenido de <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>

¹Universidad Industrial de Santander e-mail: hari149821@gmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: evertlizarazo@gmail.com

³Universidad Industrial de Santander, e-mail: jepaceri@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Enseñanza de la noción de número en una persona con discapacidad cognitiva leve

J. ALDANA¹ L. NIÑO²

Resumen

Este trabajo muestra el plan de intervención diseñado y llevado a cabo con una persona categorizada con Necesidades Educativas Especiales y diagnosticada con discapacidad cognitiva leve. El fin es identificar las actividades que favorecen la construcción de la noción de número en dichas personas. Este plan ha sido realizado con ayuda de los principios de Gelman y Gallistel citados por López (2009) y basados en la teoría cognitiva de Piaget, la cual, consiste en que a partir de su nivel de desarrollo del pensamiento lógico y numérico, se continúe construyéndolo con materiales concretos. El resultado ha sido positivo tanto para la alumna como para las investigadoras, pues se ha conseguido que adquiera cosas elementales de la noción de número.

Palabras & frases claves: Noción de número, Teoría cognitiva de Piaget, discapacidad cognitiva leve.

Referencias

- [1] A. LÓPEZ DE LOS MOZOS GARCÍA-NÚÑEZ, *Desarrollo de las operaciones de sumar y restar: comprensión de los problemas verbales*. Memorias para optar al grado de Doctor. Madrid (2001).
- [2] R. FERNÁNDEZ, A. SAHUQUILLO, *Aprender jugando y manipulando Matemáticas. Propuestas de Aplicación Práctica para Alumnado con Discapacidad intelectual*. Universidad de Castilla La Mancha, Real de San Vicente (Toledo), España (2015).
- [3] E. FIGUEIRAS, *La adquisición del número en educación infantil*. Universidad de la Rioja, España (2013).
- [4] M. PÉREZ, *Trastornos del Desarrollo y Dificultades del Aprendizaje*. (2015).
- [5] G. OBANDO, N. VÁSQUEZ, *Pensamiento numérico del preescolar a la educación básica*. Encuentro colombiano de matemática educativa. (2012).

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: julekar9423@hotmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: natik_888@hotmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Compresiones del número en un niño con Trastorno de Espectro Autista (TEA)

YAZMIN COTE¹ SANDRA E. PARADA² SILVIA PINEDA³

Resumen

Se pretende dar a conocer la experiencia que se desarrolló con un niño de 7 años, que tiene Trastorno de Espectro Autista (TEA), a quien se le realizó un estudio con respecto a las comprensiones que elabora del número, por medio de actividades que involucra el contexto cardinal y de medida, esta investigación se realizó en 7 secciones, trabajándose principalmente la cardinalidad y ordinalidad; tomando como soporte esencial la teoría de Piaget lo que es conocido como seriación y clasificación.

Palabras & frases claves: Trastorno de Espectro Autista (TEA), Número, comprensiones del número.

Referencias

- [1] I. ARIAS L, *Autismo y cálculo ii: propuesta de intervención para el desarrollo funcional de la aritmética informal*, Congreso Internacional Virtual de Educación, (2005).
- [2] J. ESPÍNDOLA, S. GONZÁLEZ, *Necesidades Educativas Asociadas al Autismo*. Santiago de Chile: Atenas Ltda, 2008.
- [3] M. LLORCA, I. PLASENCIA, P. RODRÍGUEZ, *Diagramas para la comprensión matemática. Estudio de caso en personas con trastorno del espectro autista*. Revista de Educación inclusiva, **2** (2009): 79-90.

¹Estudiante UIS, e-mail: rubi.yas@hotmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: sanevepa@uis.edu.co

³Egresada UIS, e-mail: vidana0619@hotmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Actividades de conteo orientadas en un niño con síndrome de Down

Y. MEJÍA¹ M. FRANCO²

Resumen

La presente investigación nació de la evidente necesidad que tienen los docentes al identificar cuáles actividades son las más apropiadas para desarrollar la habilidad de conteo en niños con síndrome de Down, además de aportar al mejoramiento cognitivo del sujeto de estudio, poniendo en práctica diferentes actividades. Esta investigación se implementó con un niño con síndrome de Down de 7 años de edad, en 5 secciones en las cuales se trabajó principalmente la habilidad de conteo. El objetivo general de la propuesta de investigación fue diseñar, implementar y evaluar actividades que favorecieran la habilidad de conteo en un niño con síndrome de Down.

Palabras & frases claves: Habilidad de conteo, síndrome de Down.

Referencias

- [1] I. CANDEL, *Atención temprana*. (2002). Obtenido de Niños con síndrome de Down y otros problemas de desarrollo, <http://www.sindromedown.net/wp-content/uploads/2014/09/30L-atenciontemprana.PDF>.
- [2] E. F. FUERTES, *La adquisición del número en educación infantil*. (2014). Obtenido de <http://biblioteca.unirioja.es/tfee=TFE000687.pdf>
- [3] A. NODA, *Necesidades educativas especiales en matemáticas. El caso de personas con síndrome de Down*. (2010).
- [4] E. RUIZ, *La integración escolar de los niños con síndrome de Down en España*. Revista síndrome de Down, (2004): 122-133.

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: yessica0412@gmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: alexa-ariam@hotmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Transformaciones isométricas en la escuela primaria

JOSÉ R. HERRERA A.¹ EDITH J. MENDOZA-HIGUERA²

Resumen

En este documento se describe una experiencia de aula, con estudiantes de tercero primaria, como resultado de mi práctica docente en la I.E. Bicentenario de la Independencia. El tema central de la experiencia, son las Transformaciones Isométricas: traslación, rotación, reflexión y otros conceptos derivados de estos movimientos. Como sustento teórico de las actividades planteadas, se revisaron los niveles propuestos en el Modelo de Van Hiele y se optó por centrar la planeación en el Nivel de Reconocimiento y las fases de aprendizaje. Se desarrollaron actividades para que los estudiantes identificaran y realizaran movimientos isométricos con figuras geométricas.

Palabras & frases claves: Transformaciones isométricas, Modelo de Van Hiele.

Referencias

- [1] A. JAIME, *Aplicación del Modelo de Van Hiele. La enseñanza de las Isometrías del Plano. La evaluación del nivel de razonamiento*. (Tesis doctoral), Universidad de Valencia (1993).

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: herrerauisj@gmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: edijomen@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

De la recolección de datos a su representación

D. GALVIS¹ J. GÓMEZ² J. ACEVEDO³

Resumen

La elaboración y aplicación de la clase se realizó para dos cursos de cuarto primaria, de la institución educativa las Américas de la ciudad de Bucaramanga. El objetivo de la clase fue recolectar, representar e interpretar información de carácter cualitativo y cuantitativo. Para alcanzar este objetivo fue necesario pasar por las etapas de reconocimiento del contexto, observación, planeación, aplicación y reflexión; las cuales se desarrollaron bajo la metodología de Lesson Study. En conclusión, debido a la planeación se desarrolló una clase más dinámica que motivó la participación de los alumnos, quienes aprendieron a interpretar con sentido la información contenida en las distintas representaciones propuestas en la clase.

Palabras & frases claves: Recolección de datos, representación de datos, Lesson Study.

Referencias

- [1] J. ACEVEDO, D. FIOENTINI, A 'Glocal' Lesson Study: the case of pedagogical practices. Mathematics International Journal for Research in Mathematics Education, (2017): 24-44.
- [2] C. LEWIS, *Lesson Study: A Handbook of Teacher-Led Instructional Change*. Philadelphia, PA: Research for Better Schools, Inc., 2002.
- [3] MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Journal. Bogotá, Colombia (2006).
- [4] E. WENGER, *Communities of practice*. Cambridge University Press, 1998.

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: dianagalviss@gmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: angieyulieth2565@gmail.com

³Universidad Industrial de Santander, e-mail: jepaceri@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Batalla naval como instrumento de enseñanza en la ubicación de puntos en el plano cartesiano

YESSIKA A. MEJÍA R.¹ EDITH J. MENDOZA H.²

Resumen

La presente es una experiencia de clase llevada a cabo con los estudiantes de 4-1 de la Institución Educativa Bicentenario de la Independencia de la República de Colombia, en la cual se abordó el tema Ubicación y Manejo del Plano Cartesiano. Ésta se desarrolló en tres momentos: Pre-saberes o iniciación, desarrollo y Juego Batalla Naval. El objetivo de la realización de esta clase a parte de dar a conocer el tema a los estudiantes de una forma más novedosa, fue identificar con la ayuda del juego planteado los errores que los estudiantes cometen al ubicar puntos en el plano cartesiano.

Palabras & frases claves: Plano cartesiano.

Referencias

- [1] C. CLÉRICI, *El juego como estrategia de enseñanza y aprendizaje en el nivel superior*. Diálogos Pedagógicos, **19** (2012): 136-140.
- [2] DISQUS. *Batalla Naval, aprendiendo el sistema de coordenadas*. (2018). Obtenido de Diario Educación: <https://diarioeducacion.com/batalla-navalaprendiendo-el-sistema-de-coordenadas/>
- [3] J. J. GARCÍA, *Familia y cole*. (2013). Obtenido de Batalla naval para imprimir: aspectos que mejora: <https://famiyaiycole.com/2013/01/14/juego-dela-batalla-naval-para-imprimir/>
- [4] L. RICO, *Errores y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas*. Didáctica de la matemática, (1998): 1-27.

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: yessica0412@gmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: edijomen@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Construcción de la noción de ecuaciones de primer grado con una incógnita en estudiantes de tercer grado primaria

J. TOLOZA¹ SOLANGE ROA FUENTES²

Resumen

Se presenta una secuencia didáctica en el que se utilizan métodos como el modelo virtual de la balanza pues ha mostrado ser interactivo y dinámico para la enseñanza de la resolución de ecuaciones de primer grado con una incógnita. Esto es diseñado para estudiantes de tercer grado de primaria. Las situaciones presentadas se desarrollan con el fin de analizar los procedimientos que los alumnos emplean a la hora de resolver ecuaciones de primer grado y la comprensión promovida a través de la resolución de problemas.

Palabras & frases claves: Balanza virtual, variable, igualdad, ecuación.

Referencias

- [1] GONZÁLEZ Y REY, S., *Errores de estudiantes de primer año medio en la resolución de problemas que involucran ecuaciones de primer grado*, (2006).
- [2] E. HERNÁNDEZ, L. MALDONADO, *Enseñanza de la variable como incógnita a alumnos de tercer grado de educación primaria*, (2003).
- [3] L. PÉREZ, S. HERNÁNDEZ, *Situaciones didácticas para la enseñanza de ecuaciones de primer grado*, (2004).
- [4] T. ROJANO, *Modelación concreta en álgebra: balanza virtual, ecuaciones y sistemas matemáticos de signos*. Revista de Didáctica de las Matemáticas, (2010): 5-20.

¹Docente, e-mail: johanatolozaaah@hotmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: sroa@matematicas.uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Matematización del Teorema Fundamental del Cálculo en el Nivel Referencial con el uso de tecnologías digitales

INGRID J. JÁCOME A.¹ JORGE E. FIALLO L.²

Resumen

En este documento se presentan avances de una investigación en desarrollo que pretende caracterizar los niveles de matematización que alcanzan los estudiantes de un curso de Cálculo Integral en la comprensión del Teorema Fundamental del Cálculo (TFC), mediante el uso de tecnologías digitales, a través del diseño, implementación y evaluación de una secuencia de situaciones. Para lo anterior usamos la Educación Matemática Realista (EMR) y a continuación, mostramos la caracterización a priori del Nivel Referencial y la descripción de una secuencia de tareas planteadas en dos situaciones problemáticas realistas en el fenómeno de área y Perímetro.

Palabras & frases claves: Teorema Fundamental del Cálculo, tecnologías digitales, Matematización, Educación Matemática Realista.

Referencias

- [1] A. BRESSAN, M. GALLEGU, S. PÉREZ, B. ZOLKOWER, *Educación Matemática Realista. Bases Teóricas*. GPDM, Argentina, 2016.
- [2] O. GONZALES, *Caracterización de la actividad argumentativa de estudiantes de educación media cuando trabajan en procesos de matematización de situaciones* (Tesis de maestría). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia (2015).
- [3] M. ROBLES, E. TELLECHEA, V. FONT, *Una propuesta de acercamiento alternativo al teorema fundamental del cálculo*. Educación Matemática, **26** (2014): 69-109.
- [4] M. VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, *The didactical use of models in realistic mathematics education: an example from a longitudinal trajectory on percentage*. Educational Studies in Mathematics, **54** (2003): 9-35.

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: jacomeaij@hotmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: jfiallo@uis.edu.co

**ÁLGEBRA,
TEORÍA DE NÚMEROS
Y APLICACIONES**



Universidad
Industrial de
Santander

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Representaciones de álgebras asociativas

DIRCEU BAGIO¹

Resumen

La teoría de representaciones nació al final del siglo XIX en el trabajo del matemático F. G. Frobenius. Desde entonces esta teoría ha ocupado un papel central en las matemáticas. En esta conferencia introduciremos la noción de representación de un álgebra asociativa, así como varios ejemplos. También se presentarán los resultados clásicos de la teoría y los problemas principales que se estudian. Al final, se discutirán algunos resultados sobre las representaciones de dimensión finita del álgebra super plano de Jordan.

Palabras & frases claves: Álgebras asociativas, representaciones, super plano de Jordan.

Referencias

- [1] N. ANDRUSKIEWITSCH, D. BAGIO, S. DELLA FLORA, D. FLÔRES, *Representations of the super Jordan plane*. São Paulo Journal of Mathematical Sciences, **11** (2017): 312-325.
- [2] P. ETINGOF, O. GOLBERG, S. HENSEL, T. LIU, A. SCHWENDNER, D. VAINTROB, E. YUDOVINA, *Introduction to representation theory*. Vol. 59. American Mathematical Soc., 2011.

¹Universidade Federal de Santa Maria, e-mail: sdbagio@gmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Aplicaciones de la Teoría de Representación de Álgebras en Combinatoria y Seguridad Informática

AGUSTÍN MORENO CAÑADAS¹ PEDRO FERNÁNDEZ²

Resumen

Las teorías de representación de álgebras y conjuntos parcialmente ordenados han permitido que recientemente se obtengan resultados relevantes tanto en teoría de números como en combinatoria. Su aplicación puede verse por ejemplo en la descripción de la estructura de fracciones continuas y cuadrados mágicos vía algunas álgebras de conglomerado, álgebras de Brauer y emparejamientos perfectos. Su impacto abarca el análisis de grandes datos y la construcción de protocolos criptográficos de autenticación conocidos como CAPTCHAs. En esta charla describiremos algunas de estas álgebras y sus aplicaciones, en particular, se mostrará el uso de algunas álgebras de configuración de Brauer para generar una decodificación del famoso cuadrado de Lo Shu.

Palabras & frases claves: Álgebra de caminos, Álgebra de configuración de Brauer, carcaj, categorización, criptografía, cuadrados mágicos, indescomponible proyectivo, OEIS, partición.

Referencias

- [1] P. FAHR, C. M. RINGEL, *A partition formula for Fibonacci numbers*. Journal of integer sequences, **11** (2008).
- [2] E.L. GREEN, S. SCHROLL, *Brauer Configuration Algebras: A Generalization of Brauer Graph Algebras*. arXiv. 1508.03617v3. (2017).
- [3] A. RIPPATI, *On the number of semi-magic squares of order 6*. arXiv:1807.02983v1. (2018).

¹Universidad Nacional de Colombia, e-mail: amorenoca@unal.edu.co

²Escuela de Matemáticas, Universidad Nacional de Colombia, e-mail: pffernandeze@unal.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Clases de Álgebras de Lie y conexiones con la Teoría de Grupos Finitos Solubles

ISMAEL GUTIÉRREZ G.¹ ANSELMO TORRESBLANCA B.²

Resumen

En este mini curso consideramos un recorrido histórico del desarrollo de la teoría de clases de álgebras de Lie solubles de dimensión finita sobre un cuerpo K y su conexión con los grupos finitos solubles. Especialmente, los aspectos teóricos que inspiraron generalizaciones de los teoremas de Sylow.

Palabras & frases claves: Álgebras de Lie solubles, grupos finitos solubles, teoremas de Sylow.

Referencias

- [1] D. BARNES, *On cartan subalgebras of lie algebras*. Math. Zeitschr., **101** (1967): 350-355.
- [2] D. BARNES, H. GASTINEAU-HILLS, *On the theory of soluble lie algebras*. Math. Zeitschr., **106** (1968): 343-354.
- [3] W. GASCHÜTZ, *Zur theorie der endliche auflösbaren gruppen*. Math. Zeitschr., **80** (1963): 300-305.
- [4] I. GUTIERREZ, M. NAVARRO, *Clases de álgebras de lie y subálgebras de cartan*. Revista Colombiana de Matemáticas, **42** (2008).
- [5] I. GUTIERREZ, A. TORRESBLANCA, *Closure operations and classes of solvable lie algebras*. Preprint (2018).
- [6] E. L. STITZINGER, *On saturated formations of soluble lie algebras*. Pacific J. Math., **43** (1973): 531-558.

¹Universidad del Norte, Departamento de Matemáticas y Estadística, Barranquilla-Colombia, e-mail: isgutier@uninorte.edu.co

²Universidad 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

Algunos problemas abiertos sobre arreglos Costas, secuencias sonar y funciones Sidon

CARLOS ALBERTO TRUJILLO¹ WILSON MARTÍNEZ²

Resumen

Sean n, m enteros positivos. Una función $F : [1, n] \rightarrow [1, m]$ tiene la *propiedad de diferencias distintas* (PDD) si para todo $i, j, h \in \mathbb{N}$, $1 \leq h \leq n-1$, $1 \leq i, j \leq n-h$,

$$F(i+h) - F(i) = F(j+h) - F(j) \implies i = j.$$

Si $[1, m]$ se identifica con $\mathbb{Z}_m$, una función $F : [1, n] \rightarrow \mathbb{Z}_m$ tiene la *propiedad de diferencias distintas módulo m* si para todo $i, j, h \in \mathbb{N}$, $1 \leq h \leq n-1$, $1 \leq i, j \leq n-h$,

$$F(i+h) - F(i) \equiv F(j+h) - F(j) \pmod{m} \implies i = j.$$

Una función biyectiva

$$A : [1, n] \rightarrow [1, n],$$

que tiene la PDD se llama un *arreglo Costas de orden n* . El principal problema sobre arreglos Costas consiste en determinar su existencia "para todo orden n ".

Una función

$$S : [1, n] \rightarrow [1, m],$$

que tiene la PDD se llama una *secuencia sonar de orden $m \times n$* . El principal problema sobre secuencias sonar consiste en determinar el máximo m para el cual existe una secuencia sonar de orden $m \times n$.

Una función

$$S : [1, n] \rightarrow \mathbb{Z}_m,$$

que tiene la PDD (mod m) se llama una *secuencia sonar modular*. En este caso, un problema importante consiste en determinar la existencia de secuencias sonar modulares con m elementos.

Por otro lado, si G y H son dos grupos conmutativos, notados aditivamente, una función

$$f : (G, +) \rightarrow (H, +)$$

¹Universidad del Cauca, ALTENUA, e-mail: trujillo@unicauca.edu.co

²Universidad del Cauca, ALTENUA, e-mail: wmartinez@unicauca.edu.co

se llama una *función Sidon* (con respecto a G y H) si su *grafo*

$$Gr(f) := \{(x, f(x)) : x \in G\},$$

es tal que todos los vectores suma $(x + y, f(x) + f(y))$ son distintos en el grupo producto $G \times H$ (el grafo de f es “*libre de paralelogramos*” en el retículo $G \times H$).

En este cursillo presentamos un recorrido sobre las relaciones entre estos conceptos, los resultados más importantes conocidos sobre métodos de construcción y los problemas abiertos en los que estamos trabajando. Además, sugerimos algunos problemas que pueden ser adecuados para proponer como temas de monografías o tesis de maestría. El cursillo se basa en los informes y avances obtenidos durante el desarrollo del proyecto de investigación “*Aplicaciones a teoría de información y comunicación de los conjuntos de Sidon y sus generalizaciones*”, código COLCIENCIAS 110371250560, CT131-2016.

Palabras & frases claves: Golomb ruler, Costas array, Sonar sequence, Sidon function.

Referencias

- [1] Y. CAICEDO, *Conjuntos de Sidon en dimensión dos*. Tesis Doctoral, Universidad del Valle (2013).
- [2] Y. CAICEDO, J. GÓMEZ, C. TRUJILLO, $B_h[g]$ modular sets from B_h modular sets. JP Journal of Algebra, Number Theory and Applications, **37** (2015): 1-19.
- [3] Y. CAICEDO, D. RUIZ, C. TRUJILLO, *New constructions of sonar sequences*. International Journal of Basic & Applied Sciences JBAS-IJENS, **14** (2014): 12-16.
- [4] A. GÓMEZ, C. TRUJILLO, *Nuevas construcciones de conjuntos B_h modulares*. Matemáticas Enseñanza Universitaria, **19** (2011): 53-62.
- [5] O. MORENO, R. GAMES, H. TAYLOR, *Sonar sequences from Costas arrays and the best know sonar sequences with up to 100 symbols*. IEEE Transactions on Information Theory, **39** (1993): 1985-1987.
- [6] D. RUIZ, C. TRUJILLO, *Construction of $B_h[g]$ sets in product of groups*. Revista Colombiana de Matemáticas, **50** (2016): 165-174.

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

AG Códigos unipuntuales asociados a la curva GK

ARNOLDO TEHERÁN HERRERA¹

Resumen

En esta charla presentaremos algunos resultados sobre la curva GK (ver [4]), entre ellos su maximalidad e imposibilidad de ser cubierta por la curva Hermitiana correspondiente; posteriormente, expondremos el cálculo del semigrupo de Weierstrass en un punto racional, con el objetivo de construir AG códigos asociados a esta curva; finalmente, compararemos los parámetros obtenidos con parámetros de códigos existentes en la literatura.

Palabras & frases claves: Curvas maximales, curva GK , curva Hermitiana, variedades Hermitianas, semigrupo de Weierstrass, códigos unipuntuales.

Referencias

- [1] D. BARTOLI, M. MONTANUCCI, G. ZINI, *Multi point AG codes on the GK maximal curve*. Designs, Codes and Cryptography, **86** (1): 161-177.
- [2] E. BARELLI, P. BEELEN, M. DATTA, *Two-Point Codes for the Generalized GK Curve*. IEEE Transactions on Information Theory, **64** (9): 6268-6276.
- [3] A. CASTELLANOS, G. TIZZIOTTI, *Two-Point AG Codes on the GK Maximal Curves*. IEEE Trans. Information Theory, **62** (2): 681-686.
- [4] M. GIULIETTI, G. KORCHMÁROS, *A new family of maximal curves over a finite field*. Math. Ann., **343** (2009): 229-245.
- [5] G. KORCHMAROS, F. TORRES, *Embedding of a maximal curve in a Hermitian variety*. Compositio Math., **128** (2001): 95-113.

¹Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga - Colombia, e-mail: ateheran@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Sobre la categoría de los anillos graduados

Y. SOLER¹ HÉCTOR PINEDO²

Resumen

Sea G grupo, un anillo G -graduado R es un anillo el cual es suma directa de subgrupos aditivos $\{R_g : g \in G\}$, donde los R_g reciben el nombre de componentes homogéneas, y además $R_g R_h \subseteq R_{gh}$ para cualesquiera $g, h \in G$. Se define la categoría $GrRing(G)$ donde los objetos son anillos unitarios G -graduados y los morfismos son simplemente homomorfismos graduados de anillos, esto es indica que los homomorfismos preservan componentes homogéneas.

En esta charla, veremos que dado cualquier grupo G y $H \leq G$ un subgrupo, existe una relación entre las categorías $GrRing(G)$ y $GrRing(H)$, definida por un funtor el cual tiene un funtor adjunto a izquierda. Por otra parte, si el subgrupo H es normal entonces existe una relación entre las categorías $GrRing(G)$ y $GrRing(G/H)$, definiendo nuevamente un funtor, el cual tiene un funtor adjunto a derecha.

Palabras & frases claves: Anillos graduados, categorías, funtores adjuntos.

Referencias

- [1] C. NĂSTĂESCU, F. OYSTAEYEN, *Methods of Graded Rings*. Lecture notes in Math, Springer-Berlin, 2004.

¹Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, e-mail: yervane_1994@hotmail.com

²Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, e-mail: hpinedot@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Construction Of Lie Algebras And Pre-Lie Algebras From Associative Algebras

WILSON ARLEY MARTÍNEZ¹ SAMIN INGRITH CERON²

Resumen

Let A be a finite-dimensional associative algebra over a field $\mathbb{K}$ and let $R : A \rightarrow A$ a linear map, its map has certain properties that induces a new Lie algebra structure, defined by the bracket $[x, y] = x \cdot R(y) - y \cdot R(x)$. We give two constructions for obtaining Pre-Lie algebras in terms of linear map on commutative associative algebra with certain properties.

Palabras & frases claves: Pre-Lie Algebras, Rota-Baxter Operator.

Referencias

- [1] M. AGUIAR, *Pre-poisson algebras*. Lett. Math. Phys., **54** (2000): 263-277.
- [2] L. GUO, *An Introduction to Rota-Baxter Algebra*. International Press and High Education Press, (2012).

¹Universidad del Cauca, e-mail: wamartinez@unicauca.edu.co

²Universidad del Cauca, e-mail: siceron@unicauca.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Las 2-álgebras de Lie Clásicas de rango toral 3

CARLOS R. PAYARES GUEVARA¹

Resumen

Demostraremos que no existen 2 álgebra de Lie simple de tipo clásica de rango toral 3.

Palabras & frases claves: 2-álgebras de Lie, rango toral.

Referencias

- [1] S. SKRYABIN, *Toral rank one simple Lie algebras of low characteristic*. J. Algebra, **200** (1998): 650-700.
- [2] A. N. GRICHKOV, A. A. PREMET, *Simple Lie algebras of absolute toral rank 2 in characteristic 2* (preprint).

¹Universidad Tecnológica de Bolívar, e-mail: cpayares@utb.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Serie de Poincaré y Función Zeta Local

ADRIANA ALEXANDRA ALBARRACÍN MANTILLA¹

Resumen

La Función Zeta Local fue introducida por André Weil [3] y estudiada por Igusa [2], para polinomios arbitrarios sobre un cuerpo local no Arquimediano K . Sean O_K el anillo de enteros de K con único ideal maximal $\mathfrak{p}$ y $f(x) \in O_K[x]$, donde $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$. La Función Zeta Local de Igusa asociada con el polinomio $f(x)$, se define por la integral $Z(s, f) := \int_{O_K^n} |f(x)|_K^s dx$. Si N_m designa al número de soluciones de la congruencia $f(x_1, x_2, \dots, x_n) \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}^m}$, con $x_i \in O_K/\mathfrak{p}^m$, se define la Serie de Poincaré $P(t) := \sum_{m=0}^{\infty} N_m (q^{-n}t)^m$, donde n es el número de variables del polinomio. En esta charla presentaremos la relación entre la la Serie de Poincaré y la Función Zeta Local, que contiene información aritmética acerca del polinomio $f(x)$. Además enunciaremos un Teorema fundamental de Igusa que afirma que si K es un cuerpo p -ádico entonces $Z(s, f)$ es una función racional de q^{-s} con lo cual $P(t)$ resulta una función racional de t dada la relación entre $Z(s, f)$ y $P(t)$.

Palabras & frases claves: Función Zeta Local, Serie de Poincaré, Números p -ádicos.

Referencias

- [1] I. M. GEL'FAND, G. E. SHILOV, *Generalized Functions*. Vol 1., Academic Press, New York and London, 1977.
- [2] J.-I. IGUSA, *An introduction to the theory of local zeta functions*, AMS/IP Studies in Advanced Mathematics, 2000.
- [3] A. WEIL, *Basic number theory*, Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften, Band 144, Springer-Verlag New York, Inc., New York, 1967.

¹Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, e-mail: alealbam@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

La categoría de los módulos graduados por grupoides

JUAN C. CALA B.¹ HÉCTOR E. PINEDO T.²

Resumen

Dados un grupoide $\mathcal{G}$ y un anillo (asociativo) con unidad R se construye la categoría $\mathcal{G}\text{-}R\text{-}\mathbf{mod}$ de los R -módulos $\mathcal{G}$ -graduados. Son mostrados ejemplos y algunas propiedades estructurales sobre dicha categoría. También, será mostrado que si $U : \mathcal{G}\text{-}R\text{-}\mathbf{mod} \rightarrow R\text{-}\mathbf{mod}$ es el funtor de olvido (que se olvida de la graduación), entonces U puede preservar características estructurales entre sus objetos por medio de imágenes o preimágenes. En detalle, serán mostradas algunas propiedades P para las que son válidas las implicaciones:

- (I) Si M tiene la propiedad $\text{gr-}P$, entonces $U(M)$ tiene la propiedad P .
- (II) Si $U(M)$ tiene la propiedad P , entonces M tiene la propiedad $\text{gr-}P$.

Palabras & frases claves: Grupoide, módulos graduados, funtor de olvido.

Referencias

- [1] P. LUNDSTROM, *The Category of Groupoid Graded Modules*. Colloquium Mathematicum, **100** (2004): 195-211.
- [2] P. LUNDSTROM, *Strongly Groupoid Graded Rings and Cohomology*. Colloquium Mathematicum, **106** (2006): 1-13.

¹Universidad Industrial de Santander, e-mail: jccalab@gmail.com

²Universidad Industrial de Santander, e-mail: hpinedot@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Una familia de códigos óptimos localmente recuperable

WILSON OLAYA LEÓN¹

Resumen

Un $[n, k, d]_q$ código lineal es llamado localmente recuperable (LRC) si todo símbolo en la codificación es una función de un número pequeño (a lo más r) de otros símbolos. En esta charla presentamos una familia de códigos LRC que alcanzan el máximo valor posible de la distancia mínima d , cuando son dados el valor del parámetro de localidad r y la dimensión k del código, con $n \leq q$. En esta construcción las palabras del código son obtenidas como la evaluación de un subespacio de $\mathbb{F}_q[x]$, el anillo de polinomios sobre $\mathbb{F}_q$, y se reduce a un código Reed-Solomon si el parámetro de localidad r es igual a la dimensión del código. El proceso de recuperación esta garantizado por interpolación polinomial sobre r puntos. Analizaremos cómo esta construcción puede extenderse a códigos con varios conjuntos recuperadores para todo símbolo, lo cual habilita el sistema para llevar a cabo independientes y simultáneos procesos recuperadores de un símbolo específico accediendo a diferentes partes de la palabra. Esta propiedad permite alta disponibilidad en datos accedidos frecuentemente (“hot data”).

Palabras & frases claves: Almacenamiento y distribución de datos, recuperación de borrones, códigos evaluación.

Referencias

- [1] I. TAMO, A. BARG, *A family of optimal locally recoverable codes*. IEEE Trans. Inf. Theory, **60** (2012): 4661-4676.
- [2] A. BARG, I. TAMO, S. VLADAT, *Locally recoverable codes on algebraic curves*. IEEE Trans. Inf. Theory, **63** (2017): 4928-4939.

¹Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander, e-mail: wolaya@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

La propiedad clean en anillos de grupo

ALEXANDER HOLGUÍN-VILLA¹

Resumen

Un anillo con unidad es llamado clean si cada uno de sus elementos es la suma de una unidad y un idempotente, [4]. Sea RG el anillo de grupo de un grupo G sobre el anillo R con $\text{car}(R) \neq 2$. ¿Cuándo RG es clean? La pregunta parece ser difícil en general. Por ejemplo, aún se desconoce cuándo el anillo de grupo del grupo cíclico de orden 2 es clean, [1]. En esta charla presentaremos un resumen del estado del arte en el contexto de los anillos de grupo [2], [3], y en particular, mostraremos la propiedad clean para RG cuando G es un grupo de orden $2p$, p primo impar, cuando G es un grupo Hamiltoniano y además presentamos ejemplos de álgebras de grupo FG , F cuerpo, que son clean.

Palabras & frases claves: Anillo clean, Anillo de grupo clean & Levantamiento de idempotentes.

Referencias

- [1] J. HAN, W. NICHOLSON, *Extensions of clean rings*. Communications in Algebra, **29** (2001): 2589-2595.
- [2] N. A. IMMORMINO, *Clean Rings & Clean Group Rings*. Bowling Green State University, Diss., 2013.
- [3] N. A. IMMORMINO, W. W. MCGOVERN, *Examples of clean commutative group rings*. Journal of Algebra, **405** (2014): 168-178.
- [4] W. K. NICHOLSON, *Lifting idempotents and exchange rings*. Transactions of the American Mathematical Society, **229** (1977): 269-278.

¹Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, e-mail: aholguin@uis.edu.co; alexholguinvilla@gmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Synchronization of finite state automata

JUAN ANDRÉS MONTOYA¹ CHRISTIAN NOLASCO SERNA²

Resumen

We study some problems related to the synchronization of finite state automata and The Černý's conjecture. We focus on the synchronization of small sets of states, and more specifically on the synchronization of triples. We argue that it is the most simple synchronization scenario that exhibits the intricacies and interest of the original Černý's scenario (all states synchronization).

Palabras & frases claves: Synchronizing automaton, Černý's Conjecture.

Referencias

- [1] J. ČERNÝ, *A remark on homogeneous experiments with finite automata*. Mat.-Fyz. Časopis Sloven. Akad. Vied, **14** (1964): 208-216.
- [2] J. A. MONTOYA, C. NOLASCO, *The $\frac{2}{3}$ -Černý conjecture*. Lecture notes in computer science, **10792** (2018): 93-104.
- [3] J. A. MONTOYA, C. NOLASCO, *On the synchronization of small sets of states*. Applied Mathematical Sciences, **11** (2017): 2151-2173.
- [4] J. A. MONTOYA, C. NOLASCO, *Some Remarks on Synchronization, Games and Planar Automata*. Electronic Notes in Theoretical Computer Science, **339** (2018): 85-97.
- [5] A. PEREIRA, *The Černý conjecture and other synchronization problems*. PhD. Thesis, Universidade do Porto (2014).
- [6] M. VOLKOV, *Synchronizing Automata and the Černý Conjecture*. LATA 2008, LNCS 5196, (2008): 11-27.

¹Universidad Nacional de Colombia, e-mail: jamontoyaa@unal.edu.co

²Universidad Francisco de Paula Santander-Ocaña, e-mail: cnolascos@ufpso.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

A Note on Linear Group Codes with Complementary Duals

JAVIER DE LA CRUZ¹ WOLFGANG WILLEMS²

Resumen

We investigate and characterize ideals in a group algebra KG which have complementary duals, i.e. ideals C in KG which satisfy $KG = C \oplus C^\perp$. In the special case that G is a cyclic group we get an early result of Yang and Massey as an easy consequence.

Palabras & frases claves: Group code, LCD code, Self-dual code, Cyclic code, Projective module.

Referencias

- [1] F. BERNHARDT, P. LANDROCK, O. MANZ, *The extended Golay codes considered as ideals*. J. Comb. Theory, Series A, **55** (1990): 235-246.
- [2] C. CARLET, S. GUILLEY, *Complementary Dual Codes for Counter-measures to Side-Channel Attacks*. <https://eprint.iacr.org/2015/603.pdf>
- [3] B. HUPPERT, N. BLACKBURN, *Finite groups II*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1982.
- [4] J. L. MASSEY, *Linear codes with complementary duals. A collection of contributions in honour of Jack van Lint*. Discrete Math., **106/107** (1992): 337-342.
- [5] N. SENDRIER, *Linear codes with complementary duals meet the Gilbert-Varshamov bound*. Discrete Mathematics, **285** (2004): 345-347.
- [6] X. YANG, J. L. MASSEY, *The necessary and sufficient condition for a cyclic code to have a complementary dual*. Discrete Math., **126** (1994): 391-393.

¹Universidad del Norte, e-mail: jdelacruz@uninorte.edu.co

²Universidad de Magdeburg-Alemania, e-mail: willems@ovgu.de

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Desde el Teorema de Pitágoras hasta el Problema de Büchi

FREDDY WILLIAM BUSTOS RENGIFO¹

Resumen

Una sucesión de enteros $\{a_n\}$ con la propiedad $a_k^2 - 2a_{k+1}^2 + a_{k+2}^2 = 2$ para $1 \leq k \leq n - 2$ es una sucesión de Büchi. Las sucesiones de enteros consecutivos son sucesiones de Büchi triviales, pero existen sucesiones de Büchi no triviales como $(0, 7, 10)$ o $(6, 23, 32, 39)$. Un problema abierto es saber si existen sucesiones de Büchi no triviales con cinco enteros y este problema es conocido como *El Problema de Büchi*.

Por otra parte, existe evidencia (Tablilla Plimpton 322) que apunta en la dirección de que alrededor del año 1800 a.c. ya se tenía en Babilonia algún conocimiento del Teorema de Pitágoras.

En esta charla mostramos una conexión entre un concepto antiguo, el *Teorema de Pitágoras*, y un problema abierto relativamente nuevo, el *Problema de Büchi*.

Palabras & frases claves: Ternas Pitagóricas, Problema de Büchi, Ternas Casi Pitagóricas.

Referencias

- [1] K. CONRAD, *Pythagorean Descent*. Visto en marzo de 2017 en <http://www.math.uconn.edu/~kconrad/blurbs/linmultalg>.
- [2] O. FRINK, *Almost Pythagorean Triples*. Mathematics Magazine, **4** (1987): 234-236.
- [3] R. G. PINCH, *Squares in Quadratic Progression*. Mathematics of Computation, **202** (1993): 841-845.

¹Universidad del Cauca, e-mail: frebust@unicauca.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Introducción a la topología en los enteros

OLMER FOLLECO SOLARTE¹ JUAN D. CASTILLÓN SÁNCHEZ²

Resumen

La teoría de números se ha estudiado desde diferentes puntos de vista, entre los cuales se tienen los puntos de vista analítico, algebraico y geométrico como los más conocidos. Sin embargo, no es común trabajarla desde el punto de vista topológico. El presente trabajo da una pequeña introducción a la topología en los enteros, donde los abiertos se generan mediante progresiones aritméticas, lo cual permite crear una relación entre dichas áreas.

Palabras & frases claves: Teoría de números, Topología.

Referencias

- [1] G. N. RUBIANO, *Topología General*, 3^o edición. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Facultad de Ciencias.
- [2] K. H. ROSEN, *Elementary Number Theory and its Applications*, 6th edition. Addison - Wesley, Pearson, New York.

¹Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales, e-mail: ofollecoss@unal.edu.co

²Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales, e-mail: jdcastillons@unal.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Una solución a la factorización de números compuestos

IVÁN ALEXANDER ÁVILA CÁCERES¹

Resumen

Se ha desarrollado una aplicación del análisis funcional en un problema de la teoría de números, en concreto se ha observado una forma de construir soluciones a dominios de integración con sucesiones no probabilistas.

Palabras & frases claves: Operadores lineales.

Referencias

- [1] M. H. STONE, *Linear Transformations in Hilbert Space and Their Applications to Analysis*. American Mathematical Society, 1932.
- [2] E. KREYSZIG, *Introductory Functional Analysis with Applications*. Wiley, 1989.

¹Universidad del Tolima, e-mail: iaavilac@ut.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Construction of Attractors for Reachability Games Using Knaster-Tarski Fixed Point Theorem

CARLOS RAMÍREZ¹

Resumen

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

Palabras & frases claves: Reachability games, Knaster-Tarski theorem, partial orders, fixed points, attractors.

Referencias

- [1] G. ERICH, T. WOLFGANG, W. THOMAS (EDS)., *Automata Logics, and Infinite Games*. Lecture notes in computer science, Springer-Verlag, 2002.
- [2] B. A. DAVEY, H. A. PRIESTLEY, *Introduction to Lattices and Order*. Cambridge University Press, second edition, 2002.
- [3] I. KHALIQ, G. IMRAM, *Reachability Games Revisited*. In SOFTGEN 2016: The second international conference on advances and trends ins software engieneering, IARIA, 2016.

¹Pontificia Universidad Javeriana, Cali.

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Un modelo lineal fuerte para el Problema de la Compartimentación de Mochilas

JOHN J. QUIROGA-OROZCO¹ J. M. VALÉRIO DE CARVALHO²
ROBINSON S. V. HOTO³

Resumen

El Problema de la Mochila Compartimentada (PMC) es un problema relativamente nuevo con una amplia aplicación en procesos industriales, que surge, por ejemplo, en el caso del corte de bobinas de acero en dos fases en la industria metalúrgica. En esta comunicación presentamos un nuevo modelo para la solución exacta del PMC, denominado como Modelo Lineal Fuerte para el PMC, derivado de una formulación de programación entera (lineal) producto del fortalecimiento de datos del problema, en la reducción de simetrías (soluciones viables repetidas) y en el ajuste de valores relacionados con los ítems.

Palabras & frases claves: Problema de la Mochila Compartimentada, modelo lineal fuerte, programación entera.

Referencias

- [1] J. J. QUIROGA-OROZCO, *Um método branch and bound para o problema da compartimentação das mochilas*. Dissertação de Mestrado em Matemática Aplicada e Computacional, Universidade Estadual de Londrina (2018).
- [2] R. HOTO, *O Problema da mochila compartimentada aplicado no corte de bobinas de aço*. Tese de doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação, Universidade Federal do Rio de Janeiro (2001).
- [3] R. HOTO, N. MACULAN, F. MARQUES, M. ARENALES, *The constrained compartmentalized knapsack problem: mathematical models and solution methods*. European Journal of Operational Research, **212** (2011): 455 - 463.

¹Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil, e-mail: jjqojj@outlook.com

²Departamento de Produção e Sistemas, Universidade do Minho, Braga, Portugal, e-mail: vc@dps.uminho.pt

³Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil, e-mail: hoto@uel.br

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Algunas propiedades de Lie en álgebras de grupo

GERSON L. BARAJAS A.¹ ALEXANDER HOLGUÍN-VILLA²

Resumen

Sea $\mathbb{F}G$ el álgebra de grupo de un grupo G sobre un cuerpo $\mathbb{F}$ de $\text{char}(\mathbb{F}) = p \neq 2$, y $\otimes$ una involución orientada generalizada sobre $\mathbb{F}G$, dada por $\sum_{g \in G} \alpha_g g \mapsto \sum_{g \in G} \alpha_g \sigma(g) g^*$, donde $*$ es una involución sobre G y $\sigma : G \rightarrow \mathcal{U}(\mathbb{F})$ un homomorfismo de grupos (llamado orientación). Denotamos por $(\mathbb{F}G)^+$ el conjunto de los elementos simétricos con respecto a esta involución. En [2, 3], para $g \mapsto g^{-1}$ y σ trivial, G. Lee determinó cuando siendo $(\mathbb{F}G)^+$ Lie nilpotente ello implica que $\mathbb{F}G$ también lo sea. Por su parte, Castillo & Polcino Milies en [1] obtuvieron resultados similares, considerando $\sigma : G \rightarrow \mathcal{U}(\mathbb{Z})$ no trivial, i.e., en el contexto *involución clásica orientada*. El objetivo de esta presentación es extender algunos resultados de [1, 2, 3], bajo la involución orientada generalizada y mostrar resultados parciales para álgebras de grupo semiprimas.

Palabras & frases claves: Involución, Lie n -Engel, Lie nilpotente, Elementos Simétricos.

Referencias

- [1] J. CASTILLO, C. POLCINO MILIES, *Lie properties of symmetric elements under oriented involutions*. Comm. Algebra., **40** (2012): 4404-4419.
- [2] G. T. LEE, *Group rings whose symmetric elements are Lie nilpotent*. Proc. Amer. Math. Soc., **127** (1999): 3153-3159.
- [3] G. T. LEE, *The Lie n -Engel property in group rings*. Comm. Algebra, **28** (2000): 867-881.

¹Escuela de matemáticas - UIS, e-mail: layonel112@gmail.com

²Escuela de matemáticas - UIS, e-mail: aholguin@uis.edu.co

ESTADÍSTICA



Universidad
Industrial de
Santander

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Nuevas Distribuciones de Probabilidad

GUILLERMO MARTÍNEZ-FLÓREZ¹

Resumen

En aplicaciones relacionadas con diversas áreas científicas, los procesos inferenciales han sido considerados sobre el supuesto de distribución normal, sin embargo esta suposición resulta irreal en muchas aplicaciones de la vida cotidiana llevando consigo, en muchos casos, a conclusiones erróneas en los análisis estadísticos realizados. Como respuesta a este tipo de situaciones en las últimas décadas se han estudiado distribuciones asimétricas capaces de ajustar conjuntos de datos con alta (o baja) asimetría y curtosis, y que contienen como caso especial a la distribución normal, las cuales son alternativas a datos que se alejen de manera considerable del supuesto de normalidad.

En este trabajo se dan a conocer los trabajos realizados por distintos autores en el área de la teoría de distribuciones de probabilidad para el caso de las distribuciones asimétricas; se presentan múltiples ilustraciones con datos reales, estudiando la estimación de los parámetros de cada modelo y la bondad del ajuste para cada caso. También se presentan algunas aplicaciones al caso de modelos de regresión, y por último se presentan algunos modelos de tipo bimodal y multimodal.

Referencias

- [1] A. AZZALINI, *A class of distributions which includes the normal ones*. Scandinavian Journal of Statistics, **12** (1985): 171-178.
- [2] A. AZZALINI, *Further results on a class of distributions which includes the normal ones..* Statistica, **46** (1986): 199-208.
- [3] D. ELAL-OLIVERO, H. W. GÓMEZ, F. A. QUINTANA, *Bayesian modeling using a class of bimodal skew-elliptical distributions*. J. Stat. Plann. Infer., **139** (2009): 1484-1492.
- [4] A. PEWSEY, H. W. GÓMEZ, H. BOLFARINE, *Likelihood-based inference for power distributions*. Test, **21** (2012): 775-789.
- [5] S. SHAFLEI, M. DOOSTPARAST, A. JAMALIZADEH, *The alpha-beta skew normal distribution: properties and applications*. Statistics, **50** (2016): 338-349.

¹Grupo de Investigación en Estadística, Departamento de Matemáticas y Estadística, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Córdoba, Córdoba, Montería, Colombia, e-mail: guillermomartinez@correo.unicordoba.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

¿Para qué la estadística? Presentación de algunos resultados

JULIO DA MOTA SINGER¹

Resumen

En aplicaciones relacionadas con diversas áreas científicas se puede mostrar el uso que tiene la estadística para resolver algunos problemas, así que a través de la presentación de ejemplos se mostrarán algunos resultados. En primer lugar, se presentará el ejemplo de la necesidad o no de hacer medidas por triplicado: Una práctica común en la experimentación científica es medir cada unidad de muestra tres veces, o más generalmente, m veces (en m -plicados) y tomar el promedio de tales mediciones como la variable de respuesta. Esto se hace para mejorar la precisión de las estimaciones de los parámetros del modelo. Cuando el objetivo es estimar la media poblacional, utilizamos un modelo de efectos aleatorios para mostrar que la eficiencia de trabajar con m -plicados está relacionada con la magnitud del coeficiente de correlación intraclase, que esencialmente mide la contribución de la varianza entre unidades de muestra a la varianza total. Mostramos que, por encima de ciertos valores de este parámetro, el uso de m -plicados no trae una mejora significativa (por ejemplo, del 10 % o más) a la precisión de las estimaciones. Además, teniendo en cuenta los costos de las unidades de muestreo y las mediciones, comparamos los esquemas de muestreo con y sin m -plicados diseñados para obtener intervalos de confianza de ancho fijo para la media.

En segundo lugar, presentamos el ejemplo del agua de lastre que es uno de los problemas que aún requieren investigación para hacer cumplir las normas del Convenio Internacional para el Control y Gestión del Agua de Lastre de los buques. Si bien la representatividad estadística de la muestra es un tema generalmente discutido en la literatura, no se presenta una definición ni una descripción clara de sus implicaciones. En este contexto, relacionamos la heterogeneidad de la distribución de organismos en el agua de lastre y mostramos cómo especificar pruebas de cumplimiento bajo diferentes modelos basados en las distribuciones binomial negativa y de Poisson. Proporcionamos algoritmos para obtener volúmenes de muestra mínimos requeridos para satisfacer límites fijos en las probabilidades de errores de Tipo I y II. Mostramos que cuando la muestra consta de un gran número de alícuotas, el modelo de Poisson puede emplearse incluso bajo una heterogeneidad moderada de la distribución de los organismos en el tanque de agua de lastre. Finalmente, presentamos el ejemplo de los niveles de contaminación del aire en la ciudad de São Paulo, Brasil y su correlación con el número diario de muertes por causas respiratorias, cardiovasculares y otras causas.

¹Departamento de Estatística, Universidad de São Paulo, Brasil, e-mail: jmsinger@ime.usp.br

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Data Science: Business Intelligence, Big Data, Data Mining, Data Science & Predictive Models

VÍCTOR LEIVA¹

Resumen

Cursillo orientado a la ciencia de los datos (data science), de vital importancia en los aspectos cuantitativos y de gestión del mundo empresarial e institucional actual. Su objetivo es proporcionar conceptos relacionados a: business intelligence, big data, data mining, data science & predictive models. Estos conceptos permiten entender cómo extraer, transformar y cargar (ETL) datos, para su administración y manejo, y cómo formular modelos para el análisis de estos datos (analytics), mostrando soluciones electrónicas (e-solutions) mediante estudios de casos prácticos con la ayuda del software R.

Con este cursillo se tendrá una idea de cómo hacer ETL y analytics, para entender, modelar y resolver problemas cuantitativos por medio de la implementación de soluciones basadas en la administración, el manejo y el análisis de datos.

¹Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, e-mail: victor.leiva@pucv.cl

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Introducción a los modelos mixtos

JULIO DA MOTA SINGER¹

Resumen

Empezaremos el cursillo con una revisión de la metodología de ajuste de modelos lineales con énfasis en modelos de regresión. Seguiremos con la motivación para empleo de modelos lineales mixtos en análisis de medidas repetidas y datos longitudinales. La presentación será ilustrada con diversos ejemplos prácticos.

Un resumen de los tópicos considerados es el siguiente: Revisión de modelos lineales, Notación matricial, Metodología inferencial, Análisis de residuales, Ejemplos; Modelos lineales mixtos, Conceptos básicos, Modelos para la estructura de covariancias, Metodología inferencial, Los tres tipos de residuales y su análisis, Ejemplos.

¹Departamento de Estatística, Universidad de São Paulo, Brasil, e-mail: jmsinger@ime.usp.br

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Modelos lineales con apoyo computacional

GUILLERMO MARTÍNEZ FLÓREZ¹

Resumen

Este cursillo sobre modelos lineales está dirigido a estudiantes de pregrado de cualquier área del saber y contiene material de apoyo sobre los conceptos básicos de un curso de modelos lineales, una introducción al paquete estadístico R-Project y los temas tradicionales que tiene un curso de modelos de regresión como son: el concepto de asociación lineal y no lineal, regresión simple y múltiple, análisis diagnóstico y pruebas de validación.

Cada tema tratado se ilustra con aplicaciones usando el paquete estadístico R-Project, dado que con el gran avance de la era informática los cálculos manuales actualmente son de poco uso, además que estas herramientas computacionales minimizan la probabilidad de error en los procedimientos de tipo numéricos y ahorran tiempo en el análisis estadístico de un conjunto de datos provenientes de una situación de la vida real o de un problema de investigación. Los modelos de regresión lineal proporcionan un marco abundante y flexible que se adapta a las necesidades de muchos analistas, sin embargo, se muestra que los modelos de regresión lineal no son adecuados para todas las situaciones.

¹Departamento de Matemática y Estadística, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia, e-mail: gmartinezflorez11@gmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Análisis estadístico de un tratamiento no farmacológico físico-cognitivo para mejorar la salud mental de ancianos

JAVIERA PONCE¹ VÍCTOR LEIVA²

Resumen

Este trabajo presenta un análisis estadístico de un programa de doble tarea físico-cognitivo y mide su impacto en adultos mayores institucionalizados chilenos. Se usó un estudio de diseño experimental con evaluaciones pre y post-intervención, midiendo los niveles cognitivo y depresivo mediante el test Pfeiffer y la escala Yesavage, respectivamente. El programa fue aplicado durante 12 semanas a adultos mayores entre 68 y 90 años. El análisis estadístico se basó en la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras pareadas y se contrastó con su versión paramétrica. Se empleó el software estadístico R. Se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en el nivel cognitivo y altamente significativas en el nivel de depresión con ambas pruebas estadísticas.

Palabras & frases claves: Actividad física, adulto mayor, depresión, deterioro cognitivo, doble tarea, métodos estadísticos.

Referencias

- [1] J. PONCE, C. LATIN, V. LEIVA, G. CORTES, F. RODRÍGUEZ, C. E. JIMÉNEZ, *Non-pharmacological motor-cognitive treatment to improve the mental health of elderly adults*. Revista da Associacao Medica Brasileira (in press).

¹Universidad Adolfo Ibáñez

²Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, e-mail: victor.leiva@pucv.cl

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

On a predictive model of pipeline failures in drinking water networks: ETL, data analytics and managerial decisions

PABLO ZÚÑIGA¹ VÍCTOR LEIVA²

Resumen

The appropriate management of drinking water networks is a high-interest issue. Often these networks are complex and have decades since their origin. The demographic expansion of cities where they operate to force them to expand dizzily. We propose a predictive model to support a maintenance policy of drinking water networks used in an urban region by the assessment of the probability of pipeline failures. First, we identify the factors leading to failure based on historical data, which are limited and incomplete [1], conducting to a complex data treatment by using an extract, transform and load (ETL) approach. Then, effective evaluation of the failure probability is based on these historical data and the Cox regression model. A real-world case study is conducted with the proposed methodology based on the predictive model, which shows its good performance and potential application. The robustness of the proposed methodology has also been tested by simulations.

Palabras & frases claves: Data science, pipeline failures, R software.

Referencias

- [1] E. CAGNO, F. CARON, M. MANCINI, F. RUGGERI, *Using AHP in determining the prior distributions on gas pipeline failures in a robust Bayesian approach*. Reliability Engineering and System Safety, **67** (2000): 275-284.
- [2] A. EL-BASTAWISSY, A. HENDAWI, S. EL-SAPPAGH, *A proposed model for data warehouse ETL processes*. Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences, **23** (2011): 91-104.

¹Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, e-mail: pablo.zuniga.c@mail.pucv.cl

²Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, e-mail: victor.leiva@pucv.cl

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Regresión PLS beta: Diagnósticos y aplicación en datos de minería

MAURICIO HUERTA¹ VÍCTOR LEIVA² MARCELO RODRÍGUEZ³

Resumen

Los modelos de mínimos cuadrados parciales (PLS) –del inglés partial least squares– es una técnica multivariada de regresión desarrollada para resolver problemas de alta dimensionalidad y multicolinealidad en las variables explicativas. Estos modelos han sido ampliamente utilizados asumiendo normalidad en la variable dependiente, sin embargo, este supuesto es usualmente violado en problemas de la vida real. Particularmente, si la variable de respuesta tiene un soporte sobre el intervalo (0,1) asumir normalidad puede llevar a obtener estimaciones sesgadas y fuera del rango natural de los datos. En este trabajo, hemos desarrollado un modelo de regresión PLS beta para el modelado de proporciones. Los parámetros del modelo PLS beta han sido estimados mediante el método de verosimilitud máxima, mientras que los residuos cuantiles y las distancias de Cook y Mahalanobis han sido considerados como métodos de diagnóstico. La metodología propuesta ha sido aplicada en datos reales del área de la minería, cuyos resultados pueden ser de interés para esta industria.

Palabras & frases claves: Distancia de Cook, distancia de Mahalanobis, distribución beta, partial least squares, residuo cuantil.

Referencias

- [1] J. HAIR, G. HULT, C. RINGLE, M. SARSTEDT, *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling*. Sage: London, UK, 2004.
- [2] M. HUERTA, V. LEIVA, C. LILLO, M. RODRÍGUEZ, *A beta partial least squares regression model: Diagnostics and application to mining industry data*. Appl Stochastic Models Bus Ind., **34** (2018): 305-321.

¹Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, e-mail: mauricio.huerta.a@mail.pucv.cl

²Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, e-mail: victor.leiva@pucv.cl

³Universidad Católica del Maule, e-mail: mrodriguez@ucm.cl

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

La disponibilidad: Un sesgo estadístico como estrategia mediática

ANGIE RIAÑO VARGAS¹ PEDRO ROCHA SALAMANCA²

Resumen

Uno de los sesgos más comunes que pueden ser estudiados cuando un profesor se enfrenta al problema de enseñar probabilidad y estadística en un espacio de formación, está relacionado con el sesgo de la disponibilidad, debido a que está influido por la gran cantidad de información distorsionada que reciben diariamente los estudiantes a través de medios de comunicación. En este documento se expone la primera parte de una investigación que tiene como propósito analizar el sesgo de la disponibilidad en el razonamiento estadístico de profesores de matemáticas en formación a partir del diseño y gestión de un experimento de aula.

Palabras & frases claves: Disponibilidad, educación estadística, sesgo estadístico.

Referencias

- [1] C. DÍAZ, J. CONTRERAS, C. BATANERO, R. ROA, *Evaluación de sesgos en el razonamiento sobre probabilidad condicional en futuros profesores de educación secundaria*. Boletín de educación matemática, **26** (2012): 1207-1225.
- [2] A. PEÑA, *La televisión y los medios de comunicación como generadores de una cultura del miedo en la sociedad chilena actual. Un estudio en la Ciudad de Valdivia*. Chile: Universidad Austral de Chile, 2013.
- [3] A. SALCEDO, J. MOSQUERA, *Sesgo de la disponibilidad en estudiantes universitarios*. Venezuela: Investigación y posgrado, **23** (2008).

¹Universidad Distrital Francisco José de Caldas, e-mail: angie010712@hotmail.com

²Universidad Distrital Francisco José de Caldas, e-mail: procha@udistrital.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Valoración de Derivados de la Tasa Swap utilizando el Modelo Gaussiano de dos Factores (G2++)

EDGAR AUGUSTO TRILLERAS MOTTA¹

Resumen

Se logra una valoración de un derivado financiero de la tasa Swap, el Constant Maturity Swap (CMS), valorado en un modelo afín de dos factores, el G2++, por dos caminos distintos consiguiéndose resultados muy cercanos. El primero, modelando directamente el valor esperado con Monte Carlo, y el segundo utilizando técnicas del Ajuste por Convexidad. Se mejoran algunas fórmulas y se adaptan a un Modelo Multifactorial.

Palabras & frases claves: Valoración, medida neutral al riesgo, derivados financieros.

Referencias

- [1] C. BJORK, *Arbitrage Theory in Continuous Time*. Oxford University Press, 2003.
- [2] D. BRIGO, F. MERCURIO, *Interest Rate Models*. Springer Verlag, Berlin, 2001.
- [3] R. GASPAR, A. MURGOCCI, *Convexity Adjustment for ATS Models*. Working paper Series, **9** (2008).

¹Universidad de Pamplona, e-mail: edgar.trilleras@unipamplona.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Algoritmo Óptimo para la solución del problema Job Shop

FRANCY N. MONTOYA¹ JHONATAN CALDERÓN² JUAN C. RIAÑO³

Resumen

El problema del scheduling es atractivo desde el punto de vista matemático porque es de tipo NP-hard y desde el punto de vista aplicado porque resuelve problemas propios de la industria. En este trabajo se presenta un algoritmo en tiempo polinomial, usa un modelo que se basa en una estrategia, el tiempo máximo de los trabajos o máquinas como cota inferior. Al realizar varias pruebas con diferentes configuraciones, el algoritmo tiene una efectividad del 95 %.

Palabras & frases claves: Problema Job Shop, algoritmo.

Referencias

- [1] F. CARRASCO DÍAZ, *Modelado y resolución de problemas de secuenciación de tareas. Aplicación a una empresa de fabricación de electrodos*, (2016).
- [2] M. SAKAWA, R. KUBOTA, *Fuzzy programming for multiobjective job shop scheduling with fuzzy processing time and fuzzy due date through genetic algorithms*. European Journal of operational research, **120** (2000): 393-407.
- [3] J. C. OSORIO, D. F. LASSO, G. A. RUIZ, *Job Shop Scheduling biobjetivo mediante enfriamiento simulado y enfoque de pareto*, (2012).

¹Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, Grupo de Investigación Pcm computational applications, e-mail: fnmontoyag@unal.edu.co

²Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales

³Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Diagnostics in mixed effects logistic regression models: A local influence approach

ALEJANDRA TAPIA¹ VÍCTOR LEIVA²

Resumen

Correlated binary responses are commonly described by mixed effects logistic regression models. This work presents a diagnostic methodology based on the Q-displacement function to investigate local influence of the responses in the maximum likelihood estimates and in the predictive performance of the mixed effects logistic regression model. An appropriate perturbation strategy of the probability of success is established, as a form of assessing the perturbation in the response. The methodology is evaluated with Monte Carlo simulations. Illustrations with two real-world data sets are conducted to show the potential of the proposed methodology. Both the simulations and the illustrations are developed in R software.

Palabras & frases claves: Approximation of integrals, correlated binary responses, Metropolis-Hastings and Monte Carlo methods, probability of success, R software.

Referencias

- [1] F. CHEN, H.-T. ZHU, X.-Y. SONG, S.-Y. LEE, *Perturbation selection and local influence analysis for generalized linear mixed models*. Journal of Computational and Graphical Statistics, **19** (2010): 826-842.
- [2] A. TAPIA, V. LEIVA, M. P. DIAZ, V. GIAMPAOLI, *Influence diagnostics in mixed effects logistic regression models*. TEST (in press).

¹Universidad Austral de Chile, e-mail: alejandra.tapia@uach.cl

²Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, e-mail: victor.leiva@pucv.cl

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Comparación de conglomerados obtenidos de la aplicación de las técnicas de agrupación jerárquica y k-medias en los resultados de las pruebas Saber 11 año 2013 de los colegios de Bogotá D. C.

WILSON ALEJANDRO RAMÍREZ RODRÍGUEZ¹

Resumen

Comparando los conglomerados obtenidos por dos técnicas estadísticas de agrupación, jerárquicos y k-medias, se examinaron los resultados de las pruebas Saber 11 año 2013 en colegios de Bogotá D. C., contrastando los factores; sector, calendario y jornada, para caracterizar los colegios, formando tres grupos: promedios altos, medios y bajos, conforme al puntaje promedio obtenido por institución en las ocho áreas del núcleo común. Los resultados revelan, aunque existen discrepancias en los conglomerados formados entre técnicas en cuanto al número de colegios por grupo y valores de centroides, que las diferencias según: naturaleza, sector y calendario son marcadas. De forma general, en ambas técnicas: el grupo 1 (promedios altos) casi en su totalidad lo conforman colegios no oficiales, encontrando menos del 1,18 % de colegios oficiales y más del 77,51 % tienen jornada completa. La mayoría de colegios oficiales están en el grupo 3 (promedios bajos) más del 57,56 %. Los colegios calendario B más del 88,46 % pertenecen al grupo 1. Los colegios calendario F se ubican, más del 83,38 % en grupo 3 y menos del 7,65 % en grupo 1. Mientras que el 100 % de colegios con jornada sabatina, más del 92,61 % con nocturna y más del 61,24 % con tarde pertenecen al grupo 3.

Palabras & frases claves: Calidad de la educación, resultados de pruebas Saber 11, técnicas de agrupación jerárquica y k-medias.

Referencias

- [1] M. T. CELIS, Ó. A. JIMÉNEZ, J. F. JARAMILLO, *Serie Estudios*. (2012). Recuperado el 14 de Mayo de 2014, de Cúal es la brecha de la calidad educativa en Colombia en la educación media y en la superior: www.icfes.gov.co/.../145-estudios-sobre-calidad-de-la-educacion-en-colombia

¹UNIMINUTO CRS SOACHA, e-mail: wilson.ramirez@ingenieros.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

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

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

A quantile regression model for the Birnbaum-Saunders distribution

LUIS SÁNCHEZ¹ VÍCTOR LEIVA²

Resumen

The Birnbaum-Saunders (BS) distribution is a model that frequently appears in the statistical literature and has proved to be very versatile and efficient across a wide range of applications. However, despite the growing interest in the study of this distribution and the development of many review articles, quantile regression models have been no considered for this distribution. To fill this gap, we introduce a new class of quantile regression models based on the BS distribution, which allows us to describe non-negative and asymmetric data when a quantile must be predicted using covariates. We propose a quantile reparameterization to generate the new model, which allows us to consider a similar framework to generalized linear models, providing wide flexibility in the modeling. The methodology proposed includes a thorough study of theoretical properties and practical issues, such as maximum likelihood parameter estimation and diagnostic analysis based on the local influence approach. A statistical analysis of real-world data is performed using the methodology to show its potential for applications. The numerical results show a good performance of the BS quantile regression model, indicating that the BS distribution is a good modeling choice when dealing with data which are both non-negative and asymmetric, and hence it can be a valuable addition to the tool-kit of applied statisticians.

Palabras & frases claves: Data analysis, GLM, Maximum likelihood method, Median regression, R software.

Referencias

- [1] V. LEIVA, M. SANTOS-NETO, F. J. A. CYSNEIROS, M. BARROS, *Birnbaum-Saunders statistical modelling: A new approach*. Statistical Modelling, **14** (2014): 21-48.
- [2] V. LEIVA, *The Birnbaum-Saunders Distribution*. Academic Press, New York, 2016.

¹Universidad de La Frontera, Chile, e-mail: ldaniel9.24@gmail.com

²Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, e-mail: victor.leiva@pucv.cl