UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO

Universidad del Atlántico

XII ENCUENTRO INTERNACIONAL DE MATEMÁTICAS EIMAT 2016

Resúmenes de ponencias y cursillos 2016

Comité Organizador

Programa de Matemáticas.

Barranquilla, Octubre 25 al 28 de 2016

MEMORIAS ENCUENTRO INTERNACIONAL DE MATEMÁTICAS

EIMAT-2016

Volumen 5 Nro. 1 Año 2016

ISSN: 2346-1594

ÍNDICE GENERAL

INFORMACIÓN GENERAL

PRESENTACIÓN

El Encuentro Internacional de Matemáticas, EIMAT es un evento académico que se ha realizado desde 2004, teniendo como sede la Universidad del Atlántico. Este encuentro tiene un sentido amplio y está dirigido a la comunidad de docentes de Matemáticas, desde la educación básica, media y universitaria, con la participación de investigadores regionales, nacionales e internacionales.

OBJETIVOS

(i) Divulgar los trabajos matemáticos de los investigadores nacionales e internacionales participantes.

(ii) Contribuir a la actualización de matemáticos, físicos, Ingenieros y profesores de matemática tanto universitarios como de básica y media.

(iii) Abrir un espacio para el diálogo entre profesores universitarios y docentes de educación básica y media.

ORGANIZADORES

Universidad del Atlántico, Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Matemáticas.

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidente: Jorge Rodríguez Contreras

Coordinador General: Alejandro Urieles Guerrero

COMITÉ DE APOYO

Profesores del Departamento de Matemáticas. Universidad del Atlántico

- Julio Romero
- María José Ortega
- Claudia Baloco
- Alberto Reyes
- Juliana Vargas
- Ludwing Villa
- Jorge Robinson Evilla
- Harold Gamero
- Jaider Blanco
- Yesneri Zuleta
- Tovias Castro
- Gabriel Vergara
- Kenedy Hurtado
- William Ramírez
- Edwin Bolaño
- Boris Lora
- Angélica Arroyo
- Steven Díaz
- Rafael Álvarez

Producción de conocimientos por los futuros profesores. Un ejemplo con tecnologías digitales

Jhony Alexander Villa-Ochoa

Universidad de Antioquia

jhony.villa@udea.edu.co

Resumen

El interés comprender los procesos de aprendizaje de las matemáticas ha llevado a que parte de la investigación en Educación Matemática se concentre en las estrategias, recursos y medios disponible; asimismo, la atención sobre el conocimiento que debe desarrollar el profesor para propiciar los aprendizajes en las clases también ha sido promovido el desarrollo de marcos y teorías que intentan caracterizar tan conocimiento.

Estudios como los Kennedy (1999) y Zaslavsky (1995) han reportado que muchas de las prácticas de enseñanza de los profesores están bastante permeadas por las maneras en que ellos aprendieron de sus profesores durante su formación; en ese sentido, es claro que los futuros profesores aprenden de sus formadores mucho más que los conocimientos prescritos en un diseño curricular. Es así como la pregunta por las experiencias que deben tener los futuros profesores a lo largo de su formación cobra relevancia. En el caso particular de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en matemáticas de la Universidad de Antioquia, la preocupación por la formación de los profesores incluye la continua reflexión acerca de los tipos de estrategias pertinentes para su formación, en particular, la formación con y para el uso de las tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas. Frente a esta preocupación se ha diseñado un Seminario en el cual se tiene como propósito aportar al desarrollo de un conocimiento del profesor en el que el saber matemático y didáctico se promuevan de manera articulada.

Para el diseño de los ambientes de clase se han tenido en cuenta visiones epistemológicas como las de Borba y Villarreal (2005) quienes señalan que los actores humanos no deben ser vistos como los únicos de la producción de conocimiento, para los investigadores, hay un énfasis en la colectividad, en la coparticipación de no humanos en este proceso. En coherencia con estos autores, en el Seminario se ha asumido como un principio fundamental que el conocimiento no puede ser desligado de sus modos de producción, de ese modo, la comprensión de un hecho u objeto matemático está permeada por la manera en que se produjo y los medios que estuvieron presentes. Es así como el diseño de ambientes para la participación en el colectivo de humanos-con-medios se ha tornado en un desafío para los formadores e investigadores participantes del Seminario.

El diseño de los ambientes de clase están compuestos principalmente por tareas integradoras, es decir, tareas que propician relaciones conceptuales de o entre los objetos matemáticos, pero también la reflexión sobre la actividad matemática realizada, la naturaleza de las prácticas, el ambiente en el que se desarrolló y el rol de la tecnología en dichos aprendizajes.

A manera de ejemplo, una de las tareas presentadas a los futuros profesores consiste en describir el significado que poseen sobre la noción de variable. Posteriormente, se pide que confronten sus significados con la ecuación de variable real $y = ax + b$. DE acuerdo con la expresión, los futuros profesores deben responder ¿Cuáles son las variables? A partir de allí se presentan un trabajo de experimentación con un software de geometría dinámica (v.g. GeoGebra) con familia de funciones. El enunciado que se presenta es el siguiente:

La expresión $y = ax + b$, con $a, b \in R$ se usa para representar algebraicamente todas las rectas en R^2. Para el caso en que $b = 0$, la ecuación presenta *la familia de rectas* que pasan por el origen; de igual manera, para $a = 3$ representa la *familia de rectas* paralelas con pendiente 3. En este contexto, ¿qué tipo de familia representan los siguientes casos?

- $b = 2a$
- $b = 3a + 1$
- **¿Podría establecer alguna generalización para una relación $b = ka + m$ con $k, m \in R$?**
- **¿Cuál familia se determinaría si $b = 5 - a^2$?**

A partir de la experimentación con el software y de la continua problematización hecha por el profesor, los futuros profesores desarrollan procesos argumentativos con tres características diferentes, a saber: (i) inferencia derivada del software-verificación, (ii) Inferencia derivada de las características del objeto estudiado-Deducción; (iii) uso de estrategias conocidas-Transformaciones/traslación. De la misma manera, enfrentarse al movimiento del deslizador para observar y confrontar la manera en que cambian los parámetros a y b y las variables x y y, permitió que los futuros profesores reconocieran que los significados de las letras son relativos dependiendo del fenómeno en el que se centra la atención. Otras reflexiones en torno a la visualización, experimentación y los roles que toman otras tecnologías como el lápiz y papel también cobran sentido en el desarrollo de esta tarea.

Referencias

[1] Borba, MC. & Villarreal, M. (2005). Humans-with-Media and the reorganization of mathematical thinking. New York: Springer

[2] Kennedy, M. M (1999). The role of preservice teacher education. In L. Darling-Hammond and G. Sykes. Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice, (pp.54-85). San Francisco: Jossey Bass

[2] Zaslavsky, O. (1995). Open-ended tasks as a trigger for mathematics teachers' professional development. For the Learning of Mathematics, 15(3), 15-20.

Capítulo I

ANÁLISIS Y TOPOLOGÍA

En esta sección presentamos los títulos y resumenes de las ponencias y/o cursillos de los investigadores que participarón en la línea de investigación de Análisis y Topología.

1.1. Aplicaciones de la teoría de nudos

Carlos Segovia González

Instituto de matemáticas UNAM-Oaxaca

csegovia@matem.unam.mx

Resumen

El interés por clasificar los nudos inicia en el siglo XIX con Lord Kelvin mediante su modelo de vértices anudados como representación de los átomos. Sin embargo, Kelvin estaba equivocado y su interés en química se perdió por los siguientes 100 años. Sin embargo, mientras tanto la comunidad matemática siguía intrigada en su clasificación, fue en el siglo XX que los bioquímicos descubrieron modelos anudados en las moléculas del ADN. Se han comprobado propiedades matemáticas producidas por enzimas, conocidas como topoisomerases, las cuales ayudan a producir el super enrrollamiento para el empaquetamiento del ADN. En física el interés en la teoría de nudos proviene principalmente con el polinomio de Jones, donde categorificaciones del mismo producen interpretaciones de la teoría de cuerdas, que en matemáticas se llaman teorías topológicas cuánticas de campos. En esta plática estudiaremos aplicaciones de la teoría de nudos que ocurren en bioquímica y en física.

Referencias

[1] Adams, C. (2004) The knot book. An elementary introduction to the mathematical theory of knots. American Mathematical Society.

1.2. Generalización de conceptos topológicos usando ideales topológicos

Ennis R. Rosas R

Universidad de Oriente. Departamento de Matemáticas. Venezuela

ennisrafael@gmail.com

Resumen

En esta conferencia trataremos de dar ciertas aplicaciones de los ideales topológicos en conceptos bien conocidos en topología, y ver como se han utilizado éstos para obtener resultados más generales a problemas fundamentales tales como:

1. Aplicaciones a compacidad y paracompacidad.

2. Aplicaciones a formas de continuidad.

3. Resolver el problema de dado un espacio topológico y $A \subseteq X$, A satisface la propiedad Ω si y sólo si $cl(A)$ la satisface.

Referencias

[1] Arafa, A. Nasef, R. Mareay, F y Michael, I. (2015)"Idealizaciotion of Some Topological Concepts". *European Journal of Pure and Applied Mathemetics*, Vol 8, No 3, 389-394.

[2] Carpintero, C. Rosas, E. Hussain, S. Sanabria, J. Salas, M y Carvajal, D. (2014) “A unified theory of generalized forms of continuity and open functions with applications”. *Kochi J. Math.* Vol. 9, 109-120.

[3] Carpintero, C. Pacheco, J y Rosas, E. (2016) “Relationship between Open Sets with respect to an ideal”. Por aparecer en Creat. Math. and Inform

[4] Friday, I y Michael, K. (2013) “On some open sets with respect to an ideal”. *European Journal of Pure and Applied Mathemetics*, Vol 6, No 1, 53-58.

[5] Rodyna, A. (2013)“Pre-open sets respect ideal”. *European Journal of Scientific Research*, Vol 1, No 104, 99-101.

[6] Rodyna, A y Deena, Al-Kadi. (2013) “Types of Generalized Open Sets with Ideal”. *InternationalJournal of Computer ApplicationsEuropean Journal.* Vol 4, No 8, 75-98.

[7] Ennis, R. Carpintero, C. Muñoz, A y Pacheco, J. (2014) “Some Remarks on Semi Open Sets with Respect to an Ideal”. *European Journal of Pure and Applied Mathematics*, Vol 4, No 7, 437-441.

1.3. Acciones parciales: El problema de globalización

Héctor Pinedo Tapia

Universidad Industrial de Santander

hpinedot@uis.edu.co

Resumen

Las acciones parciales de grupos son una generalización natural del concepto de accion de grupo, estas aparecieron en la Teoría de álgebras de operadores. Lo que permitio caracterizar familias de C^*- algebras como productos cruzados por acciones parciales. Por ejemplo, las álgebras de Bunce-Deddens y Bunce-Deddens-Toeplitz, las álgebras de Cuntz-Krieger y recientemente C^*-álgebras de tipo $O_{m,n}$ que están relacionadas a sistemas dinámicos en las cuales m copias de un espacio topologico son homemorfas a n copias del mismo espacio.

Dada una acción de un grupo G en un conjunto $\mathbb{X}$, esta determina via restricción una acción parcial de G en $\mathbb{Y} \subseteq \mathbb{X}$, así que un problema natural es el de saber cuando una acción parcial es determinada, en este sentido, por una acción global, este problema es llamado el problema de globalización. En esta charla discutiremos tal problema, veremos que cuando $\mathbb{Y}$ es un espacio topológico, toda acción parcial en $\mathbb{Y}$ es globalizable, pero que tal cosa no es posible en el caso que $\mathbb{Y}$ sea una álgebra.

Referencias

[1] P. Ara, R. Exel, T. Katsura, Dynamical systems of type (m, n) and their C^*-algebras, Ergod. Th. & Dynam. Sys, **33** (2013), 1291–1325.

[2]R. Exel, The Bunce-Deddens algebras as crossed products by partial automorphisms, *Bol. Soc. Brasil. Mat. (N.S.)*, **25** (1994), 173–179.

[3] R. Exel, Approximately finite C^*-algebras and partial automorphisms, *Math. Scand.*, **77** (1995), 281–288.

[4] R. Exel, Twisted partial actions: a classification of regular C^*-algebraic bundles, *Proc. London Math. Soc.*, **74** (1997), (3), 417–443.

[5] J. C. Quigg, I. Raeburn, Characterizations of crossed Products by Partial Actions, *J. Operator Theory*, **37** (1997), 311–340.

1.4. Sobre una Extensión Cuadrática de los Reales (El Anillo Topológico de los Números Irreales)

Julián Camilo Cano Ramos

Universidad Nacional de Colombia

E-mail Address: juccanora@unal.edu.co

Resumen

El conjunto $\mathbb{J}$ de los números irreales está conformado por los elementos de la forma $a + bj$, donde $a, b \in \mathbb{R}$ y $j^2 = j$, con $j \neq 0$ y $j \neq 1$. El conjunto $\mathbb{J}$ es un anillo conmutativo con identidad que extiende a los reales y es un álgebra real isomorfa a $\mathbb{R}^2$. La estructura $\mathbb{J}$ tiene mucha riqueza como estructura algebraica, ordenada y topológica (véase [**?**]).

Se describen las propiedades algebraicas del anillo $\mathbb{J}$ y se definen dos relaciones de orden parcial sobre $\mathbb{J}$ que resultan isomorfas entre si y son compatibles con las operaciones de suma y multiplicación, con lo que se concluye que $\mathbb{J}$ es un anillo parcialmente ordenado. También, se construye una función "conjugado" que dota a $\mathbb{J}$ de estructura de estrella-álgebra no seminormada.

Se consideran las topologías del orden sobre $\mathbb{J}$ y se verifica que dichas topologías son seudometrizables y tales que dotan de estructura de anillo topológico a $\mathbb{J}$. También, se estudian las conexiones entre las topologías de $\mathbb{J}$ y $\mathbb{R}$ a través de una aplicación cociente definida entre ellos, la cual permite caracterizar muchas propiedades topol?gicas de $\mathbb{J}$.

Se presentan el anillo $\mathbb{D}$ de los nø'umeros duales y el anillo $\mathbb{M}$ de los números dobles, los cuales son modelos analíticos de las geometrías galileana e hiperbólica, respectivamente. Finalmente, desde un punto de vista geométrico y categórico, se construye una familia de anillos topológicos isomorfos a $\mathbb{J}$ que converge a $\mathbb{D}$, así como una familia de anillos topológicos isomorfos a $\mathbb{M}$ que converge a $\mathbb{J}$.

Referencias

[1] Cano, J.C. (2015). *Números de la forma* $a + bj$, *donde* $a, b \in \mathbb{R}$ *y* $j^2 = j$, *con* $j \neq 0$ *y* $j \neq 1$. *(Números Irreales)*. Bogotá: Tesis de Pregrado de Licenciatura en Matem?ticas en la Universidad Pedagógica Nacional.

[2] Luque, C.J. & et al. (2006). *Estructuras Análogas a los Números Reales*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

[3] Yaglom, I.M. (1979). *A Simple Non-Euclidean Geometry and its Physical Basis*. New York: Springer-Verlag.

1.5. Comportamientos de las rectas en las coordenadas cartesianas(El plano usual) y las coordenadas perpendicular-perpendicular

Juan Andrés Maldonado García

Universidad Pedagógica Nacional

E-mail Address: E-mail Address:jamaldonadog@upn.edu.co

Gabriel Jacobo Sanchez Coral

Universidad Pedagógica Nacional

E-mail Address: dma_gsanchez867@pedagogica.edu.co

Resumen

En el siguiente trabajo tratamos de mirar y de explorar como se comportan las representaciones gráficas que conocemos en el plano cartesiano usual en un plano con un ángulo no cartesiano. Como por ejemplo los puntos, la transformación de un punto en coordenadas cartesianas, coordenadas no cartesianas y su recíproco, la distancia entre puntos, la pendiente de una recta, la recta, la distancia entre un punto y una recta. En este caso tratamos de mirar y tomar como ejemplo como se comportan y como son sus respectivas formulas en las coordenadas cartesianas y tomar como base esas para así hacer su comparación en la coordenada no cartesiana y mirar si difiere o no del plano usual. Tratamos de proponer ejemplos prácticos en las cuales se evidencien o se comprueben si el comportamiento con respecto al conjunto de números reales es igual y las formulas respectivas sea de la misma manera. También se trata de mirar cuál es el comportamiento de las rectas en el plano no cartesiano

independientemente de su ángulo, mirar si la expresión $Y = mx + b$ ó bien $AX + BY + C = 0$ nos representa una recta en el plano no cartesiano.

Referencias

[1] Smith, E. (??) *Analytic geometry. Second edition* .

[2]Fuller, Gordon. (1998) *Geometría analítica* .Ed. Sexta. México.

[3]Swokowski, E. (1989) *Cálculo con y geometría analítica.* .Ed. Iberoamericana, México.

1.6. Local well-posedness for a Cauchy problem associated to some reaction-diffusion equation

Vladimir Lizarazo

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

E-mail Address: vladimir.lizarazo@uptc.edu.co

Richard De La Cruz

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

E-mail Address: richard.delacruz@uptc.edu.co

Resumen

The reaction-diffusion equation $u_t = Du_{xx} + f(u)$ has been employed as a simple model of phenomena as population growth, chemical reactions and others. In this work, we study the local well-posedness for the Cauchy problem associated to the following reaction-diffusion equation

$$u_t = Du_{xx} - p(u), \tag{1.1}$$

$$u(0) = u_0, \tag{1.2}$$

where $p(u)$ is a polynomial of degree n with real roots such that $p(0) = p(1) = 0$ or $p(u) = u(u-1)(u-r_3)\cdots(u-r_n)$. The reaction-diffusion equation (1.1) include the Fisher equation and Nagumo's equation.

Referencias

[1] Aronson, D.G. and Weinberger, H.F. (1975) "Nonlinear diffusion in population genetics, combustion, and nerve pulse propagation". In *Proceedings of the Tulane Program in Partial Differential Equations and Related Topics*. Lecture Notes in Math., Vol. 446, pp. 5–49, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York.

[2] Fisher, R. A. (1937) "The advance of advantageous genes". *Ann. of Eugenics* V. 7, 355–369.

[3] McKean, H.P. (1986) "Nagumo's equation". *Adv. in Math.*, **4**, 209–223.

[4] Nagumo, J., Arimoto, S. and Yoshizawa, S. (1962) "An active pulse transmission line simulating a nerve axon". *Proc. Inst. Radio Eng.*, **50**, 2061–2070.

1.7. Incidencia de la profundidad en series de eventos sísmicos en Los Santos Santander

Dúwamg Alexis Prada Marín

Universidad Pontificia Bolivariana
E-mail Address: duwamg.prada@upb.edu.co

David Joseph Auresy Serrano Suárez

Universidad Pontificia Bolivariana
E-mail Address: david.serrano@upb.edu.co

Michael Andrés Álvarez

Universidad de Puerto Rico Recinto Mayaguez
E-mail Address: michael.alvarez2@upr.edu

Resumen

La Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC) registra continuamente datos respecto a los eventos sísmicos que se presentan en nuestro país. El municipio de Los Santos del departamento de Santander, es un lugar en el cuál se evidencia frecuentemente vibraciones en el terreno debido a la dispersion de energía; por tal razón es conocido como el segundo nido sísmico del mundo. De los datos registrados por la RSNC desde 1993 hasta 2016, se selección o una serie de tiempo en relación con la profundidad, la cual es analizada mediante dos técnicas: coeficiente de Hurst y Box counting. Utilizando estos métodos, se calcula y analiza la dimensión fractal (D), que nos provee información acerca de la persistencia y volatilidad de la serie de tiempo.

Referencias

[1] Barnsley, M. (2012) Fractals Everywhere. Dover Publication, New York.

[2] Falconer, K. (2006) Fractals Geometry. Wiley Publication, England.

[3] Mandelbrot, B. (2006) Los objetos fractales. Forma, azar y dimensión. Metatemas, España.

[4] Monroy, C. (2002) Curvas Fractales. Alfaomega, Mexico D.F.

1.8. Un cuasicristal dorado

Dúwamg Alexis Prada Marín

Universidad Pontificia Bolivariana

E-mail Address: duwamg.prada@upb.edu.co

David Joseph Auresy Serrano Suárez

Universidad Pontificia Bolivariana

E-mail Address: david.serrano@upb.edu.co

Michael Andres Álvarez

Universidad de Puerto Rico Recinto Mayaguez

E-mail Address: michael.alvarez2@upr.edu

Resumen

La palabra cristal proviene del griego Kristallas que tiene por significado solidificado por enfriamiento, sin embargo es posible describir lo que es un cristal desde el concepto de simetría, así los cristales son aquellas materias sťolidas cuyos elementos (átomos, iones o moléculas) se repiten de manera ordenada y paralela, cuya distribución en el espacio presenta una relación simétrica, estas estructuras regulares repetitivas se conocen como retículas, un ejemplo de cristal es la sal formada por átomos de cloro y sodio. Respecto a la parte dimensional, se sabe que existen 17 grupos de simetrías cristalográficas en el plano, es decir que existen 17 clases básicas de modelos para papel que puede cubrir una pared. En tres dimensiones, hay 32 grupos de simetría puntual y en cuatro dimensiones existen 4783 tipos de cristales. Este tipo de clasificación hace parte de la cristalografía. El objetivo de la charla

es mostrar que ninguna retícula cristalina bidimensional puede tener una simetría quintuple y que solo puede darse simetría dobles, triples, cuádruples y sextuples. Además se mostrarťa un posible nuevo estado de la materia sťolida llamado cuasicristal, el cual cumple simetría quintuple (una aleación aluminio manganeso es un ejemplo de un cuasicristal) en el que su simetría no está determinada por vectores constantes tal como en un cristal, si no por vectores modificables según la sucesión de Fibonacci y por consiguiente el número de oro.

Referencias

[1] Braun, E. (2011) Caos, Fractales y cosas raras. Fondo de cultura económica, México.

[2] Castellan, G. (1987) Fisicoquímica. Segunda edición, Pearson, México.

[3] Fu, Y. (2014) Physical models of semiconductor quantum devices. Springer, New York.

[4] Prada, D. (2006) Un conjunto dorado de Cantor. Tesis de Pregado Universidad Industrial de Santander, Colombia.

[5] Razeghi, M. (2010) Tecnology of Quantum Devices. Springer, New York.

[6] Rídnik, V.I. (1977) ¿Que es la mecánica cuántica?. Editorial Mir, Moscú.

[7] Stewart, I. (2011) De aquí al infinito, las matemáticas de hoy. Crítca, Barcelona, España.

[8] Stewart, I. (2006) Cómo cortar un pastel y otros rompecabezas matemáticos. Critica, Barcelona, España.

1.9. Extensión de funciones definidas positivas

Ramón Bruzual

Universidad Central de Venezuela

E-mail Address: ramon.bruzual@ciens.ucv.ve

Resumen

Sea $(\Omega, +)$ un grupo abeliano y sea Δ un subconjunto simétrico de Ω tal que $0 \in \Delta$. Se dice que una función $f : \Delta \to \mathbb{C}$ es *definida positiva* si dado un entero positivo n, una colección de puntos $\omega_1, \ldots, \omega_n$ en Ω tales que $\omega_i - \omega_j \in \Delta$ para $i, j = 1, \ldots, n$ y una colección de escalares $c_1, \ldots, c_n$ en $\mathbb{C}$ se tiene que

$$\sum_{i,j=1}^{n} f(\omega_i - \omega_j)\, c_i\, \overline{c_j} \geq 0.$$

M. G.Krein demostró que una función definida positiva y continua en un intervalo simétrico de la recta real posee una extensión a toda la recta, que también es definida positiva y continua . W. Rudin mostró que existen funciones continuas y definidas positivas en un rectángulo que no tienen extensión continua y definida positiva a todo el plano.

En este trabajo se discuten condiciones bajo las cuales una función continua y definida positiva en un rectángulo n-dimensional posee una extensión continua y definida positiva a todo el espacio.

Referencias

[1] Krein, M. G. (1940) “Sur le problème du prolongement des fonctions hermitiennes positives et continues”. *Dokl. Akad. Nauk. SSSR* V. 26, 17-22.

[2] Rudin, W. (1963) "The extension problem for positive definite functions". *Illinois J. Math.* V. 7, 532-539.

[3] Bruzual, R.; Domínguez, M.; Pérez, A. (2013) "On extension of multi-parametric local semigroups of isometric operators and some applications". *Extracta Math.* V. 28, 169-195.

1.10. Marcos duales y similares en espacios de Krein

Osmin Ferrer

Universidad de Sucre, Colombia

E-mail Address: osmin.ferrer@unisucre.edu.co

Kevin Esmeral

Universidad de Sucre, Colombia

E-mail Address: kevin.esmeral@unisucre.edu.co

Boris Lora

Universidad del Atlt́antico, Barranquilla, Colombia

E-mail Address: borisjose62@gmail.com

Resumen

Los marcos en espacios de Hilbert han sido muy estudiados en los últimos años. Uno de los resultados más importantes en esta teoría es el Teorema de Descomposición de marcos el cual nos dice como escribir cada vector en un espacio de Hilbert como una Ş combinación lineal Ť de los elementos del marco [5, 6, 7, 8, 9, 11, 12]. A saber, para cada x en un espacio de Hilbert $(H, < ., . >)$ con un marco $x_{n n\in\mathbb{N}}$ el teorema establece que

$$x = \sum_{n\in\mathbb{N}} < x, S^{-1}x_n > x_n$$

donde $Sx = \sum_{n\in\mathbb{N}} < x, x_n > x_n$ es el operador marco de $x_{n n\in\mathbb{N}}$. Debido a que los operadores invertibles transfieren marcos en marcos se sigue que $S^{-1}x_{n n\in\mathbb{N}}$ es también un marco para $\mathbf{H}$ y es llamado marco dual canónico del marco $x_{n n\in\mathbb{N}}$. Por otro lado también se

estudian los marcos similares. Dos marcos $x_{n n\in\mathbb{N}}$ y $y_{n n\in\mathbb{N}}$ para un espacio de Hilbert $\mathbf{H}$ son similares si existe un operador invertible $U : \mathbf{H} \longrightarrow \mathbf{H}$ tal que $Ux_n = y_n$ para $n \in \mathbb{N}$. En esta charla mostraremos que en un espacio de Krein con un marco dado tiene un único marco dual que también es similar: EL marco dual canónico. Además también mostraremos que en un espacio de Krein K con descomposición fundamental $K = K^+ \oplus K^-$, los subespacios $K^\pm$ son invariantes bajo el operador marco de un marco dado si y solo si este conmuta con la simetría fundamental asociada de K.

Referencias

[1] T. Ya. Azizov, I. S. Iokhvidov,Linear operators in Hilbert spaces with G-metric. Russ. Math. Surv. 26 (1971), 45Ű97

[2] T. Ya. Azizov and I. S. Iokhvidov, Linear operator in spaces with an indefinite metric. Pure & Applied Mathematics, A Wiley-Intersciences, Chichester, 1989

[3] J. Bognar, Indefinite inner product spaces. Springer, Berlin, 1974.

[4] P. G. Casazza, O. Christensen, Weyl Heisenberg Frames for subspaces of $L_2(R)$, Proc. Amer. Math. Soc.129 (2001), 145-154.

[5] P. G. Casazza, G. Kutyniok, Frames of subspaces, arXiv:math/0311384.

1.11. Dinámicas en Hiperespacios de Continuos

Melany Dayana Mejía Caviedes

Universidad Industrial de Santander

dayis026@hotmail.com

Javier Enrique Camargo García

Universidad Industrial de Santander

E-mail Address: jaencamargo@gmail.com

Resumen

Un sistema dinámico discreto corresponde a una pareja formada por un espacio métrico y una ley o función que determina como los puntos en el espacio se mueven con el tiempo. El objetivo principal cuando tenemos un sistema dinámico es determinar el "comportamiento" de los puntos del espacio cuando aplicamos reiteradamente la función. Particularmente, es importante estudiar los puntos periódicos de dichos sistemas, éstos son estados del sistema que se repiten en forma cíclica.

Dados un espacio métrico compacto X y una función continua $f : X \to X$, la función f induce una función en el hiperespacio de todos los subconjuntos cerrados, no vacios de X denotado por 2^X, $2^f : 2^X \to 2^X$, definida de la siguiente manera: $2^f(A) = f(A)$ para cada A en 2^X. Como f es continua y cerrada, la función 2^f está bien definida y es continua [?].

Dado un espacio métrico compacto X y $f : X \to X$ una función continua podemos estudiar propiedades que cumpla la función f y se preserven en la función inducida $2^f : 2^X \to 2^X$.

Por ejemplo, en sistemas dinámicos, existen muchas investigaciones donde se estudian propiedades como transitividad, puntos periódicos, recurrencia, etc., sobre continuos particulares y las relaciones entre f y 2^f.

[1] BANKS J. (2005) "Chaos for induced hyperspace maps."Chaos Solitons Fractals 25, No. 3, 1581–1583.

[2] ILLANES A. AND NADLER S.B., Jr. (1999) *Hyperspaces fundamentals and recent advances*. Monographs and Textbooks in Pure and Applied Mathematics, 216. Marcel Dekker, Inc., New York.

[3] MÉNDEZ-LANGO H. (2010) "On density of periodic points for induced hyperspace maps". Topology Proc. 35, 281–290.

[4] MÉNDEZ-LANGO H. (2012) "Dinámica Colectiva". Revista Integración. V. 30, No. 1, 25–41.

Capítulo 2

MATEMÁTICA EDUCATIVA

En esta sección presentamos los títulos y resumenes de las ponencias y/o cursillos de los investigadores que participarón en la línea de investigación de Matemática Educativa.

2.1. As quatro fases das Tecnologias Digitais e a reinvenção da sala de aula de matemática

Marcelo C. Borba

Programa de pós-graduação em educação matemática, UNESP, Brasil

Resumen

Nesta palestra vou discutir que o uso de tecnologias digitais em educação matemática já tem história e tem transformado um espaço físico denominado sala de aula. Em Borba (2012) e em Borba, Scucuglia e Gadanidis (20140 apresentamos as quatro fases das tecnologias digitais em educação matemática que podem ser resumidas pelas palavras-chaves: Logo, Softwares, cursos online e Internet rápida. As tecnologias digitais têm transformado a própria noção do que é ser humano e também tem mudado as próprias instalações físicas. A sala de aula está em movimento devido a Internet. Ela abandona sua forma de çuboçria raízes para todos os lados com conexões virtuais criadas pela internet. Neste sentido, vamos mostrar novas possibilidades que coletivos de seres-humanos-com-mídias podem desenvolver na sala de aula. Exemplos envolvendo vídeos e softwares serão apresentados. Tais exemplos vão estar contextualizados dentro da recente discussão que aconteceu no ICME (Borba et al. , 2016) no qual foram analisados as tendências atuais que podem vir a gerar uma quinta fase no uso de tecnologias digitais em Educação Matemática.

Referencias

[1] Borba, M. C. (2012). Humans-with-media and continuing education for mathematics teachers in online environments. ZDM, 44, 802-814.

[2] Borba, M., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadanidis, G., Llinares, S., Aguilar, M. S. (2016). Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. ZDM Mathematics Education, 48, 589-610.

[3] Borba, M. C., Lacerda, H. D. G. (2015). Políticas Públicas e Tecnologias Digitais: um celular por aluno. Educação Matemática Pesquisa, 17(3), 490-507.

[4] Borba, M. C., Scucuglia, R. R. S., Gadanidis, G. (2014). Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento (1o ed). Belo Horizonte: Autêntica.

2.2. Formación para docentes de básica primaria desde el pensamiento geométrico incorporando tic

Diego Alejandro Quintero Jimenez
Universidad del Quindío
daquintero@uniquindio.edu.co
Efraín Alberto Hoyos Salcedo
Universidad del Quindío
eahoyos@uniquindio.edu.co

Resumen

Esta ponencia pretende mostrar los avances y progresos de un estudio de investigación para fortalecer y mejorar las prácticas educativas de los docentes de básica primaria en el área de la geometría incorporando TIC, con base en esto y con miras a innovar y mejorar la calidad educativa, se propone crear un modelo específico de formación para docentes en ejercicio, caracterizando y generalizando con base en diversas posturas teóricas (Conocimiento Pedagógico del Contenido, Situaciones Didácticas) y prácticas de aula; cuales son los elementos y aptitudes necesarios para mejorar el quehacer docente apoyados en herramientas tecnológicas como mediadores de los procesos de enseñanza en el área de la geometría; lo anterior se apoya en la metodología de investigación-acción que contempla una amplia gama de estrategias orientadas a mejorar el sistema educativo y social a través de un ciclo recursivo y retroactivo de autorreflexión y análisis de las acciones.

Referencias

[1] Adams, R. (1978). Sobolev spaces. Academic Press Inc., New York, EEUU.

[2] Badkov, V. M. (1969). The uniform convergence of Fourier series in orthogonal polynomials. Math. Notes V. 5, 174–179.

[3] Brousseau, G. (1986). Fundamentos y Métodos de la Didáctica de las Matemáticas. Traducción al castellano del artículo 'Fondements et méthodes de la didactiques des mathématiques' publicado en la revista Recherches en Didactique des Mathématiques, 7(2), 33-115, y realizada por Julia Centeno, Begoña Melendo y Jesús Murillo.

[4] García, S., et al. (2014, 15 de mayo). Maestros de calidad: Los protagonistas del cambio en Colombia. Recuperado de: http://www.palabramaestra.org/editoriales.php?id=28

[5] Kemmis, S. (1989): Investigación en la acción. En: T. Husen, y T. N. Postlethwaite (eds.), Enciclopedia Internacional de la Educación, Barcelona: Vicens Vives-M.E.C., 3330-3337.

[6] Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. J. Soc. Issues 2(4): 34-46.

[7] MEN. (2006).Estándares Básicos de Competencias. Bogotá, Colombia.

[8] MEN (2013). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente. Bogotá, Colombia.

[9] NCTM (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston. VA: National Council of Teachers of Mathematics.

[10] Panizza, M. (2003).Conceptos básicos de la teoría de situaciones didácticas. Buenos Aires: Paidós, 59-71.

[11] Proenza, Y.; Leyva, L. (2008). Aprendizaje desarrollador en la matemática: estimulación del Pensamiento geométrico en escolares primarios. Revista Iberoamericana de Educación, 48, 1-7.

[12] Ramírez, Martha, et al. (2014). Influencia de material educativo computarizado MEC, en el desarrollo del pensamiento matemático, al ser incorporado a estrategias de intervención pedagógica (Programa de investigación). Universidad del Quindío, Armenia, Colombia.

2.3. Conflictos epistémicos al hacer transformaciones en las representaciones de una función.

Fabián Meza Sarmiento
Institución Educativa San vicente de Paúl, Colombia
famesa16051@hotmail.com

Resumen

En este trabajo se tuvo como objetivo analizar los conflictos epistémicos que tienen los estudiantes del grado once al realizar transformaciones con los elementos de una función. La muestra la constituyeron 85 estudiantes del grado once, con edades entre 16 y 18 años de la Institución Educativa Madre Amalia en Sincelejo Sucre. La investigación se desarrolló en cuatro etapas: revisión documental, diseño, validación y aplicación de instrumentos y análisis e interpretación de resultados. Este trabajo de investigación es de tipo cualitativo, se hizo un estudio descriptivo de casos (Servan y Servan, 2010). Se hace un abordaje de las funciones desde la teoría de Duval (1999, 2004, 2012). El trabajo fue realizado durante el primer semestre del 2016. Se aplicaron tres cuestionarios donde se establecieron como unidades de análisis los resultados de las resoluciones por parte de los 85 estudiantes del grado once a un cuestionario, al que se les enfrentó, con situaciones del contexto sociocultural, que involucran funciones. En el cuestionario se les pide hacer transformaciones tipo conversión y tipo tratamiento con los elementos de las funciones involucradas. Se les pide además, asociar cada elemento que identifiquen en una representación con su equivalente en otras representaciones y relacionarlo con los elementos correspondientes del contexto sociocultural. Los resultados evidencian serias dificultades relacionadas con: el reconocimiento de los elementos de una función y sobre cómo éstos se relacionan y en el establecimiento de congruencias entre los elementos de dos o más representaciones. Los principales conflictos epistémicos que se han

encontrado se relacionan con el reconocimiento de la función en contextos académicos, no reconocen las representaciones gráficas ni tabulares como representaciones de una función y por tanto pocos las usan como apoyo para dar sus respuestas, el uso indistinto de la letra como magnitud y como variable generalizada, la construcción de intervalos inapropiados donde se tenían en cuenta sólo uno de los límites de éstos, la construcción de gráficos apropiados, pero no convencionales, en los cuales se tomó al revés, la orientación del eje X y el reconocimiento sólo de la representación analítico aritmética y la analítico algebraica, como representaciones de una función.

Referencias

[1] Acosta, I. (2009). La comprensión lectora, enfoques y estrategias utilizadas durante el proceso de aprendizaje sobre el idioma español como segunda lengua. Tesis doctoral. Granada: Universidad de Granada.

[2] Acuña, C. (2001) Concepciones en graficación, el orden entre las coordenadas de los puntos del plano cartesiano. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. Vol 4. México. Pp. 203-217.

[3] Alarcón, G. Albarrán, D. Dolores, C. (2002). Concepciones alternativas sobre las gráficas cartesianas del movimiento: el caso de la velocidad y la trayectoria. Revista Latinoamericana de investigación en matemática educativa. Vol. 5. IPN, Cinvestav. México. p, 248.

[4] Amaya, T. (2012). Dificultades de los estudiantes de once grado al hacer la conversión entre diferentes registros de representación de una función. Tesis de maestría. Universidad Nacional de educación a Distancia.

[5] Amaya, T. (2016). Evaluación de la faceta epistémica de los conocimientos didáctico-matemáticos de futuros profesores de matemáticas al hacer transformaciones de las representaciones de una función. (Tesis doctoral). Madrid: Uned.

2.4. Relatividad epistemológica: un acercamiento desde los videojuegos

Freddy Giovanny Quintero Vacca
Universidad Pedagógica Nacional
dma1988_fquintero@pedagogica.edu.co
Ingrid Lizeth Villanueva Silva
Universidad Pedagógica Nacional
dma_ivillanueva644@pedagogica.edu.co

Resumen

En el marco del seminario de Didáctica de las Matemáticas de últi- mo semestre de la Licenciatura de Matemáticas de la Universidad Pe- dagógica Nacional, Bogotá - Colombia, los autores de este artículo han llevado a cabo una experiencia de aula a la luz de la Teoría Socioepis- temológica de la Educación Matemática (TS), de la cual se tuvo en cuenta el principio del relativismo epistemológico, favorecido por los conceptos de aula extendida y saber como conocimiento en uso. En la experiencia de aula se implementó un videojuego con el fin de que seis estudiantes de grado quinto del Colegio Abraham Lincoln (Bogotá,)usaran sus conocimientos acerca del concepto de traslación, y luego por medio de preguntas orientadoras,evidenciaran el principio mencionado, donde uno de los resultados obtenidos, fue que, los estudiantes tenían diferentes respuestas a las situaciones planteadas, por lo que se pudo evidenciar que la forma de ver la solución a un problema propuesto, varía con la perspectiva o significado que el estudiante tiene de lo que para él es, el valor de verdad para llegar a dicha respuesta.

Referencias

[1] Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., y Montiel, G. (2014) Socioepiste- mología, Matemáticas y Realidad. Revista latinoamericana de Etnomatemática, 7(3), 91-116

[2] Grupo Didáctica y Nuevas Tecnologías [Universidad de Antio- quia]. (2014, Diciembre 4) Teoría socioepistemológica de la matemáti- ca educativa - Ricardo Cantoral. [Archivo de video.] Recuperado de https://www.youtube.com/ watch?v=aslDmn JOJ0.

2.5. Aplicaciones del Álgebra Lineal en Internet: Motores de búsqueda

Humberto Madrid de la Vega
Universidad Autónoma de Coahuila, México
hmadrid@cima.uadec.mx
Marisol Flores Garrido
Universidad Nacional Autónoma de México
dma_ivillanueva644@pedagogica.edu.co

Resumen

Las nuevas tecnologías han traído un aumento sin precedente en la cantidad de información disponible. Sin embargo, toda esta información resulta inútil sin técnicas eficientes que permitan localizar aquello relevante para nuestros intereses y realizar búsquedas que van desde libros en una biblioteca, noticias y la consulta de existencia de un producto en tienda, hasta la búsqueda de información sobre temas específicos en internet.

La creciente necesidad de organizar y ordenar la intimidante cantidad de información representa un reto importante y demanda motores de búsqueda que sean poderosos, rápidos y eficientes.

En este trabajo mostramos conceptos básicos de los motores de búsqueda, centrándonos en un modelo particular que incorpora conceptos de Álgebra Lineal para realizar el manejo de la información. Incluiremos la idea del Índice Semántico Latente, que permite mejorar los resultados de una búsqueda.

Este tema representa un ejemplo sencillo y motivante de modelo matemático, que sin duda puede usarse en un curso de Álgebra Lineal. La herramienta matemática usada es

simple para problemas pequeños: vectores, matrices y producto escalar, mientras que para problemas grandes, se tocan temas como reducción de dimensión por medio de subespacios vectoriales de dimensión baja, factorizaciones matriciales, bases de subespacios, ortogonalidad y factorizaciones matriciales como SVD.

Las bases de datos crecen continuamente, esto plantea nuevos retos computacionales y matemáticos, por lo cual es un área de investigación en constante desarrollo.

[1] Berry, M. W., y Browne, M. (1999) Understanding Search Engines: Mathematical Modeling and Text Retrieval. SIAM, Philadelphia, EEUU.

[2] Langville, A. N., y C. D. Meyer. (2006) Google's PageRank and Beyond: The Science of Search Engine Rankings. Princeton University Press, Princeton, NJ, EEUU.

[3] Manning, C. D.; Raghavan, P. y Schütze, H. (2008) Introduction to Information Retrieval. Cambridge University Press, New York, EEUU.

2.6. Recursos educativos abiertos para cálculo diferencial con el modelo tecnopedagógico TPACK

John García M.
Instituto Tecnológico Metropolitano
jhongarcia54@gmail.com
Sonia Moreno J.
Instituto Tecnológico Metropolitano
jaquemj24@gmail.com

Resumen

Para que en un aula de Cálculo se logren las competencias del currículo tienen que coexistir en mayor o menor grado un buen docente, una excelente perspectiva pedagógica de las matemáticas, la preocupación por el aprendizaje de las mismas, una relación entre los nativos digitales y los inmigrantes digitales, ese conjunto de características de una buena aula no la garantizan las Tecnologías de la Información y la Comunicación por si mismas. Las TIC como recursos de aprendizaje permiten pasar de un uso informativo y colaborativo a un uso didáctico para lograr unos resultados de aprendizaje que infuyen cada día con mayor ímpetu sobre el ecosistema educativo y es aquí donde los modelos de incorporación de las TIC en nuestras clases de Cálculo Diferencial permiten buenos diseños, en esta ponencia presentamos el diseño de un OVA con los parámetros de uno de esos modelos: El modelo TPACK ha sido desarrollado por los profesores Punya Mishra y Mattew J. Koeler de la Universidad Estatal de Michigan, es el acrónimo de Technological Pedagogical Content Knowledg (Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido), se describe como un modelo que identifica los tipos de conocimiento que un docente necesita dominar para integrar las TIC de manera eficaz en la ense nanza que imperte. El modelo TPACK se centra en la importancia del Conocimiento

(K-Knowledge) sobre el Contenido (C-Content), la Pedagogía (P-Pedagogy) y la Tecnología (T-Technology), así como los conocimientos sobre las posibles interrelaciones entre ellas:

$K \bigcap P$; $K \bigcap T$; $P \bigcap T$; $K \bigcap P \bigcap T$

Referencias

[1] Monteiro, A (2015). Blended (e)Learning na Sociedade Digital., Portugal.

[2] Cacheiro, M. (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje". Medios y educación N. 39, 69-81.

2.7. Caracterizar las heurísticas específicas desarrolladas al resolver problemas que involucran Ecuaciones de segundo grado con una incógnita real.

Jhon Andres Jaramillo Ruiz
Universidad del valle Cali, Colombia
jhon1986xx@gmail.com
Yury Tatiana Benjumea Pipicano
Universidad del valle Cali, Colombia
Yury.pipicano@correounivalle.edu.co

Resumen

El trabajo propone el análisis de algunas situaciones que se encuentran enmarcadas en la actividad de la vida cotidiana, en las cuales, se relacione la resolución de problemas como eje de estudio y las ecuaciones de segundo grado con una incógnita real, con el fin de contrastar las estrategias o heurísticas utilizadas por los profesores de matemática en formación y los estudiantes de la Educación Básica en la solución de problemas.

El contraste de las heurísticas permitirá evidenciar la posibilidad de transferir estrategias y conocimientos en los procesos de aprendizaje, puesto que como lo menciona Santos (2007) la memorización de algunas heurísticas será importante para pensar creativamente, razonar adecuadamente y posteriormente llevar a cabo la toma de decisiones en situaciones que pertenezcan a las matemáticas u otras disciplinas.

Referencias

[1] Abrate, R. Otros. (Agosto de 2008). Reunión Pampeana de Educación Matemática.
Recuperado el Abril de 2015, de Obs-
táculos y dificultades que ocasionan algunos modelos y métodos de resolución de ecuaciones.:
http://repem.exactas.unlpam.edu.ar/cdrepem08/memorias/comunicaciones/Trabinvest/C27.pdf
[2] Santos, L. (2007). La resolucion de problemas matematicos fundamentos cognitivos.
Mexico, D.F: Trillas.
[3] Sigarreta, J Ladorde, J. (s.f.). Sociedad Argentina de Educación Matemática.
Recuperado el Junio de 2015, de SOAREM. Estrategia para la resolución de problemas
como un recurso para la interacción sociocultural. : www.soarem.org.ar/Documentos/20

2.8. El concepto de límite de una función: la transición de lo intuitivo a lo formal en la educación superior

Jimmy Alexander Uribe Carreño

Universidad del Valle

jimmy.uribe@correounivalle.edu.co

Resumen

El concepto de límite funcional parte del concepto de función y, por tanto, utiliza las mismas representaciones que dicho concepto, además, el concepto de límite funcional hace las veces de puente entre el conocimiento matemático de la educación y media con el conocimiento matemático de la educación superior en Colombia . Es con este concepto, que se suele iniciar a los estudiantes en un trabajo orientado a procesos deductivos y formales en las clases de matemáticas. Sin embargo, la noción formal de vecindad con la que se introduce el límite es rápidamente dejada atrás en la mayoría de los cursos, con lo que vale la pena repensar el papel de la noción formal de vecindad en la enseñanza del concepto de límite, con el objetivo de propiciar una manera más clara de aproximar a los estudiantes a la parte formal de los conceptos matemáticos, en los primeros semestres de la educación universitaria.

Para analizar la dificultad subyacente a la comprensión del concepto de límite y de vecindad, se tomará como referencia la teoría de sistemas semióticos propuesta por Duval (2004). Este autor llama noesis a los actos cognitivos como la aprehensión conceptual de un objeto, la discriminación de una diferencia o la comprensión de una inferencia, por su parte llama semiosis a la aprehensión o producción de una representación semiótica, que es, una producción constituida por el empleo de signos como lo son los enunciados en lenguaje natural, fórmulas algebraicas, gráficos, figuras geométricas, etc. La importancia del uso de representaciones en la educación matemática es fundamental, debido a que el acceso a los

objetos matemáticos tan solo puede realizarse mediante sus representaciones, sin embargo, un objeto matemático no debe confundirse con su representación, esto configura lo que Duval (2002) llama el carácter paradójico del conocimiento matemático.

Las actividades cognitivas fundamentales de la representación ligadas a la semiosis, descritas por Duval (2005) proporcionan herramientas útiles para el análisis y serán utilizadas en el desarrollo del trabajo con la intención de mostrar que la noesis del objeto matemático de límite de una función presenta una serie de dificultades cognitivas que pasan desde la poca claridad en los tratamientos necesarios durante la realización de un ejercicio, hasta la no congruencia de dos de sus representaciones (analítica y gráfica) que son las más comúnmente utilizadas en las aulas.

Referencias

[1] Artigue, M. (1999). Crucial Questions for Contemporary Research in Education. Notices of the AMS, 46(11).

[2] Duval, R. (2002). The cognitive analysis of problems of comprehension in the learning of mathematics. En Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education. (pp. 1-16).

[3] Duval, R. (2004). Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales (2a. ed.). Peter Lang-Universidad del Valle. Cali. (Original francés publicado en 1995).

[4] Hanna, G. (2000). Proof, explanation and exploration: An overview. Educational studies in mathematics, 44(1-2), 5-23.

[5] Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006). Estándares básicos de competencias en matemáticas. Bogotá, Cundinamarca.

2.9. Proporcionalidad y razones de cambio. Elementos para la enseñanza del cálculo diferencial

Liliana García Barco
Universidad Sergio Arboleda
liliana.garcia@usa.edu.co
Néstor F. Méndez Hincapié
Universidad Pedagógica Nacional
nmendez@pedagogica.edu.co
Angélica Vargas Garay
Universidad Sergio Arboleda
angelica.vargas@correo.usa.edu.co

Resumen

Se muestra una propuesta curricular para empezar los cursos de cálculo diferencial a nivel universitario partiendo del concepto de pro- porcionalidad hasta llegar al concepto de derivación haciendo énfasis en los conceptos de variaciones y razones de cambio. Utilizando la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas ABP, bajo la concepción constructivista, se busca desarrollar la intuición y actitud positiva del estudiante hacia la matemática, a través de pro- blemas propios de sus intereses profesionales, donde se trabajen los conceptos de proporcionalidad, razón de cambio promedio y razón de cambio instantánea e inducir al estudiante a que construya el concepto de derivada con apoyo de herramientas computacionales como las hojas de cálculo.

Referencias

[1] Atienza, J. (2008). Aprendizaje basado en problemas. Metodologías Activas Universidad Politécnica de Valencia, España.

[2] Godino, J., Batanero, C. Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Univesrsidad de Granada, España.

[3] Lordoguin, F. Pollio, A. (2013). Las ideas matemáticas y su génesis cultural. VII Ciben, Montevideo, Uruguay.

2.10. El conocimiento semántico en la representación de problemas de ecuaciones diferenciales lineales como modelos matemáticos

Luis Fernando Mariño
Universidad Francisco de Paula Santander seccional Cúcuta
fernandoml@ufps.edu.co
Rosa Virginia Hernández
Universidad Francisco de Paula Santander seccional Cúcuta
rosavirginiah@gmail.com

Resumen

La resolución de problemas y la modelación matemática no van por caminos diferentes, al contrario son complementarios y deberían ser el foco central en la enseñanza de las matemáticas en cualquier nivel educativo, como lo demandan las actuales y futuras circunstancias; situación que no ocurre en las aulas de clase. Quien intenta construir un modelo matemático o resolver problemas tiene que superar una serie de etapas que conforman un ciclo y una de las fases cruciales es la representación interna y externa de la situación real o problema presentado mediante una imagen, un texto o la combinación de éstos. Para tener éxito en esta fase el resolutor tiene que poner en juego conocimiento semántico conformado ya sea por definiciones, teoremas, relaciones matemáticas, sistemas de medidas, comprensión del lenguaje matemático técnico o no técnico, notación simbólica e incluso conocimiento fuera de las matemáticas. La ponencia tiene como propósito presentar un avance de la fundamentación teórica de la investigación, el diseño del instrumento para la recolección y análisis de información que permita analizar los resultados acerca del conocimiento semántico en la

representación de ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden como modelos matemáticos evidenciado por un grupo de estudiantes de la Facultad Ingeniería de la Universidad Francisco de Santander. En cada uno de los componentes teóricos que dan sustento al trabajo existen diferentes autores, vertientes y tendencias. En lo que respecta a la resolución de problemas matemáticas se optó por los dos procesos cognitivos o etapas: traducción y solución propuestas por Mayer Richard (1986) para este fin; en la primera etapa se requiere de conocimiento lingüístico, semántico y esquemático, para la segunda procedimental y estratégico. En lo que respecta a la construcción de modelos matemáticos se orienta por el ciclo de modelización bajo una perspectiva cognitiva que propone Ferri (2006) donde la situación real se presenta mediante un problema de palabra. En cuanto a las representaciones internas (configuraciones mentales de los individuos, no observables) y externas (configuraciones observables como textos, gráficas, ecuaciones, etc.) según Goldin y Kaput (1996). Es conveniente aclarar que el trabajo está centrado específicamente en el conocimiento semántico y la fase representación externa de problemas de que involucran este tipo de ecuaciones como parte de la formación básica del ingeniero.

2.11. Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

Yilton Riascos Forero
Universidad del Cauca (Colombia) - Universidad del valle (Colombia).
yirifo@gmail.com
Francy Yurany Castaño
Universidad del Cauca (Colombia) - Universidad del valle (Colombia).
francy.castano@correounivalle.edu.co
Luz Adriana Solis
Universidad del Cauca (Colombia) - Universidad del valle (Colombia).
luz.solis@correounivalle.edu.co

Resumen

La resolución de problemas, involucrando conceptos estadísticos, ha sido señalada en la literatura sobre educación estadística como un instrumento para evaluar conceptos matemáticos básicos, en este sentido presentamos una propuesta para estudiar las estrategias que desarrollan los estudiantes de sexto a noveno grado, de ambos sexos, de escuelas de las ciudades de Cali y Santander de Quilichao, Departamento del Valle del Cauca y Departamento del Cauca. Donde se intentará dar cuenta del estado de la comprensión que tienen estudiantes de nivel básico, del estadístico de tendencia central moda. Para dicho propósito se realiza una encuesta que permitirá obtener información sobre los estudiantes y se utiliza una situación problema para indagar en las estrategias desarrolladas por los mismos, la cual consiste en la comparación del contenido de dos marcas diferentes de cajas de fósforos, digitada en hojas

de papel tamaño carta, involucrando la medida de posición central moda, en este caso se busca que los estudiantes determinen, a partir de sus criterios y cálculos, la marca de fósforos que, según los datos presentados, tendrían más contenido en sus cajas, de acuerdo con la siguiente presentación:

Las cajas de fósforos de las marcas Póker y El Sol traen escrito 40 fósforos como contenido, se contó el contenido de varias de ellas y se encontró que algunas traen menos de 40 fósforos, otras traen más de 40 fósforos y otras traen los 40 fósforos que dice la etiqueta, a continuación se presenta una tabla que muestra la cantidad de fósforos contados en cada caja. A partir de ello, ¿Cuál crees que es la marca que trae mayor contenido de fósforos en sus cajas?

Las acciones mentales realizadas por los estudiantes y representadas en el cuestionario proporcionarán la información que permitirá determinar la aproximación que ellos realizan al concepto de moda.

Referencias

[1] Batanero, C. (2000). Significado y comprensión de las medidas de tendencia central. Revista de Didáctica de las Matemáticas (35).

[2] Riascos, Y. (2013). El pensamiento estadístico asociado a las medidas de tendencia central: un estudio psicogenético sobre la media aritmética, la mediana y la moda. Tesis Doctoral, Universidad del Valle, Valle del Cauca, Cali.

2.12. Aplicaciones del Álgebra Lineal en Internet: Sistemas de recomendación

Marisol Flores Garrido

Universidad Nacional Autónoma de México

mflores@enesmorelia.unam.mx

Humberto Madrid de la Vega

Universidad Autónoma de Coahuila

hmadrid@cima.uadec.mx

Resumen

Los sistemas de recomendación son herramientas de software y técnicas capaces de proveer sugerencias de artículos (items) útiles para un usuario. Las recomendaciones pueden ser de naturaleza muy amplia: objetos, música, noticias - entre otros - y son estos sistemas quienes orientan a los usuarios de distintos servicios en internet (Netflix, Amazon, Spotify, Facebook,. . .). Cuando un sitio web sugiere un libro, una película, un artículo o a personas conocidas en una red social, está haciendo uso de un sistema de este tipo que realiza sugerencias basándose en el historial y los patrones de uso y consumo del usuario.

En este trabajo mostramos la forma en que los sistemas de recomendación utilizan conceptos y herramientas de Álgebra Lineal. Reconocer esta relación hace posible el uso de dichos sistemas como una herramienta didáctica para la enseñanza del Álgebra Lineal, pues motiva un aprendizaje significativo y enriquece el material del curso al proveer ideas concretas sobre las cuales los estudiantes pueden construir un entendimiento de conceptos abstractos, como espacios vectoriales, distancias, bases y factorizaciones matriciales, entre otros.

Adicionalmente puede usarse como un ejemplo de modelación matemática. Los datos se representan como vectores y matrices. Para conjuntos de datos de tamaño modesto aparece

de forma natural la necesidad de usar herramienta relativamente sencilla y para conjuntos de datos mayores se ve la necesidad de reducir la dimensión del problema llevando esto a la necesidad de introducir herramienta más sofisticada.

Este tema es un área activa de investigación debido a que el rápido crecimiento de las bases de datos plantean retos tanto computacionales como matemáticos.

Referencias

[1] Leskovec,J.; Rajaraman, A. y Ullman, J. D. (2014). Mining of Massive Datasets, 2nd. Ed. Cambridge University Press, EEUU.

[2] Jannach, D.; Zanker, M.; Felfering, A. y Friedrich, G. (2010). Recommender Systems: An Introduction. Cambridge University Press, New York, EEUU.

2.13. Modelación matemática con GeoGebra del movimiento de un objeto lanzado al aire

Margarita Patiño J.

Instituto tecnológico metropolitano

margaritapatinojaramillo@gmail.com

John J. García M.

Instituto tecnológico metropolitano

jhongarcia54@gmail.com

Resumen

El movimiento de un cuerpo cuando es lanzado al aire, describe una trayectoria curvilínea la cual describe una parábola. El lanzamiento de un balón de fútbol o el vuelo libre de un proyectil, son ejemplos de situaciones cotidianas que implican el estudio del movimiento parabólico. El objetivo de esta práctica es conocer cómo se caracteriza este tipo de movimiento y determinar la velocidad instantánea con la que se lanza una esfera desde una rampa, la cual corresponderá a la velocidad inicial del movimiento parabólico objeto de estudio. El movimiento parabólico se caracteriza porque se desarrolla en 2 dimensiones, razón por la que a menudo se estudia en función de sus componentes rectangulares. Al analizar el movimiento parabólico se puede asumir que se presentarán dos movimientos que ocurren simultáneamente: Un movimiento horizontal para el cual la componente de la velocidad siempre permanece constante durante el movimiento y su aceleración será $a = 0$; y un movimiento vertical con aceleración constante en donde hay cambios de velocidad iguales a intervalos de tiempo iguales, con aceleración de magnitud igual a la aceleración de la gravedad. Se sabe que GeoGebra es un software interactivo, en el cual tanto estudiantes, como profesores pueden utilizarlo para crear o representar de forma didáctica diferentes aplicaciones. Por

ello, decidimos representar el movimiento de un cuerpo lanzado al aire en GeoGebra, ya que podemos dar animación y movimiento, para verlo de una forma más próxima a la realidad, además de poder realizar los cálculos necesarios si alguno de los datos llegase a cambiar y claramente los resultados finales.

Referencias

[1] Beer, F.J. (2010). Vector Mechanics for Engineers. Statics and Dynamics.
MacGraw-Hill, México.

[2] James, M.K. (2011). Dinámica. Mecánica para Ingenieros. Reverte, España.

2.14. Solución de sistemas de ecuaciones lineales 3x3 utilizando las potencialidades geométricas de GeoGebra

Margarita Patiño J.
Instituto tecnológico metropolitano
margaritapatinojaramillo@gmail.com
John J. García M.
Instituto tecnológico metropolitano
jhongarcia54@gmail.com

Resumen

Los sistemas de ecuaciones lineales son el problema central del álgebra lineal, específicamente en los conceptos formales de esta asignatura, como independencia y dependencia lineal, los que requieren de la formulación y resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Estas, además, tienen aplicación en distintas áreas de conocimiento, como la ingeniería o la computación; y desde luego, en áreas de la matemática, como la geometría analítica o la investigación de operaciones, así que ellas sean de gran importancia en la formación de los estudiantes desde la básica secundaria, pero, es en la educación terciaria donde ya se enfrentan al método de Gauss, encontrando grandes dificultades en los procesos matemáticos y su interpretación geométrica. Además, difícilmente se plantean en clase problemas reales que impliquen la resolución de un sistema de ecuaciones lineales, de tal manera que al estudiante le sea significativo el contenido matemático. Con base en lo anterior y para facilitar el análisis geométrico en el espacio, se utiliza el software GeoGebra, que a su vez permite hallar la solución del sistema de ecuaciones con el análisis de cada uno de los planos y el punto de intersección de cada uno de ellos.

Referencias

[1] Betancourt G,H. (2009). Ambiente computacional para apoyar la enseñanza de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales en la educación superior. Tesis de Maestría. México D.F. Recuperado de http://educmath.ens- lyon.fr/Educmath/recherche/approche documentaire/master-betancourt

[2] Mochón C,S. (2006). Avances y hallazgos en la implementación de la tecnolog ía para la enseñanza de las matemáticas y las ciencias. Matemática Educativa: una mirada fugaz, una mirada externa y comprensiva, una mirada actual México, Santillana.

2.15. Inecuaciones algebraicas, una experiencia didáctica articulando sistemas de representación: GeoGebra

Margarita Patiño J.
Instituto tecnológico metropolitano
margaritapatinojaramillo@gmail.com
John J. García M.
Instituto tecnológico metropolitano
jhongarcia54@gmail.com

Resumen

En nuestro trabajo diario como docentes, observamos que los estudiantes presentan numerosas dificultades en la interpretación y solución de inecuaciones algebraicas. Dada la importancia y aplicación de este tema, adquieren relevancia y significado a través de su aporte en la estructuración de los más disímiles temas. A modo enunciativo puede mencionarse su participación en el cálculo diferencial, en álgebra, trigonometría, investigación de funciones, programación lineal, entre otras. Muchos problemas prácticos y contextualizados, requieren saber analizar y resolver las inecuaciones, bien sean lineales, de grado dos, sistemas de inecuaciones o racionales; las que los estudiantes logran aprender a resolver a través de procedimientos y de reglas previamente establecidas, sin lograr relacionar aspectos conceptuales, por lo que el desarrollo de este conocimiento es principalmente de carácter procedimental, en los que no se dispone de objetos físicos que permitan un análisis matemático. Dentro de esta perspectiva, consideramos necesario analizar formas alternativas de encarar su enseñanza para favorecer el aprendizaje de los estudiantes. Así que, utilizando GeoGebra

en el aula de clase, se ha de generar dinamismo en la comprensión de la Matemática y específicamente del tema, permite profundizar en los conceptos, además, es posible integrar, comprender y utilizar con facilidad y rapidez contenidos de distintas áreas para justificar procedimientos y resultados.

Referencias

[1] Barbosa A, K. (2003). La enseñanza de inecuaciones desde el punto. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa 199-219

[2] Hernández H, M. (2013). Consideraciones para el uso del GeoGebra en ecua- ciones, inecuaciones, sistemas y funciones. (S. C. Matemáticas N. 82, 115 -129.

2.16. La enseñanza de matemáticas en educación superior. Un ejemplo didáctico.

Pablo Andrés Acosta Solarte
Universidad distrital Francisco José de Caldas
paacostas@udistrital.edu.co

Resumen

Muchas herramientas computacionales existentes permiten representar de manera gráfica una superficie dada, pero muy pocas tienen un acercamiento analítico, es decir, por medio de expresiones matemáticas, a dicha representación. En la academia, en muchos casos se usa superficies existentes: elipsoides, paraboloides, hiperboloides, entre otras, para introducir temas nuevos para el estudiante, pero quizás en pocos casos se sigue la otra dirección, es decir, la representación usando expresiones matemáticas de esas superficies; esa dirección se sigue en este trabajo. Se construye funciones que bajo ciertas condiciones, se acomodan a la forma y tamaño de dicha superficie; todo esto enmarcado en el trabajo en el aula de clase con estudiantes universitarios, y queriendo encaminar a los estudiantes a un análisis más completo de los temas estudiados y sus representaciones o modelos prácticos comunes en su quehacer profesional.

Referencias

[1] Camarena, G. Patricia. (2012). La matemática en el contexto de las ciencias y la modelación. Cuade. Inve. y Form. en Educ. Mat. V. 7, No. 10, 183-193.
[2] Díaz, D. (1999). La didáctica universitaria: referencia imprescindible para una enseñanza de calidad. Rev. Elect. Interuniv. de Form. del Profesorado. V. 2, No. 1, 107-116.

[3] Lang, S. (1965). Algebra. Addison-Wesley Publishing Company, United State of America, EEUU

[4] Larson, R., Hostetler, R. Edwards, B. (1999). Cálculo y geometría analítica. McGraw Hill, España.

[5] Thomas, G. (2010). Cálculo, varias variables. Pearson Educación., México.

2.17. Errores matemáticos en el conocimiento operativo cuando se resuelven problemas de cálculo vectorial

Rosa Virginia Hernández

Universidad Francisco de Paula Santander seccional Cúcuta

rosavirginia@ufps.edu.co

Luis Fernando Mariño

Universidad Francisco de Paula Santander seccional Cúcuta

fernandoml@ufps.edu.co

Resumen

La resolución de problemas es un área crítica en la enseñanza de las matemáticas, debido a que el estudiante tiene que poner en juego conceptos, habilidades, procedimientos y estrategias para tener éxito. El presente escrito muestra la caracterización de los tipos de errores en el conocimiento operativo que evidencia un grupo de 80 estudiantes cuando resuelve problemas de superficies cuadráticas en Calculo Vectorial, como parte de la etapa solución de problemas según Mayer Richard. El estudio fue de tipo exploratorio y descriptivo. Para la recolección de información se diseñó y aplicó un cuestionario específico con preguntas de respuesta cerrada y abierta fundamento en la clasificación de errores propuesta por Rico Luis. Entre los principales hallazgos se resalta que 32 % de los participantes utiliza equivocadamente los datos presentes en el enunciado, 56 % comete errores algebraicos, 41 % representa erróneamente la gráfica correspondiente, el 26 % dejó en blanco la representación gráfica, 44 % utiliza teoremas o definiciones deformadas y el 60 % se equivoca verificando la solución hallada. Lo anterior ratifica la importancia que tiene el conocimiento procedimental en la resolución de problemas independiente de los factores o causas que los pueden

haber originado; motivando a docentes del área en la búsqueda de soluciones a este tipo de dificultad, utilizando el error como fuente de las actividades de enseñanza.

2.18. Reflexiones en torno a los obstáculos presentes en la enseñanza y aprendizaje del álgebra

Juan Carlos Sierra Rojas

Universidad del Valle

juan.sierra@correounivalle.edu.co

Silvia Camila Caviedes

Universidad del Valle

silvia.caviedes@correounivalle.edu.co

Resumen

El desarrollo del razonamiento algebraico es un aspecto que mucho se ha investigado, pues existe una gran cantidad de autores que afirman que las dificultades en el paso del pensamiento aritmético al pensamiento algebraico persisten, a pesar de las múltiples reflexiones que se han publicado para resolver el problema. El objetivo de este informe es entonces, presentar de manera sintetizada en cuatro categorías las principales problemáticas que existen en relación con la enseñanza y aprendizaje del álgebra y realizar reflexiones en torno a ellas. La primera dificultad que se expone es el uso de la letra en el álgebra escolar, pues el significado del símbolo literal, como afirma Küchemann (1978), puede variar según como se use en contexto, por ejemplo, 2a es una expresión donde la letra puede ser una etiqueta, es decir, a=anillos, a=arañas u otras interpretaciones que se alejan de una expresión en el campo algebraico. Así mismo, también identificó el símbolo como un objeto a ignorar, a evaluar, incógnita, número generalizado y variable. La transición de la aritmética al álgebra es en sí misma también una problemática, pues en términos de Gallardo y Rojano (1988), en este proceso se presenta un corte didáctico entre el pensamiento aritmético y el algebraico que se caracteriza como una ruptura entre los dos tipos de pensamiento, ya que se debe romper

con conceptos y hábitos del pensamiento aritmético pero al mismo tiempo se debe extender las nociones y acciones asignada a los objetos aritméticos a un nuevo universo de objetos que incluye a los algebraicos, por ejemplo, para el caso de las ecuaciones es necesario dejar el hábito de buscar siempre una solución numérica al lado derecho de la misma, y pensar el signo igual como indicador de equivalencia y no como un signo que indica resultado. A pesar de ello, es importante también extrapolar del campo aritmético al campo algebraico las operaciones y propiedades que en el primero se utilizan. La formación y significación de las expresiones algebraicas, se concibe como una gran dificultad en el proceso del aprendizaje del álgebra, ya que existe un rechazo a una expresión como respuesta y a las expresiones que no se encuentran igualadas a un concepto porque çarecen de significado". Además, se observa también la dificultad de la concatenación, en álgebra entendida como multiplicación, ya que los estudiantes la entienden como valor posicional. Por último y de mayor preocupación en la enseñanza se encuentra la dificultad en la manipulación de las expresiones algebraicas, pues esta situación pone de manifiesto otro problema como lo es la interpretación del signo igual, ya que los estudiantes no tienen presente la doble direccionalidad del mismo y no dan cuenta de que en "la simplificación de expresiones algebraicas toda expresión intermedia y la final, simplificada, han de ser equivalentes"(Castro, 2012) En la resolución de ecuaciones, de manera similar al anterior problema, Castro (2012), Filloy & Kieran (1989), concuerdan en que los problemas relacionados con la solución de las ecuaciones apuntan principalmente al significado que dan los estudiantes al signo igual y al procedimiento que siguen según sus concepciones (métodos formales o intuitivos). Desde una perspectiva cognitiva como la que ofrece Duval, el problema en este aspecto radica en que en la situación de pasar un problema en lenguaje natural a lenguaje algebraico existen sintagmas (definidos como expresiones alfanuméricas que representan relaciones entre magnitudes) cuyas diferentes formaciones dependen de la incógnita escogida y su relación con otros elementos, mientras en la situación de tratamiento de las ecuaciones tales sintagmas se rompen ya que aquí son tomados como objetos que se relacionan según las propiedades de la aritmética.

Referencias

[1] Castro, E. (2012). Dificultades en el aprendizaje del álgebra escolar. En A. Estepa, Á. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (Eds.), Investigación en Educación Matemática XVI (pp. 75 - 94). Jaén: SEIEM.

[2] Gallardo, A., Rojano, T. (1988). Áreas de dificultades en la adquisición del lenguaje aritmético-algebraico. Researchs in Didactique dec Mathématiques, 9, 155- 188.

[3] Kieran, C. Filloy, E. (1989). El aprendizaje del álgebra escolar desde una perspectiva psicológica. Enseñanza de las ciencias, 7(3), 229-240.

[4] Küchemann, D. E. (1978). Children's understanding of numerical variables, Mathematics in School 7, 23-26.

2.19. Correlación de las actitudes y el rendimiento académico en la asignatura de matemáticas

Stiven Diaz Noguera
Universidad del Atlántico, Atlántico, Colombia
stivendiaznoguera@gmail.com
William D. Ramirez
Universidad de la Costa CUC, Barranquilla, Colombia
wramirez4@cuc.edu.co
Jorge L. Diaz Martinez
Universidad de la Costa CUC, Barranquilla, Colombia
jdiaz5@cuc.edu.co

Resumen

En este artículo presentamos los resultados de un estudio realiza- do con estudiantes de educación secundaria para evaluar las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. El análisis de los resultados indica que las actitudes y el rendimiento correlacionan y se influyen mutuamente.

Referencias

[1] Callejo, M. L. (1994). Un club matemático para la diversidad, Col. Secundaria para todos. Madrid: Narcea.

[2] Hernández, A.I. El rendimiento académico de las matemáticas en alumnos universitarios. Encuentro Educacional: ED 12 (1) Maracaibo abril: http://www.serbi.luz.edu.ve/scielo.php. 2005

[3] Martinez Bencardino, C. (2005). Estadística y muestreo 12 ed. Bogotá:Ecoe Ediciones.

[4] Ortiz CP. (1994). El Sistema de la Personalidad. Lima: Orion.

2.20. Construcción de una prueba válida y confiable que permita identificar estudiantes de básica primaria con talento o capacidad matemática superior a la media

Valentina Zuluaga Zuluaga, Efraín Alberto Hoyos Salcedo

Universidad del Quindío

valezzuluaga@gmail.com, eahoyos@uniquindio.edu.co

Resumen

La desatención a estudiantes con diferentes discapacidades o talentos no era motivo de interés antes del siglo XX, ya que se consideraba que no requerían de ayudas y recursos especiales para la educación (Benavidez, 2008, p.15). A partir de este siglo, se empiezan a dar diferentes aportes en torno a la construcción de pruebas, para medir o cuantificar la inteligencia e identificar talentos en un campo determinado tales como: WPPSI-Español (1967)(Escala de inteligencia para los niveles preescolar y primario), MSCA (Escala McCarthy de aptitudes y psicometría para niños), entre otras.

Esta investigación permitió construir una prueba (prueba ZZ) para disponer de un instrumento válido y confiable que permite identificar a niños y niñas entre 8 y 11 años de edad con capacidad matemática superior a la media. Para esta investigación, tener capacidad matemática por encima de la media significa estar ubicado en los niveles N3 y N4 según la teoría de la demanda cognitiva. La estrategia implementada para la prueba fue partir de la

resolución de problemas trasversalizados por procesos de visualización y abarcando los cinco pensamientos estipulados por el M.E.N. de Colombia.

La metodología de investigación utilizada para la construcción de la prueba fue tipo mixta, dando más enfoque a la perspectiva cualitativa que cuantitativa, de esta manera se llevaron a cabo los siguientes pasos: diseño de la prueba ZZ, juicio de expertos, selección de muestra (López, 2004), prueba piloto, reajustes a la prueba ZZ, Aplicación de prueba ZZ y análisis de resultados tipo mixto, para una muestra de 236 estudiantes del Departamento del Quindío. En el proceso de investigación se pudo mediante la prueba ZZ identificar 4 estudiantes con talento matemático de los 236 seleccionados en la muestra.

[1] Abalde, E. Muñoz, J. (1999) Metodología cuantitativa vs cualitativa. Recuperado de http://ruc.udc.es/bitstream/2183/8536/1/CC-02art7ocr.pdf..
[2] Aiken, L. (2003) Test psicológicos y evaluación . (pp. 85-100). México: Pearson.
[3] Belmar, M. y Villalobos, A. (2013) La formación para el límite superior: Â¿Alumnos con talentos o superdotados?. Recuperado de: http://www.convergenciaeducativa.cl.
[4] Benavides, M. (2013) Caracterización de sujetos con talento en resolución de problemas de estructura multiplicativa. (Tesis doctoral). Departamento de didáctica de la matemática. España.
[5] Benedicto, C. (2013) Investigación sobre variables en el diseño de actividades escolares para alumnos con altas capacidades matemáticas. (Tesis de maestría). Universidad de Valencia. España.

2.21. Cálculo de las funciones trigonométricas utilizando un código en los dedos de las manos en estudiantes de 7ř

Eduin Segundo Peláez Cotera

edwinp-1408@hotmail.com

Resumen

Las gráficas de las funciones seno y coseno son consideradas funciones fundamentales de la trigonometría. Estas funciones necesitan de calculadoras científicas o tablas trigonométricas para poder realizarlas en los grados décimos. Con esta propuesta se pretende incentivar en los estudiantes de 7ř el amor por la trigonometría, empleando estrategias didácticas motivadoras como las frases nemotécnicas y un código escrito en los dedos de las manos (0, 17, 34, 50, 64, 76, 86, 93, 98 y 1) que facilitan calcular el valor de las funciones seno y coseno para múltiplos de 10ř y hasta 5ř sin utilizar calculadoras científicas. Ahora bien, cuando los niños emplean este código y las herramientas de Power Point, pueden realizar gráficas y así, analizar sus características en este nivel con el fin de estudiar preconceptos básicos para cuando estén cursando 10ř. Además, pueden resolver problemas trigonométricos sencillos empleando el código, esto con el propósito de practicar los algoritmos de las operaciones básicas y no ser tan mecánicos cuando emplean una calculadora como medio tecnológico. En síntesis, con esta propuesta se pueden resolver problemas que involucran las razones trigonométricas, las leyes de seno y coseno y graficar las funciones trigonométricas utilizando un código escrito en los dedos de las manos, de izquierda a derecha, cuya finalidad es reemplazar una calculadora y utilizar los algoritmos tradicionales en estudiantes de 7ř de la Institución Educativa San Vicente de Paúl de la ciudad de Sincelejo, Sucre.

Referencias

[1] RAMIREZ, M. (2010). Hipertexto. Matemáticas., Bogotá, Colombia

[2] VILLEGAS, M. (1992). Matemática 2000., Santa fe de Bogotá, Colombia

2.22. Represento y modelo luego aprendo. una intervención didáctica para potenciar los pensamientos geométrico y métrico

Andrés Elías Cardozo Álvarez
Yagid Liliana Cuello Avilez
Leonardo Antonio Grillo Martínez
Eduin Segundo Peláez Cotera
Luz Adriana Pérez Pérez
Esteban Rambauth Ibarra
edwinp-1408@hotmail.com

Resumen

Según resultados suministrados por el ICFES y por las pruebas internas, en la Institución no ha existido mejoría sustancial durante los últimos cinco años, del porcentaje de estudiantes que se ubican en los niveles de logro medio y alto del componente geométrico-métrico; a diferencia de los componentes numérico-variacional y aleatorio. Un análisis más profundo refleja que la carencia de material didáctico, dificultades en la compresión de conceptos fundamentales, el poco énfasis que se le da a dicho componente y la casi nula transversalización del mismo, influyen en esta problemática. Lo más preocupante es que si el estudiante no logra reconocer conceptos, identificar variables y sus relaciones, difícilmente podrá establecer inferencias que le permitan explicarlos y representarlos a través de modelos matemáticos. Las anteriores carencias nos llevan a pensar que modificaciones sustanciales en las prácticas áulicas del componente geométrico-métrico, influirán notoriamente en el desempeño académico

del mismo. La práctica pedagógica del docente es un factor influyente para mejorar la comprensión de los estudiantes frente a las competencias desde y para el componente geométrico-métrico. Así, algunas estrategias propias de la .^{En}señanza para la Comprensión"(EpC), han mostrado resultados favorables en diferentes contextos educativos y revelado avances en el desarrollo de habilidades fundamentales para comprender problemas, lo cual facilitaría su representación y modelación. En la presente investigación proponemos como objetivo el uso de Secuencias Didácticas como estrategia de la EpC para contribuir al desarrollo de habilidades que permitan solucionar la problemática descrita. El grupo investigador Descartes, espera que el desarrollo de la presente investigación transforme la visión de los docentes sobre la enseñanza de las matemáticas en nuestra Institución y permita innovar en el uso de estrategias con énfasis en el desarrollo de habilidades que posibiliten a los estudiantes alcanzar las competencias necesarias para su buen desempeño académico y social.

Referencias

[1] Elliot, J. (1993). El cambio educativo desde la investigación-acción. Madrid, España: Morata.

[2] ICFES. (2013). Alineación del examen SABER 11ř. Bogotá, D.C.: Ministerio de Educación Nacional.

[3] Kemmis, McTaggart, R. (1988). Cómo planificar la investigación-acción. Barcelona: Editorial Laertes.

[4] MEN. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

[5] Perkins, D. (1999). ¿Qué es la Comprensión? En M. Stone Wiske, La Enseñanza para la Comprensión. Buenos Aires: Gedisa.

[6] Pogré, P. (2001). Enseñanza para la comprensión. Un marco para la intervencion didáctica. En I. Aguerrondo, Escuelas del futuro II. Cómo planifican las escuelas que innovan (pág. Capítulo 3). Argentina: Editorial Papers

2.23. El Teorema del espantapájaros: la Matemática y los Simpson

Dúwamg Alexis Prada Marín
Universidad Pontificia Bolivariana
duwamg.prada@upb.edu.co
Jenny Mayerly Gómez Cortés
Universidad Industrial de Santander
jennygomezcortes@hotmail.com

Resumen

En el año 1670, en Tolosa, Clément Samuel, hijo mayor de Fermat, publicó la Arithmetica de Diofanto con observaciones de P. de Fermat, texto en el cual se encontraba escrito en el margen junto al problema 8, la nota famosa de Fermat respecto a la imposibilidad de que un número que sea una potencia mayor que la segunda pueda ser escrito como la suma de dos potencias similares. Esta proposición se conoce como el último teorema de Fermat. Además, en dicho texto aparece otra nota fascinante, sobre el conocimiento de una prueba a la anterior, pero que debido al espacio angosto del margen, no era posible escribirla. Durante el ciclo de conferencias Formas modulares, ecuaciones elípticas y representaciones de Galois realizado por el profesor Andrew Wiles en el Instituto Isaac Newton, el 23 de Junio de 1994, se describe una demostración de un problema con más de 300 años, el último teorema de Fermat; sin embargo después de una revisión, se encontró que dicha prueba contenía un error. El profesor Wiles encontró la forma de corregir el escrito y en el año 2005, la revista Annals of Mathematics publica dos artículos de 130 páginas que contiene dicha prueba. En 1985, el dibujante Matt Groening se reunía con James L. Brooks, productor, guionista y ganador del Oscar de la Academia por La fuerza del cariño. Dicha reunión tenía como finalidad incluir

la tira cómica del conejo Binky titulada La vida en el infierno como un sketches en El show de Tracy Ullman. Groening no compartió la tira de Binky y por el contrario creó en unos minutos a una familia que llamó Los Simpson. Esta nueva familia fue tan famosa que fue necesario crear un espacio para sus historias, sin embargo esta serie contiene, adicionalmente al desarrollo de una situación familiar, componentes matemáticos tales como teoremas, definiciones tanto del área de las matemáticas, de la física, de la química, entre otras, que al ojo común de un televidente pasivo son imperceptibles. Lo anterior es debido a que entre los guionistas de Los Simpson se encuentra un licenciado en matemáticas de Harvard, un máster en matemáticas y uno de informática de Berkeley, un doctor en matemáticas aplicadas y uno en informática. El objetivo de esta charla es mostrar aquellos detalles matemáticos que son imperceptibles y que en algunas ocasiones son bromas matemáticas que han hecho los guionistas para ofrecer un estilo diferente a las series de familias comunes. Se hará énfasis en el teorema del espantapájaros y el teorema de Fermat.

Referencias

[1] Bell, E. T. (2010). Historia de las matemáticas. Fondo de cultura económica. México.

[2] Campos, A. (2013). Epistemología de las matemáticas. Editorial Universidad Nacional. Colombia

[3] Hawking, S. (2011). Dios creó los números. Crítica. Barcelona, España.

[4] Singh, S. (2013). Los Simpson y las matemáticas. Ariel. España.

[5] Singh, S. (2014). El último teorema de Fermat. Páprika. España.

2.24. Objeto Virtual de Aprendizaje para innovar el laboratorio de medición

John García M.
Instituto Tecnológico Metropolitano
jhongarcia54@gmail.com
Sonia Moreno J.
Instituto Tecnológico Metropolitano
jaquemj24@gmail.com

Resumen

New Media Consortium es la creación de un grupo de fabricantes de software y hardware y de productos multimedia que en el año 1993 para asegurar la aceptación masiva de sus productos decidieron que el campo más propicio era la comunidad educativa, por ello publica reportes anuales que tienen como fin presentar retos y tendencias a la universidad. El NMC Horizont Report>2016 Higher Education Edition que habla sobre las tendencias en innovación educativa, busca responder a cuestionamientos acerca de las características de la educación superior dentro de cinco años. El reporte precisa que una de esa tendencias en las aulas universitarias que pretende generar un impacto a corto plazo es el aprendizaje mixto o Blended Learning que con el apoyo de material multimedia como el que aquí presentamos convierte los entornos presenciales en entornos donde se mezcla el aprendizaje a distancia, el virtual, el individual y el aprendizaje colaborativo. La medición es un proceso básico de la ciencia que consiste en comparar un patrón seleccionado con un objeto o fenómeno cuya magnitud física se desea medir para determinar cuantas veces el patrón está contenido en esa magnitud y se expresa mediante herramientas matemáticas. En esta ponencia queremos compartir el diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje-OVA como elemento didáctico que

facilita las prácticas colaborativas para el aprendizaje de conversión de medidas, medición de longitudes con exómetros, pie de rey y micrómetros con diferentes sistemas de medida en el laboratorio de medición del Instituto Tecnológico Metropolitano de la ciudad de Medellín.

Referencias

[1] Gerling ,H (2006). Alrededor de las máquinas herramientas. Barcelona.

[2] Said, E., Iriarte, F., Valencia, J. et all (2015). Hacia el fomento de las TIC en el sector educativo en Colombia,Barranquilla.

2.25. Calidad pedagógica en la creación de un Objeto Interactivo para Cálculo

John García M.
Instituto Tecnológico Metropolitano
jhongarcia54@gmail.com
Sonia Moreno J.
Instituto Tecnológico Metropolitano
jaquemj24@gmail.com

Resumen

En la elaboracíon del Objeto Interactivo Aprendizaje acerca de las RAZONES DE CAMBIO RELACIONADAS para Cálculo Diferencial que aquí presentamos, hemos considerado tres grandes aspectos: lo visual, el contenido teórico y las actividades que reforzarían esa teoría. Diseñar un material didático que estimule el autoaprendizaje se inicia con los aspectos visuales que mantengan la curiosidad perceptiva del usuario invitando a la interectividad. El Objeto Interactivo que aquí presentamos busca facilitar el trabajo independiente de los estudiantes de los programas de Tecnología e Ingeniería en la asignatura de Cálculo y posee unos objetivos claramente definidos para el estudiante. Los objetivos planteados son fácilmente alcanzables y acorde con el contenido de la asignatura debido a que posee información suficiente y adecuada en formatos *.pdf, *.mp4 y HTML5 creadas con el nippe Descartes que permite interactuar con el contenido a través de actividades lúdicas, videos interactivos y autoevalauciones con FeedBack inmediato e información complementaria al concepto presentado. Las actividades se presentan módulos navegables independientes como un manual de usuario, un módulo de contenidos y objetivos, videos interactivos para cada concepto, autoevaluación, videos lección y videos motivadores según la clasificación de Marqués (2010).

En el modelo constructivista del aprendizaje y la ensenanza el docente es quien disena las experiencias del aprendizaje y el estudiante comparte la responsabilidad del mismo, es en este punto donde nuestro diseño quiere intervenir la enseñanza del Cálculo Diferencial.

Referencias

[1] Marqués, P. (2010). los videos educativos, tipología, funciones y oreintaciones para su uso., http://www.peremarques.net/videoori.html.

[2] Chumpitaz, L., García, M. et all (2005) Informática aplicada a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Cuadernos de educación N. 7.

2.26. Cómo enseñar matemáticas a estudiantes ciegos a través de áreas tiflológicas

Lilibeth Paola Esquivia Ibarra
Universidad del Atlántico
Yeiner Hassel Perez Laurens
Universidad del Atlántico
Yeimy Patricia Romero Elias
Universidad del Atlántico

Resumen

El alumno con ceguera o discapacidad visual tiene necesidades educativas especiales derivadas de la dificultad de acceder a la información a través del sentido de la vista. Por tanto, se quiere potenciar el desarrollo y la utilización del resto de los sentidos para compensar la discapacidad visual. Lo cual implica identificar aquellos aspectos del proceso cognitivo que requieren de particular comprensión para ser tenidos en cuenta en el momento de orientar la enseñanza. En efecto para estudiantes con este tipo de limitación existen fundaciones adecuadas para ellos, con la habilidad de reconocer su discapacidad, como una opción pedagógica, donde el respeto y el reconocimiento del otro es fundamental en la formación de un sujeto autónomo; estos centros educativos otorgan un entorno apto con la mecánica necesaria para lograr en los estudiantes con limitación visual, el aprendizaje esperado. Pero ¿Qué dificultades presentan los estudiantes con discapacidad visual para el aprendizaje de las matemáticas? ¿Qué recursos didácticos facilitan el aprendizaje de las matemáticas? Ante la situación planteada, se pretende explicar la manera como leen y escriben los niños con discapacidad visual, de una forma didáctica a través de unas actividades relacionadas con la representación de números enteros en el plano cartesiano utilizando las áreas tiflológicas

entre ellas el braille que permite la lectura y escritura de personas con limitación visual. Desarrollando en ellos el buen uso de las habilidades del pensamiento crítico como lo son: observar, percibir, comparar-contrastar, nombrar-identificar, emparejar, identificar-detalles, recordar, generalizar, describir- explicar, secuenciar-ordenar e inferir; para así, lograr que los estudiantes a través de las áreas tiflológicas alcancen el aprendizaje esperado al momento de representar cantidades enteras en el plano cartesiano. Bajo esta nueva mirada, se quiere enseñar actividades relacionadas con la representación gráfica de números enteros en el plano cartesiano a través de las áreas tiflológicas como el braille, teniendo como objetivos formular actividades en las cuales a través del braille se pueda representar números enteros en el plano cartesiano en estudiantes con esta discapacidad, al mismo tiempo de sugerir medios didácticos para utilizar esta herramienta en la representación de números enteros en el plano cartesiano. Y por último indicar el uso adecuado de los medios didácticos para facilitar el aprendizaje de la representación gráfica de números enteros en el plano cartesiano en estudiantes con discapacidad visual. Cabe agregar que, esta investigación busca innovar un proceso pedagógico como un cambio de actitud en los estudiantes y docentes, contribuyendo a desarrollar las habilidades del pensamiento crítico desde los preconceptos de números enteros hasta llegar al concepto de plano cartesiano. El resultado de esta propuesta se generalizará en la medida que se aplique en un contexto específico, para darle una solución adecuada y eficiente a la problemática presentada por los discentes.

Referencias

[1] Reunión de intérpretes braille Habla Hispana. (1987). Código matemático unificado para la lengua castellana., Montevideo

[2] Claudia, A. (2001). Concepciones en graficación, el orden entre las coordenadas de los puntos del plano cartesiano. RELIME, 4(3), 203-217.

[3] Delmastro, A. (2012). Modelo y Estrategias para la Promoción del Pensamiento. Synergies, 25-37

[4] Salgado, C. (2012). UNA REFLEXIÓN DIDÁCTICA SOBRE LAS PRÁCTICAS

ACADÉMICAS CON ESTUDIANTES QUE PRESENTAN LIMITACIÓN VISUAL.

Viculos, Ciencia Tecnologia y Sociedad: un Enlace Hacia el Futuro , 215- 220.

2.27. Estrategias didácticas para fortalecer la inteligencia lógico-matemática de los estudiantes de tercero, cuarto y quinto grado con alto cociente intelectual (CI)

Iván Andrés Padilla Escorcia
Universidad del Atlántico

Resumen

En este trabajo de investigación se dan a conocer los resultados obtenidos al potenciar a los estudiantes con Cociente Intelectual (CI) alto del Instituto Alexander Von Humboldt de la ciudad de Barranquilla bajo el componente de la lúdica y mediante estrategias didácticas que facilitaron el fortalecimiento de las habilidades de la inteligencia lógica-matemática tales como: observar y percibir, hacer series, sacar conclusiones, cálculo de algoritmos y resolución de problemas, con temáticas totalmente llamativas para ellos, de modo que existiera motivación al momento de trabajarlas y aprenderlas. Y a su vez pudieran innovar con base a lo aprendido en las actividades lúdicas creando juegos matemáticos acerca de las temáticas desarrolladas, que les permitieran tener más visión de ellas, esto es dominarlas y encontrarle sentido particular, es decir mirarlas desde otras perspectivas distintas a como se ven en los métodos de enseñanza tradicional. La creación de juegos lúdicos a cargo de niños con edades Oscilantes entre los 8, 9 y 10 años, de tercero, cuarto y quinto de primaria fue de mucha importancia en la investigación ya que sirvió de estímulo para que los estudiantes se adaptaran a nuevas estrategias y alternativas de trabajo en el aula de clase, además de permitir la consolidación y manejo de las habilidades de la inteligencia lógico-matemática en cuanto a la práctica y concepto de los tópicos trabajados en el proceso investigativo.

Referencias

[1] Bagur, A. R. (s.f.). Las Matemáticas: Gozo, Aceptación o Sufrimiento.

[2] Marina, J. (2012). Niños con altas capacidades. Brújula para educadores

[3] Renzulli, J. (1978). Teoría de los tres anillos. Instituto de investigación para la educación de alumnos superdotados de la universidad de connecticut de Estados unidos.

[4] Chavarria, J. (2006). Teoria de las situaciones didácticas. cuadernos de investigación y formación en educación matemática.

2.28. Estudio descriptivo de la discalculia, el abordaje pedagógico y el desarrollo socioemocional en el aprendizaje de las matemáticas

Keey Ramos Balmaceda
Universidad del Atlántico
Marta Cecilia Quintero Martinez
Universidad del Atlántico

Resumen

El término discalculia se refiere a una dificultad persistente en el aprendizaje o comprensión de conceptos numéricos, denominándose como la dificultad para el aprendizaje de las matemáticas. En la discalculia se observan dificultades relacionadas con el procesamiento del pensamiento operatorio, la clasificación, correspondencia, reversibilidad, ordenamiento, seriación e inclusión. Todas ellas habilidades necesarias en el área de matemática y el razonamiento lógico. Esta puede asociarse a un trastorno en el desarrollo, principalmente en el aspecto del lenguaje (lenguaje verbal y oral, comprensión de grafismos). También puede ser adquirida, debido a alguna lesión en el cerebro, que provoca una afasia (imposibilidad de leer o escribir los números) o un daño en la ubicación espacial, por lo que sustituye o invierte los números, no retiene datos, y confunde los signos. Es así, como la discalculia, puede convertirse en un enemigo silencioso, que algunos docentes, poseemos en el aula de clases, el cual se va apoderando del estudiante y por falta de conocimiento, se llegan a cometer muchos errores, como juzgar y precipitar al estudiante a tener que avanzar y alcanzar unos objetivos que no se darán como debiera ser, puesto que no cuenta con el abordaje pedagógico necesario, el cual es bastante escaso, entre las escuelas, publicas, y a través de este estudio, se nombraran

algunas de las más eficaces. Con respecto a todo lo antes mencionado sobre las dificultades de aprendizaje en las matemáticas, no se puede dejar de lado su relación frente al desarrollo Socioemocional del estudiante, en algunas ocasiones suele ser deducible la influencia negativa que la discalculia aporta al estudiante, aunque es muy poco lo que se ha investigado sobre este punto. Actualmente se entiende que la ansiedad hacia las matemáticas puede conducir a errores, ya que los pensamientos respecto de cuán bien uno lo está haciendo, pueden introducirse en la conciencia y perturbar el desarrollo de la resolución de problemas matemáticos. Pese a que la ansiedad hacia las matemáticas no aparece normalmente sino hasta mediados de la escuela primaria, la discalculia tiende, finalmente, a producir frustración, evasión y potencialmente una ansiedad excesiva al resolver problemas matemáticos. Cualquier ansiedad se agregará a la deficiencia cognitiva subyacente y dificultará aún más el aprendizaje de las matemáticas. A continuación, encontraremos las preguntas orientadoras de todo este trabajo investigativo:

¿Cómo reconocer a un niño o niña, que presente discalculia? ¿Qué estrategias pedagógicas, se pueden implementar en el aula? ¿Se puede curar la discalculia? ¿Puede la discalculia, afectar el desarrollo emocional en un estudiante?

Referencias

[1] Badian NA. Dyscalculia and nonverbal disorders of learning. In: Myklebust HR, ed. Progress in learning disabilities. Vol 5. New York, NY: Grune & Stratton; 1983:235-264.

[2] Baroja, F. (1979). Niños con dificultades en las matemáticas. Madrid: CEPE.

[3] Bocanegra, C. S. (2012). Una reflexión didáctica sobre las prácticas académicas con estudiantes. Vínculos, 9(2), 215-220.

[4] Robles Robles y Minquini, El Matemático Preescolar. Aprendizajes esperados, México, Fernández editores, 2014.

2.29. La atención sostenida, eje facilitador para el desarrollo de las clases de matemáticas del grado séptimo del centro educativo del saber (CEDS)

Ramiro José Espitia Carpintero
Universidad del Atlántico

Resumen

Este trabajo es una muestra de la importancia de la atención sostenida en el desarrollo de las clases de matemáticas. Siendo su objetivo conocer la eficacia de elevar los niveles de atención sostenida sobre el rendimiento académico en el área de matemáticas. Se trabaja con una muestra de 23 sujetos con edades comprendidas entre los 12 y 14 años de edad. Los resultados obtenidos evidencian la relación directa entre los niveles de atención sostenida y el desempeño académico.

Referencias

[1] Aguirre, I. (Enero de 2008). biblioteca virtual de la Universidad de Colima. Obtenido de urlhttp://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/ISIS_DANIELA_AGUIRRE_BARRETO.pdf
[2] Baldor, A. (1941). Problemas de ecuaciones de primer grado con una incognita. En A. Baldor, Álgebra de Baldor (págs. 133-135). Cuba: Publicaciones culturales.
[3] Escoria De Guerra, V. (2012). Como estudiar matemáticas y física. Barranquilla.
[4] Goleman, D. (1995a). ¿Por qué esta investigación ahora? En Inteligencia emocional (pág. 5). Kairos.
[5] Klimenko, O. (Agosto de 2009). redalyc.org. Obtenido de urlhttp://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194215432005

[6] Lantieri, L. (20 de Diciembre de 2009). Redes #50 meditacion y aprendizaje. (E. Punsent, Entrevistador) Rtve

[7] Mora, M. J. M., Villodre, M. d. M. B. (2012, June 18). Unidad 2. Retrieved July 20, 2015, from OCW - Universidad Miguel Hernández de Elche Web site: urlhttp://ocw.umh.es/ciencias-sociales-y-juridicas/sociedad-familia-y-educacion/materiales-de-aprendizaje/unidad-2/unidad-2.pdf

[8] Piotrowski, B. (1999). La axiología y la educación. Educación y educadores, 3, 127.

2.30. Aprendizaje de los conceptos de área y perímetro de figuras geométricas básicas a través de la lúdica para potenciar el pensamiento espacial de niños sordos

Reinaldo Montoya Ditta
Universidad del Atlántico
Elizabeth Yepes Meneses
Universidad del Atlántico

Resumen

El presente trabajo investigativo aborda como temática principal el desarrollo del pensamiento espacial en niños sordos, teniéndose en cuenta esto y las necesidades educativas particulares de los educandos de esta comunidad, el objetivo primordial es implementar una secuencia didáctica fundamentada en la lúdica y el juego, con el fin de posibilitar el potenciamiento del pensamiento espacial mediante el aprendizaje de los conceptos de área y perímetro de figuras geométricas básicas, en una población minoritaria y con necesidades educativas especiales como es la comunidad sorda. La investigación tiene como diseño metodológico el estudio de casos, tomando como muestra a tres estudiantes con el fin de realizar un estudio personalizado y detallado. En este mismo sentido, para lo referente a la metodología y diseño de investigación se toma como referente principal a Hernández (2010), con su libro de metodología de investigación, así mismo en lo que concierne a la comunidad sorda y su dificultad para orientarse en el espacio se toman ideas de Mora & Pérez (1996), respecto al juego y a la lúdica se refencia a Bernal & Campoverde (2011) y se tienen en cuenta los apuntes de D' Amore & Fandiño Pinilla (2007), para lo concerniente a las concepciones sobre área y

perímetro. Se logró observar que los niños sordos tienen dificultad respecto a la aplicación del pensamiento espacial, sin embargo cuando en las actividades a realizar van inmersos el juego y/o la lúdica la clase es más amena y les facilita su aprendizaje; algo a tener en cuenta es cómo se maneja el lenguaje oral, pues para estos educandos es más fácil expresarse a través de señas, dibujos y poco mediante la escritura, sin embargo pueden alcanzar los aprendizajes esperados dando buen uso de las estrategias como el juego, la lúdica y una carga lingüística moderada.

Referencias

[1] Agrupación de Personas Sordas de Zaragoza y Aragón (ASZA). (2010). Estrategias, Recursos y Conocimientos para poner en práctica con alumnos sordos y/o con discapacidad auditiva; Guía para profesores. Zaragoza

[2] Bautista, J., López, N. (2002). El juego didáctico como estrategia de atención a la diversidad. Universidad de Huelvas.

[3] D' Amore, B., Fandiño Pinilla, M. I. (marzo de 2007). Relaciones entre área y perímetro. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa, vol. 10(núm. 1), 39-68.

[4] Delgado, P., Pantoja, C. (2008). Resolución de problemas aritméticos en deficientes auditivos. valledupar: Noveno encuentro de matemáticas educativas .

[5] Echeverri, J., Gomez, J. (2009). Lo lúdico como componente de lo pedagógico, la cultura, el juego y la dimensión humana. Pereira.

[6] González, Á., Herrera, N., Marín, D., Rojas, T. (2008). Planificación cognitiva en niños con déficit auditivo. Pensamiento Psicológico, 85-104.

[7] Herrera, A. (2007). Juego para el desarrollo y la potenciación del pensamiento espacial para niños de tres a siete años, diseño y construcción del equipo. (Trabajo de grado), Universidad Industrial de Santander , Bucaramanga, Colombia.

[8] Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencia en Matemáticas. Bogotá: Magisterio.

2.31. Potenciar las habilidades del pensamiento crítico a través de secuencias didácticas para la solución de problemas aritméticos en estudiantes de quinto grado con sindrome de down y déficit cognitivo moderado dentro de un aula inclusiva

Laura Vanessa Russo Luna
Universidad del Atlántico
Isas Yhojan Sierra Santofimio
Universidad del Atlántico
José Leonardo Granados Meneses
Universidad del Atlántico

Resumen

Este trabajo de grado evidencia claramente el diseño, aplicación y evaluación de una secuencia didáctica (SD) elaborada y dirigida a estudiantes con deficiencias en el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico para la solución de problemas aritméticos. Esta secuencia didáctica aplica en estudiantes con Síndrome de Down y déficit cognitivo moderado y en estudiantes regulares teniendo en cuenta la inclusión educativa. El marco teórico articula teorías relacionadas con habilidades del pensamiento crítico, secuencias didácticas, solución de problemas aritméticos, necesidades educativas especiales (síndrome de Down) y aula inclusiva. Por su parte el diseño metodológico toma algunos referentes con relación a la investigación-acción participativa como uno de los ejes principales de este proyecto, el cual involucra al investigador y al objeto de investigación como entes activos en el proceso educativo.

Referencias

[1] Amore, B. D. (2008). Epistemología, didáctica de la matemática y prácticas de enseñanza.

[2] Bautista, J., López, N. (2002). El juego didáctico como estrategia de atención a la diversidad. Universidad de Huelvas.

[3] Brousseau, G. (2007). Iniciación al estudio de la Teoría de Situaciones Didácticas.Buenos Aires, Argentina: Libros del Zorzal.

[4] Delmastro, A. (2012). Modelo y Estrategias para la Promoción del Pensamiento. Synergies , 25-37.

[5] Escobar, J. (2010). Material Didáctico para Estudiantes con Discapacidad Visual. Pereira.

[6] Fernández, J., Gairín, J. (2006). Utilizacion de material didactico con recursos de ajedrez para la enseñanzas de la matematicas. (tesis de doctorado), Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España

2.32. Relación entre Comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos

Oscar Sanjuán
Universidad Rafael Belloso Chacin
oscarsanjuan@mail.uniatlantico.edu.co
Gabriel Vergara
Universidad del Atlántico
gabrielvergara@mail.uniatlantico.edu.co
Julio Romero
Universidad del Atlántico
julioromero@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

El objetivo de esta ponencia es poner en práctica en el aula la com- prensión lectora en relación a la solución de problemas matemáticos como un proceso a través del cual el estudiante puede lograr un apren- dizaje y entendimiento en su interacción con el texto y la complementa con la información almacenada en su mente. Visto esto desde la óptica disciplinaria-científica, el proceso de resolución de un problema se de- be iniciar con una adecuada comprensión de la situación problemática; pero para ello es necesario que el estudiante tenga claro aspectos como de qué se está hablando ?, qué es lo que se quiere conocer ?, cuáles son los datos que se conocen ?, dado que en la mayor parte de los casos, los problemas se plantean en forma escrita, sin tener en cuenta la forma como lo abordará el estudiante en base a sus conocimientos previos, a fin de lograr un aprendizaje significativo de las matemáticas

Referencias

[1] Colomer, T., Camps, A. (1996). Enseñar a leer, enseñar a comprender. Celeste, Madrid.

[2] Ferrer, M. (2000) La resolución de problemas en la estructuración de un sistema de habilidades matemáticas en la Escuela Media de Cuba. Instituto Superior Pedagógico ?Frank García, Facultad de Ciencia.

[3] Poyla, G. (1995) Cómo plantear y resolver problemas. Trillas, México.

[4] Hernández, R., Polo, P. (1993) Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill Interamericana, México.

2.33. La interdisciplinariedad y los contextos, dos aspectos que favorecen el desarrollo de competencias

Luis Gabriel Turizo Martínez
Corporación Universidad de la Costa CUC

Resumen

Entrar a mediar los procesos de enseñanza aprendizaje, incluso investigar y de hecho construir modelos matemáticos y físicos desde el aula utilizando la interdisciplinariedad y el contexto de los estudiantes es una labor docente seria y ardua, más aun si los docentes no tienen las competencias necesarias para hacerlo. En esta oportunidad se expresa una experiencia didáctica para emprender y motivar dicho proceso, favoreciendo el desarrollo de las competencias actitudinales, procedimentales y cognitivas de los estudiantes, así como la generación de competencias científicas e investigativas, con el solo hecho de partir del contexto de los estudiantes con elementos escolares inmediatos y una temática específica, obteniéndose excelentes resultados, sin tener que recurrir en un primer instante a herramientas sofisticadas o de laboratorio, ofreciendo y contribuyendo una gran empatía con los estudiantes, los saberes y su formación integral, evitando así en los estudios científicos fundamentados en las matemáticas y la física: las dificultades académicas, las malas notas, la pérdida de la materia, discusiones no constructivas con los docentes, la apatía y la deserción universitaria. La experiencia considera que se deben impartir las clases en Ingenierías interdisciplinar y transversalmente conjugado con un enfoque activo, constructivista y progresista acorde con las vivencias o lo que rodea a los estudiantes, es decir, la interdisciplinariedad y el activismo consolidan el desarrollo de competencias actitudinales, cognitivas y procedimentales, y

coadyuvan a la promoción y generación de competencias científicas e investigativas. Particularmente, he desarrollado esta estrategia en las asignaturas de Física Mecánica y de Campos en dos semestres seguidos primer y segundo con estudiantes de varias Ingenierías, donde utilizando materiales, situaciones del contexto (entorno) estudiantil se pudo emprender este proceso con la identificación de tres ejes temáticos transversales: Residuos sólidos, Medio Ambiente y Juegos Tradicionales, a partir de un diagnóstico. Bajo estas circunstancias se piensa en una estrategia pedagógica centrada en los estudiantes, es decir se empieza a pensar y a construir propuestas basadas en preguntas que a diario rondan nuestros quehaceres, por ejemplo: ¿Cómo implementar metodologías, estrategias y actividades de enseñanza efectivas e innovadoras en asignaturas como matemáticas y física en las facultades de Ingenierías? La tarea consiste entonces en que cada acto educativo orientado hacia al ingeniero debe estar articulado en observaciones, delimitaciones y contextualizaciones inmediatas, pues de esa manera se puede empezar y llegar a obtener un saber interdisciplinar, evitando el tradicionalismo, el cual se obtiene de manera disciplinar y lineal, y que muchas veces los estudiantes se preguntan, para qué esto.

Referencias

[1] ACODESI. (2003). La formación integral y sus dimensiones: texto didáctico. Editorial Kimpres Ltda Bogotá, D.C., Colombia. p.6. Recuperado de urlhttp://www.ipatria.edu.mx/descargas/LA_FORMACION_INTEGRAL_Y_SUS_DIMENSIONES_TEX

[2] Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las Tic en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa Vol. 11 Issue 2, p171-194. 24 p. 3 Charts. México p.77. Recuperado en urlhttp://0-web.ebscohost.com.millenium.itesm.mx/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=f5787f22-aa92-412c-9344-0b0c8da6f9af%40sessionmgr115&hid=117

[3] Delors, J. (1999). La educación es un tesoro, Informe a la Unesco de la Comisión Internacional sobre educación para el siglo XXI, París, Francia, Ed. Unesco. p.34

Recuperado en urlhttp://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF

[4] Ministerio de Educación Nacional (2003). Estándares básicos de competencias en mátemáticas, Bogotá, D. C. Recuperado en urlhttp://www.eduteka.org/pdfdir/MENEstandaresMatematicas2003.pdf

2.34. Aplicación de la matemagia en la resolución de problemas en expresiones algebraicas en ecuaciones de primer y segundo grado en el grado octavo

Juan Mauricio Gaitán Zamora
Universidad del Tolima
juanmauricio04@gmail.com

Resumen

La presente investigación hace referencia a la aplicación de actividades recreacionales en el área de las matemáticas, como lo es la matemagia en la resolución de problemas, que implican expresiones algebraicas con el uso de la incógnita de primer y segundo grado, utilizándola como técnica para asombrar e interesar a los estudiantes para luego poder explicar algo extraordinario, y en ocasiones aparentemente imposible, a través de la argumentación matemática. La primera vez que se utilizó el termino MATEMAGIA fue en el libro "Mathemagic: Magic, Puzles And Games With Numbers"publicado en 1933 por Royal Vale Heat. Es un libro donde aparecen muchos efectos basados en propiedades numéricas del tipo .ªcertar el resultado.º .ªcertar el número pensado", diversos juegos con cuadros y triángulos mágicos y algunos trucos para hacer operaciones de forma rápida con números grandes, este libro es considerado un clásico de la bibliografía matemática. También en la época pitagórica, los números se relacionaban más con cualidades místicas que con el ilusionismo. Descubrimientos, como el que los tres números consecutivos 3, 4 y 5 forman un triángulo rectángulo, o que los nueve primeros números se pueden formar un cuadrado mágico, han fomentado la creencia de que algunos números tienen poderes mágicos. Una de las mayores dificultades presenciadas

en el ALGEBRA es la de identificación de variables, procesos de simbolización y creación de generalizaciones o expresiones algebraicas. Por tal motivo se puede utilizar la matemagia como recurso didáctico y práctico para enseñarles a los estudiantes de una manera lúdica los diferentes procesos de simbolización utilizados en la resolución de problemas en expresiones algebraicas en ecuaciones de primer y segundo grado. En la implementación de este modelo de actividad permitió reforzar los procesos de simbolización utilizados en el álgebra, y además de mostrarle a los estudiantes que por medio de la matemagia se puede aprender de una manera más amena, haciendo de las clases de algebra las más divertidas, cambiando un poco la rutina tradicional, la actitud de aburrimiento hacia la clase, la mentalidad del estudiante de .esto es difícil", ¿o no puedo", ¿o no entiendo.entre otros pensamientos que hay hacia la clase de algebra.

2.35. Aplicativos móviles en la didáctica del cálculo

Olga Lucy Rincón Leal

Universidad Francisco de Paula Santander

olgarincon@ufps.edu.co

Mawency Vergel Ortega

Universidad Francisco de Paula Santander

mawency@ufps.edu.co

Armando Cuevas Vallejo

Cinvestav

cuevasarmando@gmail.com

Resumen

El cálculo es una de las disciplinas más importantes de las matemáticas, debido a que gran parte del desarrollo tecnológico del siglo XX descansa sobre su campo de aplicación. Los problemas de enseñanza-aprendizaje de Cálculo, son persistentes por lo que es alarmante la deserción, (Cuevas & Pluvinage, 2009; Ímaz & Moreno, 2009). La investigación consiste en desarrollar recursos didácticos que promuevan la comprensión de conceptos en el cálculo mediados con el uso de dispositivos móviles que permitan rescatar la parte activa del estudiante, donde el docente aprovecha las bondades de esta tecnología siendo un apoyo a la pedagogía. Jarero & Ávila (2007) dan una buena descripción sobre las prácticas docentes de éstas, observadas en su investigación, señalando que hay una ausencia del uso de la tecnología, y solo el único recurso didáctico utilizado"fue el pizarrón. También que en éstas el docente era "trasmisor"de la información de los contenidos, y los estudiantes simplemente tomaban nota, atendiendo a lo que decía el docente, y simplemente actuaban como receptores"de la información, la cual estaba descontextualizada. Teniendo en cuenta la anterior

problemática en la Enseñanza del Cálculo se plantea ¿Cómo promover una mejor comprensión de los conceptos del Cálculo, a través de actividades didácticas mediadas con el uso de la TICS?. La investigación sigue un enfoque cuantitativo con diseño cuasi-experimental donde se realizarán actividades didácticas e instrumentos de medición, con cuestionarios (Pre-test y Post-test). Recolección de Información: Fase 1: El uso de los dispositivos móviles para la aplicación en la enseñanza del cálculo, Fase 2: Los dispositivos móviles como recurso didáctico para la Enseñanza del Cálculo, Fase 3: Diseño de actividades didáctica e instrumentos de medición. Fase 4: Prueba piloto y validación de resultados, Fase 5: Rediseño de actividades, Fase 6: Análisis de resultados y conclusiones.

Referencias

[1] Aparicio, E., Jarero, M., Avila, E. (2007). La reprobación y el rezago en el Cálculo. Un estudio sobre factores institucionales. Premisa. Revisa de la Sociedad Argentina de Educación Matemática, 9(35), 3-12

[2] Brousseau, G. (1998). Théorie des situations didactiques : Didactique des mathématiques 1970-1990. Grenoble: La Pensée Sauvage.

[3] Cuevas, C., y Pluvinage , F. (2009). Cálculo y Tecnología. (J. Riestra, & C. Cuevas, Edits.) El Cálculo y su Enseñanza, 1, 45-59.

[4] D'Amore, B. (2006). Didáctica de la Matemática. Magisterio.

[5] Dreyfus, T. (1990). .ᴬdvanced Mathematical Thimking"P. Nesher J. Kilpatrick (Ed). Mathematics and Cognition: A Research Synthesis by the Intenational Group for the Psychology of Mathematics Educations. Cambrige University Press. pp.113-134.

[6] Ímaz, J., Moreno, L. (2010). La génesis y la enseñanza del Cálculo. Las trampas del rigor. Distrito Federal, México: Trillas

Capítulo 3

MATEMÁTICA APLICADA

En esta sección presentamos los títulos y resúmenes de las ponencias de los investigadores que participarón en diversas líneas de investigación, algunas de éstas nos muestran la aplicabilidad de las matemáticas en algunos fenómenos naturales.

3.1. “Precursor-Rule": Otro Autómata Celular binario en dos dimensiones candidato a ser Universal.

José Manuel Gómez Soto
Universidad Autónoma de Zacatecas
E-mail Address:jmgomezuam@gmail.com
Andrew Wuensche
Discrete Dinamics Laboratory, Englang, UK.
E-mail Address:andy@ddlab.org

Resumen

Se presenta un nuevo autómata celular isotrópico como el “Juego de la Vida"[2] candidato a ser universal, se trata de un precursor de la regla “X-Rule"[1]. Se mostrará el mecanismo de los circuitos lógicos de conjunción, disyunción y negación, lo que lo hace Universal en el sentido lógico.

Referencias

[1] Gómez-Soto, JM., and Wuensche A., “The X-rule: Universal Computation in a non-isotropic Life-Like Cellular Automaton,"vol 10, Numer 3-4, Journal of Cellular Automata (2015).
[2] Elwyn R. Berlekamp , John H. Conway, Richard Guy, “Winning Ways for Your Mathematical Plays, ” Vol 2. AK Peters Ltd, 2003.

3.2. Herramientas Galoisianas y Cualitativas Para el Estudio de Sistemas de Lienard

A. Reyes-Linero
UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO
E-mail Address: areyeslinero@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

El análisis de los sistemas dinámicos ha sido un tema de mucho interés por matemáticos y físicos. Cada sistema posee características propias, lo que permite agrupar a estos en familias, según dichas caracterizasteis. Una de estas familias se puede observar el ejercicio 11 de la sección 1.3.3 del libro; Handbook of exact solutions for ordinary differential equations, de Polyanin-Zaitsev, La cual es una familia cinco paramétrica de sistemas de Lienard.

Sobre esta familia se realiza primero un estudio utilizando herramientas de la teoría de Galois diferencial. Se efectúan una serie de transformaciones,(con ayuda de herramientas como la Algebrización Hamiltoniana), para llevar una ecuación de Lienard a una de ecuación de segundo orden, Luego a una ecuación de Gegenbauer, seguida de una ecuación Hipergeometrica y Finalmente a una ecuación de Legendre. En esta ultima utilizando herramientas de la teoría diferencial de Galois, podremos concluir si nuestro sistemas es integrable o no. Finalmente se realiza un estudio de las propiedades cualitativas de esta familia, tales como las condiciones para que es sistemas este formado por funciones polinomiales, además del estudio de sus puntos críticos, sus condiciones de existencia y estabilidad.

Referencias

[1] A.D. Polyanin and V.F. Zaitsev, *Handbook of exact solutions for ordinary differential equations, Secod Edition.*Chapman and Hall, Boca Raton (2003).

[2] P.B. Acosta-Humánez, J.T Lazaro, J.J. Morales-Ruiz, C. Patanzi*On the integrability of polynomial fields in the plane by means of Picard-Vessiot theory*. Discrete and continuous Dynamical Systems, Vol 35, May 2015.

3.3. Membranas Vibrantes en Varias Dimensiones vía Método de Continuidad

ARTURO SANJUÁN
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
E-mail Address:aasanjuanc@udistrital.edu.co

Resumen

Aplicando el Método de Continuidad [1] encontramos existencia, unicidad y dependencia continua de los parámetros a la ecuación diferencial parcial

$$\Box u := u_{tt} - \triangle u + mu + f(u) = 0,$$

donde u es 2π-periódica en cada variable. Denotamos con H^s el espacio de Sobolev periódico con s derivadas débiles y suponemos que $f : H^s \to H^s$ es de clase C^1. Se muestra un resultado en el que f es acotada y de derivada pequeña [2]. Resultados en los que la no-linealidad es monótona pueden ser establecidos por métodos variacionales estándar [3].

Referencias

[1] Chang, K. C. (2005) *Methods in Nonlinear Analysis.* Springer.

[2] Sanjuán, A. (2016) “Membranas Vibrantes en Varias Dimensiones."*Revista Científica* (23). pp. 71 81.

[3] Shecter, M. (2001) “Periodic Solutions of a Semilinear Higher Dimensional Wave Equations."*Chaos, Solitons and Fractals* (12). pp. 1029 1034

3.4. Modelo computacional para simular la distribución de un contaminante en un medio acuático basado en un método espectral

CESAR AUGUSTO ACOSTA MINOLI
MONICA JHOANA MESA MAZO
PAULO CESAR CARMONA
UNIVERSIDAD DEL QUINDIO
E-mail Address: cminoli@uniquindio.edu.co
mjmesa@uniquindio.edu.co
paulocct@uniquindio.edu.co

Resumen

Uno de los grandes problemas ambientales a nivel mundial es la contaminación de los medios hídricos. Sus implicaciones repercuten directamente en las especies que habitan en dichos medios. Por este motivo, es importante proponer modelos matemáticos que permitan conocer la distribución de los contaminantes, [5], [6] y [7].

Esta ponencia tiene por objetivo presentar un modelo computacional basado en ecuaciones diferenciales parciales y métodos espectrales, para simular la distribución de un agente contaminante en un medio acuático. Para discretizar espacialmente se derivó una serie de métodos espectrales sobre la ecuación de Advección difusión en una y dos dimensiones. Las características fundamentales de los métodos espectrales están bien establecidas , por ejemplo, estos pueden ser aplicados en geometrías generales con convergencia exponencial en el orden polinomial. [1], [2], [4] y [3]. Finalmente, para discretizar en el tiempo, se utilizó

el método de Crank Nicolson. Los resultados del algoritmo, en comparación con soluciónes analíticas, demuestran convergencia espectral en el espacio y de segundo orden en el tiempo.

Dicho modelo permite conocer cómo se difunden los agentes tóxicos en medios acuáticos. De los resultados, los expertos podrán tomar acciones preventivas y/o correctivas frente a un posible desastre ambiental como son: el derramamiento de petróleo, mercurio, arsénico, cianuro, zinc, aluminio, plomo, entre otros.

Referencias

[1] ACOSTA-MINOLI C.A. KOPRIVA, D. A. (2011) “Discontinuous galerkin spectral element approximations on moving meshes”. Journal of Computational Physics, (230):1876-1902.

[2] ACOSTA-MINOLI C.A. KOPRIVA, D. A. (2012) “Boundary states at reflective moving boundaries. Journal of Computational Physics”. Journal of Computational Physics, (231):4160-4184.

[3] KOPRIVA, D. A. (2009) “Implementing Spectral Methods for Partial Differential Equations”. *Springer* Netherlands.

[4] KOPRIVA D. A.(2006) “Metric identities and the discontinuous spectral element method on curvilinear meshes". Journal of Scientific Computing, 26(3):301-327, March 2006.

[5] SOSSAE, R. C., (2003) “A presenca evolutiva de um material impactante e seu efeito no transiente populacional de espécies interativas: modelagem e simulacao". Tese de Doutorado, IMECC - UNICAMP, Campinas/SP (2003).

[6] MEYER, J. F. C. A.,(1988) “Modelagem e simulacao numérica do transiente térmico em meios compostos". Tese de Doutorado, IMECC - UNICAMP, Campinas/SP (1988).

[7] CARMONA P. C. (2012) “Impacto do Sedimento sobre espécies que interagem: Modelagem e simulacões de bentos na Enseada Potter". Tese de Doutorado, IMECC - UNICAMP, Campinas/SP.

3.5. Método espectral de galerkin continuo en la aproximación de soluciones de la ecuación difusión anisotrópica y una aplicación sobre el modelo monodominio.

ELKINN ADRIAN CALDERON BARRETO

CESAR AUGUSTO ACOSTA MINOLI

UNIVERSIDAD DEL QUIDÍO

E-mail Address: eacalderon@uniquindio.edu.co

cminoli@uniquindio.edu.co

Resumen

Se presenta un algoritmo que aproxima la solución de la ecuación de difusión con anisotropía, con una aplicación al fenómeno de la actividad eléctrica cardíaca, mediante el modelo monodominio. La aproximación numérica demanda gran esfuerzo computacional ya que el modelo iónico necesita pasos de integración del orden de centésimas de milisegundo y la rápida despolarización junto a la baja velocidad de conducción, implica que los frentes de despolarización se desarrollen en pocos milímetros. Este problema con alta complejidad matemática y a su vez numérica [1], pudo ser resuelto aplicando el método espectral de galerkin continuo de alto orden de precisión, como solución a la discretización espacial altamente fina y con el método multipaso como solución al problema de discretización temporal y estabilidad en la difusión [2].

Referencias

[1] R.H. Clayton a, O. Bernus b, E.M. Cherry c, H. Dierckx d, F.H. Fenton c, L. Mirabella e, f, A.V. Panfilov g, F.B. Sachse h, G. Seemann i, H. Zhang j (2011) "Models of cardiac tissue electrophysiology: Progress, challenges and open questions". *Progress in Biophysics and Molecular Biology* V. 104, 1-3.

[2] KOPRIVA, D. (2009) "Spectral Methods for Partial Differential Equations". *Springer International Publising*, pag, 191.

3.6. Una aplicación del teorema de Lucas

Edusmildo Orozco

Universidad de Puerto Rico – Río Piedras

E-mail Address: edusmildo.orozco@gmail.com

Resumen

El teorema de Lucas es un resultado clásico para computar de manera sencilla y directa los coeficientes binomiales módulo un primo p. Sea α un elemento no nulo en un cuerpo finito de característica p. Un bloque de Jordan de tamaño n, $J_\alpha(n)$, es la matriz triangular superior con α en la diagonal principal, 1s en la diagonal por encima de esta y 0s en las demás posiciones. Sean S y M matrices no singulares tales que M y S conmutan y S es similar a $J_\alpha(n)$. Para computar la estructura cíclica de cierto sistema asociado a las matrices S y M, llamado *sistema lineal modular reducido*, es necesario determinar si M es una potencia de S o no [1]. Es decir, necesitamos determinar si $M = S^x$, para algún entero positivo x. Esta ecuación puede verse como una versión matricial del bien conocido *problema del logaritmo discreto* [2] y su solución juega un papel importante en la computación eficiente de transformadas rápidas de Fourier multidimensionales cuya longitud es un número primo [3]. En este trabajo mostramos que este problema puede reducirse a la solución de cierto sistema de ecuaciones en congruencias y aplicamos el teorema de Lucas para obtener condiciones necesarias y suficientes para su solución y mostramos una fórmula cuando esta existe.

Referencias

[1] Orozco, E. (2016) *On the structure of certain reduced linear modular systems*, Contemporary Developments in Finite Fields and Applications, World Scientific, pp. 282–295.

[2] Mahalanobis, A. (2010) *The discrete logarithm problem in the group of non–singular circulant matrices*. Groups Complexity Cryptology, Vol 2, pp. 83–89. DOI 10.1515/GCC.2010.006.

[3] Seguel, J., Bollman, D., and Orozco, E. (2002) *A new prime edge–length crystallographic FFT*, LNCS, Springer–Verlag, Part II, pp. 548–557.

3.7. Existencia de soluciones periódicas de una Ecuación Diferencial Autónoma de cuarto orden

ELEUTERIO ROMERO PEÑA

IE Mercedes Ábrego de Cartagena

E-mail Address: eleuterioromerope@gmail.com

Resumen

El objetivo de este trabajo es estudiar la existencia de las soluciones periódicas de la ecuación diferencial autónoma de cuarto orden,

$$\ddddot{x} - (\lambda + \mu)\dddot{x} + (1 + \lambda\mu)\ddot{x} - (\lambda + \mu)\dot{x} + \lambda\mu x = \epsilon F(x, \dot{x}, \ddot{x}, \dddot{x}).$$

Donde λ, μ, ϵ son parámetros reales, ϵ considerablemente pequeño. Y la función F es no lineal. Para el logro de este objetivo se ha utilizado la técnica de cambio de variables en ecuaciones diferenciales.

Usaremos fundamentalmente la Teoría Promedio, más precisamente, el Segundo teorema General del Promedio y la Desigualdad de Gronwall.

Referencias

[1] JaumeLlibre & Amar Makhlouf.Limit Cycles for fourth-order Autonomous Diferential Equations,Vol.2012 (2012), No 22, pp.1-17.

[2] J. Llibre, J. Yu and X. Zhang, Limits cycles for a class of third-order differential equations, accepted for publication in Rocky Mountain J. Math. 40, Number 2 (2010).

[3] Jaume Llibre & LuciAny Roberto, Anais Do Cnmac, vol 3 (2010). Periodic orbits for a class of third-order differential equation.

[4] Jaume Llibre, Jiang Yu, & Xiang Zhang ,Limit cycles for a class of third order differential equations , El Rocky Mountain Journal of Mathematics. Volumen 40 (2010), no. 2, 581–594.

3.8. Estudio del Modelo de Volatilidad estocástica de Heston

FABIO NELSON SORA ARCOS

MYRIAM JANNETH URIZA SUAREZ

UPTC

E-mail Address: fabio.sora@uptc.edu.co

myriam.uriza@uptc.edu.co

Resumen

En este trabajo se dará a conocer el modelo central de la teoría de la valoración de opciones conocido como el modelo de Black-Scholes, resaltando la inconsistencia que se le ha cuestionado a nivel de aplicaciones debido a la hipótesis poco realista según la cual el precio del activo subyacente sigue un movimiento Browniano Geométrico con volatilidad constante, situación que contribuye a que se planteen nuevos modelos que buscan contrastar esta dificultad. Se presentara una breve descripción de los planteamientos más relevantes de estos nuevos modelos, de los cuales se pueden resaltar los modelos de procesos de difusión con saltos, modelos de volatilidad estocástica y combinación de estos dos.

Posteriormente se realiza un estudio detallado del modelo de Heston (1993) el cual fue presentado oficialmente en el articulo *"A closed-form solution for options with stochastic volatility with aplications to bonds and currency options"* y es uno de los modelos de volatilidad estocástica más usados actualmente, esto se debe a la poderosa combinación de robustez y maniobrabilidad que presenta; en R. Tamayo y H. Rodriguez (2010) se pueden ver más detalles de otros modelos de volatilidad estocástica. El modelo de Heston surgió inicialmente como una generalización del modelo de valoración de opciones de Black-Scholes, pero suponiendo que la volatilidad deja de ser constante y se convierte en un proceso estocástico. Este

modelo establece que los procesos que describen el precio S y la volatilidad υ de una acción están regidos por el siguiente sistema de ecuaciones Diferenciales Estocásticas representadas por:

$$\begin{aligned} dS_t &= \mu S_t dt + \sqrt{\upsilon_t} S_t dB_1(t) \\ d\left(\sqrt{\upsilon_t}\right) &= -\beta\sqrt{\upsilon_t}dt + \delta dB_2(t) \end{aligned} \tag{3.1}$$

Donde S_t es el precio del activo, υ_t es la volatilidad del activo, θ es la volatilidad esperada en el largo plazo, k es la velocidad a la cual la volatilidad tiende hacia su media de largo plazo θ, μ es el retorno esperado del activo, σ es la volatilidad de υ_t, dt es un pequeño incremento en el tiempo, $B_1(t)$ y $B_2(t)$ son movimientos Brownianos o procesos de Wiener y ρ es la correlación entre ellos.

Referencias

[1] A. Carmona. *Ecuaciones Diferenciales Estocásticas.* Tesis de grado. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Matemática. Universidad de Buenos Aires (2009).

[2] A. Ermogenous. *Brownian motion and applications in the stock marquet.* Department of Applied Mathematics, Illinois Institute of Technology, Chicago USA, IL, 60616 (2006).

[3] B. Lavenda. *Movimiento Browniano.* Investigación y Ciencia, NÂž 103 (1985).

[4] B. DÃijring, M. FourniÃ©, and A. JÃijngel. *Convergence of a high-order compact finite difference scheme for a nonlinear Black-Scholes equation.* Math. Mod. Num. Anal. 38(2),359–369 (2004).

[5] B. DÃijring and M. FourniÃ©. *High-order compact finite difference scheme for option pricing in stochastic volatility models.* Vienna University of technology. Institute for Analysis and Scientific Computing. ISBN 978-3-902627-03-2 (2010).

[6] E. Mordecki. *Modelos matemáticos en finanzas.* I Jornada Internacional de Probabilidad y Estadística. Universidad de la República, Montevideo, Uruguay (2010).

3.9. Molificación discreta aplicada a un modelo de Black - Scholes no local y no lineal

Harold Deivi Contreras Contreras
Universidad de Sucre
E-mail Address:hadeicont_1110@hotmail.com

Resumen

El propósito de esta ponencia es presentar el método de molificación discreta aplicada a la solución numérica de una ecuación parabólica que se asocia a un modelo de Black-Scholes no local y no lineal, la cual tiene importantes aplicaciones en finanzas.

Esta ponencia se divide en dos partes: En la primera de ellas se presenta el método de molificación, sus diferentes usos y principales propiedades.

En la segunda parte se presenta el desarrollo numérico de un modelo Blacks-Scholes no lineal y no local utilizando los métodos de diferencias finitas, integración numérica y molificación discreta. De dicho modelo, se analizan las condiciones de estabilidad y convergencia para la discretización propuesta.

Referencias

[1] Acosta C.D. and Mejía C.E., "Stable Computations by Discrete Mollification."(edit. Universidad Nacional De Colombia), ISBN: 978-958-761-755-9 v. pags (2014).
[2] Acosta C.D. and Mejía C.E., "A mollification based operator splitting method for convection diffusion equations", *Comput. Math. Appl.* 59 (2010), 1397-1408.

[3] Acosta C.D, Buger R. and Mejía C.E., “Monotone Difference Schemes Stabilized by Discrete Mollification for Strongly Degenerate Parabolic Equations”, *Numer. Methods Partial Differential Equations.*, 28 (2012), 38-62.

[4] Acosta C.D. and Mejía C.E., “Stabilization of explicit methods for convection diffusion equations by discrete mollification”, *Comput. Math. Appl.*, 55 (2008), 368-380.

3.10. Aplicaciones de la regresión logística en el estudio de la asociación entre el VPH y el CCU

Jose V Barraza A.
UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO
E-mail Address: josebarraza@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

El cáncer de cuello uterino(CCU), es uno de los de mayor frecuencia a nivel mundial [1].
El virus del papiloma humano (VPH), representa la infección de transmisión sexual más frecuente, detectándose VPH de alto riesgo en casi el 100 % de los casos de carcinoma de cervix.
En las investigaciones desarrolladas en el campo de Ciencias de la Salud, se utiliza con mucha frecuencia la regresión logística [2].
Las características de las variables incluidas en el estudio son cualitativas, tanto las variables consideradas como explicativas (citología, colposcopia, biopsia, inicio de actividad sexual, gestación y abortos), como la variable dependiente, denominada estado del paciente.
Esta situación nos orienta a usar un modelo de regresión logística binaria, que permitirá calcular la probabilidad de que haya presencia de cáncer en el cuello uterino, cuando una paciente en su diagnóstico manifiesta algunas características especiales anómalas en las variables explicativas, consideradas significativas después de aplicar la técnica del método de selección hacia atrás con el software SPSS [3].

Referencias

[1] Pardo, C; Cendales, R. Incidencia estimada y mortalidad por cáncer en Colombia, 2000-2006. Instituto Nacional de Cancerología, 2010.

[2] Lowy, D.R; Howley, P.M. Fields virology. In: Knipe, D.M; Howley. P.M Editors Papillomavirus, Philadelphia, USA(2001).

[3] Silva, A. L.C. Excursión a la regresión logística en ciencias de la salud. Editorial Díaz de Santos, Madrid, 1995.

3.11. Modelo poblacional de broca del café

Carlos Andrés Trujillo Salazar

Jorge Mario García Usuga

Paulo César Carmona Tabares

Universidad del Quindío

E-mail Address: jmgarcia@uniquindio.edu.co

catrujillo@uniquindio.edu.co

Resumen

Para estudiar la dinámica poblacional de la broca del café, se plantean dos sistemas bidimensionales de ecuaciones diferenciales ordinarias, donde las variables de estado corresponden a los estados adultos y los estados inmaduros (huevo, larva, prepupa y pupa). Inicialmente se formula un sistema lineal y la estabilidad del origen, como su único punto de equilibrio, es estudiada mediante un umbral ecológico B_0. Posteriormente, se plantea un segundo sistema incorporando una respuesta funcional hiperbólica, la cual describe la transición de estado inmaduro a estado adulto de la broca. Para este segundo sistema, el análisis de estabilidad se lleva a cabo de nuevo en términos del umbral B_0. A continuación se realiza un análisis de sensibilidad para determinar cuales son los parámetros m ?as influyentes en el modelo. Y luego, se efectúan simulaciones numéricas para ilustrar los resultados de estabilidad que se obtuvieron. Finalmente, se obtiene como conclusión principal que la dinámica de transición afecta la dinámica general de la población.

Referencias

[1] Benavides M., P.; Arévalo M. (2002). *Manejo integrado: Una estrategia para el control de la broca del café en Colombia*. Cenicafé 53(1): 39-48.

[2] Benavides M. P, Bustillo., Cárdenas M, Montoya R. (2003). *Análisis biológico y económico del manejo integrado de la broca del café en Colombia.* Cenicafé 54 (1): 5-23

[3] R. J. Beverton, S. J. Holt, *On the Dynamics of Exploited Fish Populations*, Chapman and Hall, London, 1993.

[4] William E. Boyce & Richard C. DiPrima. *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera.* 4^a edición. Editorial Limusa. 1998.

[5] F. Brauer, C. Castillo-Chávez, *Mathematical Models in Population Biology and epidemiology*, New York, Springer, 2001.

[6] Burgos, T., Miranda, I., Martinez, M., & Surís, M. (1996). *Modelación y software para la predicción de la infestación por pseudococcidos en cafeto*. Revista de Protección Vegetal (Cuba), 11(3), 165-171. ver en

$Url\{http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=CAFE.xis\&method=post\&formato=2\&cantidad=1\&expresion=mfn=023918\}$

[7] Bustillo, A. *Una revisión sobre la broca del café, Hypothenemus hampei (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), en Colombia.* Revista Colombiana de Entomología 32(2): 101-116 (2006)

[8] A. E. Bustillo, *El manejo de cafetales y su relación con el control de la broca del café en Colombia*, Publicación de Cenicafé adscrito a la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2010. [9] DANE (2016), Comercio Exterior Exportaciones Enero de 2016 (Preliminar), Boletín técnico, Bogotá D.C., 3 de marzo de 2016. Disponible en $Url\{http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/exportaciones/bol_exp_ene16.pdf\}$

[10] Duarte I, Bañol C, Trejos D. (2007) *Modelamiento de la Interacción de la Broca del Café con Algunos Parasitoides.* Revista de Investigaciones de la Universidad del Quindío. No 17, pp 105 -120 Armenia, año 2007 issn 1794-631.

[11] Edelstein-Keshet, L. *Mathematical Models in Biology.* Editorial McGraw-Hill. 1988

[12] García, J (2002). *Liberación, Cambio estructural y crecimiento económico en Colombia.* Cuadernos de economía, No 35, Bogotá pgs 189-244.

3.12. Método de Elementos Finitos para Ecuación de Presión Unidimensional.

OMAR ANDRÉS CUERVO

JOSÉ RUBÉN NIÑO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

E-mail Address: oacervof@unal.edu.co

jrninoq@unal.edu.co

Resumen

Se considera el problema de resolver una ecuación de presión con una permeabilidad aleatoria representada por un ruido blanco log-normal unidimensional. Presentamos una expansión de Wiener-Caos para la solución. Esta expansión se trunca con el fin de calcular aproximaciones numéricas. El cálculo de los términos de la expansión se realiza mediante el uso de un método de elementos finitos. Finalmente, se presentan algunos experimentos numéricos.

Referencias

[1] Juan Galvis and Marcus Sarkis, *Approximating infinity-dimensional stochastic darcy's equations without uniform ellipticity*, SIAM Journal on Numerical Analysis **47** (2009), no. 5, 3624–3651.

[2] Juan Galvis , *Regularity results for the ordinary product stochastic pressure equation*, SIAM Journal on Mathematical Analysis **44** (2012), no. 4, 2637–2665.

[3] Juan Galvis and Henrique Versieux, *Introdução à aproximação numérica de equações diferenciais parciais via o método de elementos finitos*, 28° Colóquio Brasileiro de Matemática IMPA, Rio de Janeiro, 2011.

[4] Helge Holden, Bernt Øksendal, Jan Ubøe, and Tusheng Zhang, *Stochastic partial differential equations. a modeling, white noise functional approach 2nd. ed.*, Springer, 2010.

[5] Dirk P Kroese, Thomas Taimre, and Zdravko I Botev, *Handbook of monte carlo methods*, vol. 706, John Wiley & Sons, 2013.

[6] Wuan Luo, *Wiener chaos expansion and numerical solutions of stochastic partial differential equations*, Ph.D. thesis, California Institute of Technology, 2006.

3.13. Aplicación de la estadística multivariada aplicada a la exploración y análisis de los datos del censo arbóreo urbano en Bogotá.

Julia Stella Uriza Suaréz

Pedro Luis Rueda

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

E-mail Address: stella8792@yahoo.es

pedro.rueda@uptc.edu.co

Resumen

En la presente investigación, se hace uso de la matemática aplicada como herramienta fundamental, específicamente de la estadística multivariada, para establecer la afectación fitosanitaria del follaje y tronco del árbol con relación al emplazamiento. El estudio se hace sobre la base de datos del censo arbóreo realizado por el Jardín Botánico José Celestino Mutis de la ciudad de Bogotá D.C. Debido a que la cantidad de información recolectada fue numerosa fue necesario trabajar con el análisis por componentes principales; esta técnica permite trasformar el conjunto de variables originales en un conjunto más pequeño de variables, las cuales son combinaciones lineales de las primeras. Los resultados obtenidos indican una fuerte correlación entre el emplazamiento y la afectación fitosanitaria del follaje y tronco del árbol. Se recomienda que este aspecto se tenga en cuenta en el diseño del plan de silvicultura y arborización de la capital.

Referencias

[1] (Bogotá 2012) *Análisis Estadístico de Datos Multivariados, Universidad Nacional.* Facultad de Ciencias.

[2] *Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá, Jardin Botánico de Bogotá, Jose Celestino Mutis, Centro de Investigación y Desarrollo Científico.*

3.14. Aspectos Básicos de la Teoría de Matroides

Jersson VIllafañe Santamaría

Universidad Del Atlántico

E-mail Address: jervi.sa@hotmail.com

Resumen

En esta ponencia se presentarán aspectos básicos de la teoría de matroides, tales como: independencia, circuitos, bases, rango y clausura. Además de trabajar con matroides de manera general, se darán ejemplos de matroides vectoriales y uniformes.

Referencias

[1] J. G. Oxley. 1992. *Matroid Theory*. Reino Unido: Oxford University Press, New York.

[2] D. J. A. Welsh. 2010. *Matroid Theory*. New York: Dover Publications Inc.

[3] W. Hassler. 1935. *On the abstract properties of linear dependence*. Baltimore, Maryland: American Journal of Mathematics (The Johns Hopkins University Press).

[4] Tutte, W. T. 1965. *Lectures on matroids*. U.S.A: Journal of Research of the National Bureau of Standards. Sect. B 69: 1-47.

[5] Seymour, Paul D. 1986. *Decomposition of regular matroids*. Birkhauser.

[6] Kahn, Jeff; Kung, Joseph P. S. 1982. *Varieties of combinatorial geometries*, Transactions of the American Mathematical Society (American Mathematical Society). 271 (2): 485-499

[7] Wilson Pico S. Junio 2010. *Temas de representabilidad de matroides sobre campos finitos e infinitos*. Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, , 830217.

3.15. Análisis estadístico de los indicadores de ciencia, tecnología e innovación (CTI) de Boyacá Colombia.

MYRIAM JANNETH URIZA SUAREZ
FABIO NELSON SORA ARCOS
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA
GRUPO DE INVESTIGACION GAMMA
TUNJA-BOYACA-COLOMBIA
E-mail Address: myriam.uriza@uptc.edu.co
fabio.sora@uptc.edu.co

Resumen

El tema de indicadores de Ciencia y Tecnología ha sido materia de estudio desde hace ya varias décadas, tanto a nivel internacional, como nacional, lo cual se evidencia en los informes de la OCDE y la UNESCO reportados anual o bianualmente. El boletín línea Base de Indicadores de Ciencia Tecnología e Innovación Boyacá¡ 2014âĂİ (UPTC y OCyT, 2014), es el resultado del trabajo conjunto de la OCyT y la UPTC- Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, donde se presentan más de 40 indicadores desagregados y organizados en 9 categorías entre ellas: Inversión en actividades de CTeI, Capacidades en CyT, Producción Bibliográfica, Capital Relacional; información que constituye un insumo importante para analizar desde diferentes metodologías estadísticas los diversos indicadores recopilados.

Es de precisar que la información registrada en éste boletín sólo presenta indicadores organizados en tablas y gráficas con un muy breve análisis descriptivo, sin asociar o relacionar indicadores entre sí, lo que limita la potencialidad de la información recopilada y de

alguna manera una pérdida de esfuerzos e insumos recolectados. Estos aspectos redundan en la limitación y dificultad de contar con análisis más pertinentes y llegar a conclusiones más cercanas que reflejen la realidad del estado de ciencia y tecnología en el departamento de Boyacá¡, en particular con mayor énfasis hacia lo que se denomina capacidades en Ciencia y Tecnología frente a las categorías específicas: inversión, formación en Ciencia y Tecnología (CyT), producción bibliográfica, Capital relacional entre otros. Es por esto, que con esta propuesta se propone dar respuesta a interrogantes que giran alrededor de una pregunta central: ¿Qué relaciones existen entre las categorías de indicadores: Inversión, Formación científica y tecnológica, Producción bibliográfica, Capital relacional, Capacidades en ciencia y tecnología, Propiedad Industrial e Innovación empresarial, de acuerdo a la información reportada en el boletín *línea Base de Indicadores de Ciencia Tecnología e Innovación Boyacá 014.*

Referencias

[1] Abad-Garcia F, González A, Cort J, Jimenez F, Sans E, Lascurain M, Garcia C Chisvert M (2010). Producción Científica de la Comunitat Valenciana en Materias de Biomedicina y Ciencias de la Salud a través de las bases de Datos del Institute of Scientific Information (ISI). Datos periodo-2004-2006 y evolución 2000-2006 Recuperado de:

[2] Arias F. (2006) El proyecto de investigación Introducción a la metodología científica. Ed.Epistema. 5

[3] Centty D. (2006). Manual Metodológico para el Investigador Científico. Consultores NM-I, editor. Arequipa: UNSA - Facultad de Economía.

[4] Dallas E., Johnson (2000). Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. Ed. International Thomson.

3.16. Variación de la información en clusterización difusa.

NAPOLEON BATISTA MORELO

E-mail Address: nbatmork@gmail.com

Resumen

Existe una gran variedad de criterios que nos permiten comparar dos clúster o agrupamiento de un conjunto de datos, tales como: los criterios asimétricos de Wallace, el índice de Fowlkes-Mallows, de Rand, Jaccard y Mirkin entre otros. Algunos con más ventajas que otros, debido a lo anterior ha surgido una nueva propuesta por Marina Meil? (2003) conocida como Variación de la información (VI) basada en la medición de la cantidad de información perdida y ganada en el cambio de un clúster C a C'.

Ahora partiendo del caso que este criterio se aplica a clústeres tradicionales o clásicos, ¿podríamos generalizar esta teoría aplicándolos a clústeres difuso?

La importancia de este trabajo radica en que la clusterización o el agrupamiento de datos y la comparación entre éstos mediante algunas técnicas conocidas se ha convertido en una parte cada vez más popular de análisis de datos. Cada día nuevos datos se agrupan, se introducen nuevos criterios de agrupamiento y nuevos algoritmos se publican, los cuales tienen una alta gama de aplicación en áreas como la biología, la teoría de información, la economía entre muchas otras. Mas sin embargo la clusterización y su generalización en conjuntos difusos es de reciente dominio de la investigación, donde la metodología rigurosa todavía está luchando por emerger. El objetivo de este trabajo es investigar por medio de

simulaciones, la posibilidad de utilizar varianzas de información para clusterización difusa, para estudiar interdependencias entre variables aleatorias.

Referencias

[1] Marina Meila. 2007 Comparing clusterings-an information based distance. Department of Statistics, University of Washington, Box 354322, Seattle, WA 98195-4322, USA.

[2] M.R. Anderberg, Cluster Analysis for Applications, Academic Press, NewYork, NY, 1973.

[3] T.M. Cover, J.A. Thomas, Elements of Information Theory, Wiley, NewYork, 1991.

[4] J.A. Hartigan, Clustering Algorithms, Wiley, NewYork, NY, 1975.

[5] L. Hubert, P. Arabie, Comparing partitions, J. Classification 2 (1985) 193-218.

[6] A.K. Jain, R.C. Dubes, Algorithms for Clustering Data, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1988.

[7] G.J. MacLachlan, K.E. Bashford, Mixture Models: Inference and Applications to Clustering, Marcel Dekker, NY, 1988.

[8] B.G. Mirkin, Mathematical Classification and Clustering, Kluwer Academic Press, Dordrecht, 1996.

[9] B.G. Mirkin, L.B. Cherny, Measurement of the distance between distinct partitions of a finite set of objects, Automat.Remote Control 31 (5) (1970) 786.

[10] W.M. Rand, Objective criteria for the evaluation of clustering methods, J. Amer. Statist. Assoc. 66 (1971) 846-850.

[11] D.L. Steinley, Properties of the Hubert-Arabie adjusted Rand index, Psychological Methods 9 (3) (2004) 386-396 (simulations of some adjusted indices and of misclassification error).

[12] S. van Dongen, Performance criteria for graph clustering and Markov cluster experiments, Technical Report INSR0012, Centrum voorWiskunde en Informatica, 2000.

[13] Abonyi János, Feil Balázs, Cluster Analysis for Data Mining and System identification, Basel, Boston, Berlin. Birkhauser Verlag AG. 2007.

3.17. Notación matricial para nudos.

NICOL CONTRERAS VARGAS

WILLIAM JIMÉNEZ GÓMEZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

E-mail Address: nicoll-23@hotmail.com

williamajg@hotmail.com

Resumen

Históricamente la teoría de nudos tiene su auge cerca del siglo XIX gracias a matemáticos como Benedict y Gauss, quienes buscaban establecer equivalencia entre nudos. A partir de este interés surgen avances como los movimientos del matemático Kurt Reideimeister (1930), quien estableció que, dos nudos son equivalentes, sí, sus diagramas estań relacionados mediante alguno(s) de sus movimiento(s).

Tras esta misma búsqueda, Gauss propuso una notación, basada en la cantidad de cortes que posee el nudo. Esta notación se presenta en forma vectorial y cumple con que la cantidad de elementos que contiene el vector, corresponde al doble de la cantidad de cortes del nudo.

Bajo el mismo interés y en el marco de la Especialización en Educación Matemática de la Universidad Pedagógica Nacional, cuyo énfasis son *Los conceptos y Procesos del Álgebra y la Aritmética*, Jiménez (2016) propone una nueva notación, la cual tiene forma matricial con dimensiones 2x4n, siendo n, la cantidad de cortes del nudo y a diferencia de la propuesta de Gauss, esta notación no se centra en los cortes del nudo sino en las cuerdas que lo componen.

Referencias

[1] Cisneros, J. (2011) *Introducción a la teoría de nudos*. Universidad Autónoma de Juárez, Juárez, México.

[2] Vásquez, M. (s.f) *El polinomio de Alexander como invariante de nudos*. Universidad Politécnica de Querétaro, Querétaro, México.

3.18. Concepto de divisibilidad en el conjunto $D(pqr)$ con p, q, r primos

NANCY ESPERANZA ZAINEA MAYA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
E-mail Address: dma_ nezaineam@pedagogica.edu.co

Resumen

Se estudiara un conjunto finito $D(n)$ que consiste en los divisores de n, es decir,$D(n) = \{m \in N : m|n\}$ para el caso particular donde $n = pqr$ es producto de tres primos.
Este conjunto tiene un orden parcial que es heredado de la relación de divisibilidad en N. En estos conjuntos ordenados, como son retículos completos, se deducen dos operaciones $\vee$ y $\wedge$, pero denotaremos $x \vee y = [x, y]$ (mínimo común múltiplo entre x y y) y $x \wedge y = (x, y)$ (máximo común divisor de x y y). Estas operaciones satisfacen las propiedades conmutativa, asociativa, absorción e idempotencia.

Con estas operaciones se define una nueva relación de divisibilidad y apartir de esta una nueva definición de número primo, esto es, **Definición 1** Dado $x, y \in D(n)$ $x \parallel y$ si y solo si existe un $z \in D(n)$ tal que $[x, z] = y$ **Definición 2** Dado $a \in D(n)$, a es primo si y solo si $1||a$ y $a||a$ y para todo $x \in D(n)$ con $x \neq a$ y $x \neq 1$ se tiene que $x \not\|a$.

Se concluye para $p \neq q \neq r$ hay tres números primos, si $p = q$ existe dos números primos y $p = q = r$ existe un número primo.

Teniendo en cuenta estas relaciones, se establece un teorema parecido al Teorema Fundamental de la Aritmética y se concluye que solo para el caso 1 ($p \neq q \neq r$) se tiene que todo elemento se expresa como números primos, salvo el orden y sin repetir número.

Referencias

[1] Departamento del Álgebra *Conjuntos ordenados. Retículos y álgebras de Boole.*

[2] Rubiano, G. N. *Teoria de números para principiantes.* Universidad Nacional de Colombia., Bogotá, Colombia.

3.19. Ecuación de advección–reacción–difusión y su utilización en problemas de contaminación ambiental.

Paulo César Carmona Tabares
César Augusto Acosta Minoli
Mónica Jhoana Mesa Mazo
Universidad del Quindío
E-mail Address: paulocct@uniquindio.edu.co

Resumen

De acuerdo con UN–Water (entidad que coordina el trabajo de las Naciones Unidas sobre el agua potable y su saneamiento) , en los países en desarrollo el 70 por ciento de los desechos industriales se vierten en cuerpos de agua (mares, ríos, lagunas, etc.), generando la contaminación del recurso y reduciendo el suministro y la utilización del agua potable (ver [5]). En Colombia, según el Estudio Nacional del Agua 2014 (ENA-2014), la afectación a la calidad del agua expresada en cargas contaminantes de material biodegradable, no biodegradable, nutrientes, metales pesados y mercurio; se concentra en cerca de 150 municipios que incluyen ciudades capitales como Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Cartagena (ver [4]). Los casos mencionados anteriormente son solamente algunos de muchos en los cuales se percibe la mala utilización que le estamos dando a un recurso limitado como lo es el agua. Ver [6].

En este trabajo se describe la ecuación de advección–reacción–difusión (ver [2] y [3]) y la forma como esta ecuación se utiliza para modelar problemas relacionados con la contaminación de cuerpos de agua. Además, se muestra su solución numérica en dominios unidimensionales y bidimensionales mediante la técnica de diferencias finitas (ver [1]). Finalmente,

se presenta la implementación computacional de la solución numérica de la ecuación y se describen algunas perspectivas de trabajos futuros.

Referencias

[1] LeVeque, R.J. (2007) *Finite difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations*. SIAM.

[2] Marchuk, G.I. (1986) *Mathematical Models in Environmental Problems*. North–Holland.

[3] Okubo, A. / Levin, S.A. (2001) *Diffusion and Ecological Problems*. Springer–Verlag. Second Edition. .

[4] Plan Nacional del Agua. (2014) “Información para la toma de decisiones”, en: $url\{http://www.ideam.gov.co/web/sala-de-prensa/noticias/-$ $/asset\ _publisher/96oXgZAhHrhJ/content/estudio-nacional-del-agua-$ $informacion-para-la-toma-de-decisiones\}$, consultado en 20/08/2016, 10:00 a.m.

[5] World Water Day. (2010) “Water quality facts and statistics”, en: $url\{http://www.unwater.org/wwd10/downloads/WWD2010_Facts_web.pdf\}$, consultado en 20/08/2016, 8:00 a.m.

[6] Woodford, C. (2014) “Water pollution: an introduction”, en: $url\{http://www.explainthatstuff.com/waterpollution.html\}$, consultado en 20/08/2016, 9:00 a.m.

3.20. Survey sobre dinámica expansiva y entropía

Rafael Alvarez Bilbao

Universidad del Atlántico

E-mail Address: rafaelalvarez@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

Dado $f : M \to M$ un difeomorfismo local sobre una variedad compacta conexa de dimensión finita con grado topológico p y preservando una medida de probabilidad μ. Dada $\mathcal{P}$ una partición finita o numerable medible sobre M. La entropía de f con respecto a la partición $\mathcal{P}$ es dada por

$$h_\mu(f, \mathcal{P}) = \lim_{n\to\infty} \frac{1}{n} H_\mu(\mathcal{P}^n)$$

donde $\mathcal{P}^n = \bigvee_{j=0}^{n-1} f^{-j}(\mathcal{P})$ y $H_\mu(\mathcal{P}) = \sum_{P\in\mathcal{P}} -\mu(P)\log\mu(P)$.

Por tanto, definimos la entropía del sistemas dinámico (f, μ) como

$$h_\mu(f) = \sup_{\mathcal{P}} h_\mu(f, \mathcal{P})$$

Por otro lado, con base al **principio variacional** la entropía topológica esta dada por

$$h_{top}(f) = \sup_{\mu\in\mathcal{M}^1(f)} h_\mu(f)$$

Como ejemplo dada $f : M \to M$ una función expansiva medible con grado topológico p, entonces Bowen demostró que

$$h_{top}(f) = \log p$$

y además existe una única medida $\mu \in \mathcal{M}^1(f)$ tal que $h_{top}(f) = h_\mu(f)$. En este caso μ recibe el nombre de medida maximizante.

La idea es saber que tanto se puede extender este resultado para difeomorfismo no uniformemente expansivos. La respuesta fué resuelta por K. Oliveira y M. Viana en [1] el cual con unas condiciones adicionales al sistema se obtiene el mismo resultado.

Ahora, dado skew product el cual consiste en:

Un sistema dinámico aleatório (RDS) satisface lo siguiente:

1. Sean un espacio métrico completo separable X y una transformación invertible $\theta : X \to X$ preservando una medida de probabilidad boreliana ergódica $\mathbb{P}$.

2. Una variedad Riemanniana compacta conexa M y una transformación medible $F : X \times Y \to X \times Y$ de la forma

$$F(x, y) = (\theta(x), f_x(y))$$

donde cada $f_x : M \to M$ es C^1 local difeomorfismo.

Si las $f_x : M \to M$ son funciones expansivas para todo $x \in X$, D. Simmons y M. Urbanski probaron en [2] que

$$h_{top}(F|\theta) = \int \log p_x d\mathbb{P}$$

y además, existe una única medida $\mu \in \mathcal{M}^1_{\mathbb{P}}(F)$, tal que $h_\mu(F|\theta) = h_{top}(F|\theta)$

En este mismo ambiente de la dinámica aleatoria el anterior resultado fué mejorado por R. Alvarez and K. Oliveria en [3], obteniendo la misma conclusión con algunas condiciones adicionales.

Referencias

[1] Oliveira, K. and Viana, M. (2006) *Existence and uniqueness of maximizing measures for robust classes of local diffeomorphisms*. Discrete and Continuous Dynamical Systems , 225-236.

[2] Simmons, D. and Urbanski M. (2014)*Relative equilibrium states and dimensions of fiberwise invariant measure for distance expanding random maps* . Stochastic and Dynamics 14,1.

[3] Alvarez, R. and Oliveira, K. (2016) *Maximizing entropy measure for random dynamical systems.* Aceptado en Stochastic and Dynamics.

3.21. Análogo Continuo de los Coeficientes Binomiales

Rafael Diaz

Universidad del Atlántico

E-mail Address: ragadiaz@gmail.com

Resumen

Construimos análogos continuous para los coeficientes binomiales, usando las teorías de politopos convexos, caminos reticulares, e influencias indirectas para redes complejas.

Referencias

[1] Cano, L. Diaz, R. (2015) *Indirect Influences on Directed Manifolds*. Preprint, arXiv:1507.01017.

[2] Cano, L. Diaz, R. (2016) *Continuous Analogues for the Binomial Coefficients and the Catalan Numbers*. Preprint, arXiv:1602.09132.

[3] Diaz, R. (2013) *Indirect Influences*. Adv. Stud. Contemp. Math 23, 29-41.

[4] Diaz, R. Gómez, L. (2015) *Indirect Influences in International Trade*. Networks and Heterogenous Media 10, 149-165.

[5] Diaz, R. Vargas, A. (2015) *On the stability of the PWP method*. Preprint, arXiv:1504.03033

[6] Wakhare, T. Vignat, C. (2016) *On the continuous binomial coefficients by L. Cano and R. Diaz*. Preprint, arXiv:1606.01986.

3.22. Smoothing Methods for Functional Data

RAFAEL MELÉNDEZ SURMAY

Universidad de La Guajira

E-mail Address: rmelendez@uniguajira.edu.co

Resumen

This paper considers data which are functional in that each observation is a real function. Most often the functions are discretely sampled, that means there is only a finite set of distinct points with corresponding observed functional values which must be used to estimate the underlying function. The basis function approach reduces the estimation of a function to the estimation of a finite linear combination.

Key words:Fuctional data,Basis function, Discretely sampled, Functional estimation.

Referencias

[1] Ramsay J. and Silverman B. (2002) Applied Functional Data Analysis: Methods and Case Studies. Academic Springer., New York.

[2] Ramsay J. and Silverman B. (2005) "Functional Data Analysis". Springer, 2nd edn.

[3] Aguilera M. (2013) "Penalized Estimation Methods in Functional Data". Thesis . University of Granada.

3.23. Una Generalización de un Sistema Gradiente Polinomial Quasihomogeneo

RUBEN DARIO ORTIZ ORTIZ
ANA MAGNOLIA MARIN RAMIREZ
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
E-mail Address: rortizo@unicartagena.edu.co
amarinr@unicartagena.edu.co

Resumen

En este trabajo, se establece la no existencia de ciclos límites para un sistema gradiente polinomial quasihomogeneo generalizado.

Referencias

[1] Gonzalez-Ramirez, L. R., Osvaldo, O., Santaella-Forero, R. (2015) "On the limit cycles of quasihomogeneous polynomial systems". *Revista Colombiana de Matemáticas* V. 49(2), 261–268.

[1] Marin, A. M., Ortiz, R. D., Rodriguez, J. A. (2013) "A Generalization of a Gradient System". *International Mathematical Forum* V. 8(17), 803–806.

3.24. Formulación y análisis de un modelo para el control biológico del *Aedes aegypti* (Diptera: *Culicidae*) con la bacteria *Wolbachia*

Sandra Pineda H.

Anibal Muñoz L.

Carlos A. Abello M.

Universisdad del Quindío

Facultad de Educación, Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías

Grupo de Modelación Matemática en Epidemiología (GMME)

E-mail Address: sanpimat2012@hotmail.com

anibalml@hotmail.com

carlosalbert15@gmail.com

Resumen

El dengue es una infección viral trasmitida por artrópodos, siendo el *Aedes aegypti* (Diptera:*Culicidae*) un mosquito vector y principal responsable de su transmisión.

La ausencia de vacunas o medicamentos contra el virus del dengue, conduce a afirmar que por lo pronto, el control debe basarse en la disminución y eventual eliminación de los mosquitos vectores; una buena estrategia sería introducir la bacteria *Wolbachia* como controlador biológico.

Se formula un modelo matemático mediante un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias, que interpreta la dinámica poblacional del mosquito *Aedes aegypti*, transmisor del

dengue al ser controlado por la bacteria *Wolbachia*. Se realiza el análisis de estabilidad, se calcula el umbral de crecimiento poblacional del mosquito y se hacen simulaciones utilizando valores hipotéticos y de la literatura para los parámetros.

Referencias

[1] J.S. Brownstein, E. Hett, and S.L. O'Neill. *The potential of virulent Wolbachia to modulate disease transmission by insects* . Journal of Invertebrate Pathology 84 (2003) 24-29.

[2] Caetano M.A.L., Yoneyama T. *Optimal and sub-optimal control in dengue epidemics*. Optimal control apllications and methods. 22:63 - 73 (2001).

3.25. A comparative study of 2D advection-diffusion equation using two polynomial upwind schemes

Ribero D., Sarmiento W.

Caro Candezano M.A.

Universidad del Atlántico

E-mail Address: dribero@mail. uniatlantico.edu.co

wysarmiento@mail.uniatlantico.edu.co,

miguelcaro@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

This work deals about numerical comparison of solutions of the 2D advection-difusion equation by using two polynomial upwind schemes for convective terms based in limitation criteria TVD-CBC of Gaskell and Lau, namely TOPUS and ADBQUICKEST. The advection equation is solved in finite difference framework computed in three different grids. These solutions are compared with those obtained with First Order Upwind (FOU) scheme in the convective term.

Referencias

[1] Ferreira, V. G.; de Queiroz, R. A. B.; Lima, G. A. B.; Cuenca, R. G.; Oishi, C. M.; Azevedo, J. L. F. McKee, S. (2012) "A bounded upwinding scheme for computing convection-dominated transport problems". *Comput. Fluids* V.57, 208-224.

[2] Gaskell, P. H., Lau, A. K. C (1988) "Curvature-compensated convective transport: SMART, a new boundedness-preserving transport algorithm". *Int. J. Numer. Methods Fluids* V. 8, 617-641.

[3] Hirsch, C. (2007) *Numerical Computation of Internal and External Flows* ELSEVIER, 2007.

[4] LeVeque, R. J. (2004) *Finite-volume methods for hyperbolic problems*. Cambridge University Press, 2004

[5] Smith G.D. (1985) *Numerical Solution of Partial Differential Equations: Finite Difference Methods* (3rd ed.) Oxford University Press (1985).

[6] Thongmoon T, McKibbin R. (2006) "A comparison of Some Numerical Methods for the Advection-Diffusion Equation". *Res. Lett. Inf. Math. Sci.* V. 10, 49-62.

3.26. A numerical study of 2D Poisson equation using a new acceleration Jacobi Method

Gomez Severiche A.

Ortega Castro H.,

Caro Candezano M.A.

Universidad del Atlántico

E-mail Address: amariogomez@mail.uniatlantico.edu.co

hortega@mail.uniatlantico.edu.co

miguelcaro@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

In this work we present numerical solutions of 2D Laplace equations in a finite difference framework methodology by using a Jacobi iterative method with a new acceleration method developed by Yang and Mittal, that theoretically accelerates the convergence rate by a factor of 100, especifically in large grids. This new method is called "Schedule Relaxation Jacobi"(SRJ) scheme. This method combines under and over-relaxation Jacobi method to obtain better convergence rate. A comparison table with a classical Jacobi and SOR methods for illustrating the advantage of this new method is presented.

Referencias

[1] Quarteroni, A., Sacco R., Saleri F. (2000) *Numerical Mathematics.* Springer-Verlag, New York, EEUU.

[2] Xiyang I.A. Yang and Rajat Mittal (2014) "Acceleration of the Jacobi iterative method by factors exceeding 100 using scheduled relaxation". *J. Comput. Phys.* V. 274, 695 - 708.

[3] Smith G.D. (1985) *Numerical Solution of Partial Differential Equations: Finite Difference Methods* (3rd ed.)Oxford University Press (1985).

3.27. Análisis del índice COLPAC utilizando dimensión fractal

Dúwamg Alexis Prada Marín

Alejandro Acevedo Amorocho

Helio Armando Fernťandez Arando

Universidad Pontificia Bolivariana

E-mail Address: duwamg.prada@upb.edu.co

alejandro.acevedoa@upb.edu.co

helio.fernandez@upb.edu.co

Resumen

El análisis de la generación de valor empresarial y de sus factores explicativos tiene un rol fundamental en el proceso de evolución y crecimiento empresarial, labor por la cual necesariamente todas y cada una de las empresas deben medir en función de su verdadero crecimiento y gestión administrativa sus potenciales de progresión económica, por ello resulta de suma importancia dilucidar los aspectos que envuelven el concepto de generación de valor. Al respecto, es necesario destacar que la variedad de perspectivas desde las que puede abordarse su estudio, la maleabilidad en los hallazgos de las variables que la cuantifican y la carencia de un modelo robusto para estudiar los múltiples determinantes que lo condicionan, ha impedido el poder determinar de forma unánime la verdadera creación de valor mediante la gestión administrativa de la empresa.

En el contexto colombiano el Índice utilizado como proxi para medir el comportamiento del mercado colombiano, es un índice conocido como COLCAP, índice al cual se le desarrolló

su primer cálculo el día 15 de enero de 2008, y a partir del 1 de noviembre de 2013 se constituyó como el principal indicador del comportamiento del mercado accionario en Colombia reemplazando al IGBC nacido el 3 de junio de 2001. El índice se encuentra compuesto por 24 acciones: BCOLOMBIA, BOGOTÁ, BVC, CELSIA, CEMARGOS, CLH, CNEC, CORFICOLCF, ECOPETROL, EEB, ť EXITO, GRUPOARGOS, GRUPOSURA, ISA, ISAGEN, NUTRESA, PFAVAL, PFAVH, PFBCOLOM, PFCEMAR- GOS, PFDAVVNDA, PFGRUPOARG, PFGRUPOSURA, PREC. Co- mo el índice COLCAP, tiene una vida relativamente corta, y con los sucesos sobrevenidos a nivel internacional desde la segunda mitad de 2014, el indicador ha mostrado una tendencia bajista. Con lo indicado, se puede inferir que para el cálculo del costo de capital utilizado el modelo propuesto por William Sharpe, en el caso colombiano no se podría aplicar tal cual está establecido, por lo anterior se hace necesario el poder instaurar mediante ajustes al modelo cambios apropiados que miden y entreguen tasas ajustadas al contexto nacional, y más específicamente el poder calcular la Prima de Riesgo del mercado. Esta charla tiene como objetivo realizarle un análisis mediante un método de reescalamiento, coeficiente de Hurst y dimensión fractal a los datos del índice COLPAC, para determinar su persistencia y volatilidad.

Referencias

[1] Barnsley, M. (2012) Fractals Everywhere. Dover Publication, New York.

[2] Falconer, K. (2006) Fractals Geometry. Wiley Publication, England.

[3] Mandelbrot, B. (2006) Los objetos fractales. Forma, azar y dimensión. Metatemas, España.

[4] Monroy, C. (2002) Curvas Fractales. Alfaomega, México D.F.

[5] Duarte, B. Ramirez, Z. y Mascareñas J.M. (2013) Estudio del efecto tamaño en el mercado bursátil colombiano. J. econ. finance adm. sci, 18 (Special Issue), 23-27.

[6] Rodríguez, E. (2012) ŞHidrología de Hurst y Box counting para el análisis de persistencia, volatilidad y riesgo en dos series de tiempo colombianasŤ. Cuadernos Latinoamericanos de Administración V. 3, 41Ű50.

3.28. Modelado Matemático de la Concentración de Contaminantes en Frutos de Durazno

W.A. Contreras
J.O. Maldonado
W.A. Mantilla
Universidad de Pamplona
E-mail Address: wcontre@unipamplona
orlmaldonado@unipamplona.edu.co
mantillasuarez@outlook.com

Resumen

Se propone un modelo matemático para la descripción de los procesos de absorción y difusión gaseosa de contaminantes en frutos de durazno. Este modelo se basa en la segunda ley de Fick, representada por la ecuación de difusión con simetría esférica, sobre una partícula con forma esférica (semejante al fruto del durazno) y describe los cambios de concentraciones de contaminantes en diferentes capas de la fruta, es decir, la pelusa, la piel, y la pulpa del durazno, durante exposición de la fruta al aire contaminado. El coeficiente de transferencia de masa y coeficientes de difusión en las respectivas capas puede ser estimado utilizando valores experimentales. Los datos teóricos y los resultados de la exposición, en estado de equilibrio, se comparan con las condiciones de laboratorio, los cuales serán suficientes para mostrar una buena aplicabilidad del modelo propuesto para la predicción del particionamiento de contaminantes volátiles en frutos de durazno. Se propone una solución numérica para la ecuación de difusión con simetría esférica por el método de diferencias finitas.

Referencias

[1] Ozisik, M Necati. *Finite Difference Methods in Heat Transfer*. CRC Press. ISBN: 0-8493-2491-2. 1994.

[2] Omonowo D. Momoh. *Finite Difference Analysis of Time-dependent Spherical Problems*. IEEE. ISSN: 978-1-4799-0053-4.

[3] Schiesser, William E. *A compendium of partial differential equation models Method of Lines Analysis with Matlab.* Cambrige University Press. ISBN-13 978-0-511-50853-0. 2009.

3.29. Modelamiento Matemático Aplicado a la Generación de Energía Eléctrica a partir de Energía Mecánica

P. E. VERA BAUTISTA, C. P. GONZÁLEZ, J. S. PIMIENTA, G. A. CARRILLO, S. A. GARCÍA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA

E-mail Address: pedroelias.vera@upb.edu.co, claudia.gonzalez@upb.edu.co, juan.pimienta.2014@upb.edu.co

Resumen

En este trabajo se presenta el desarrollo de un sistema eléctrico a partir de un circuito que proporciona energía eléctrica necesaria a un conjunto de pequeñas luminarias de bajo consumo. El sistema eléctrico está compuesto por doce bombillos led en paralelo de los cuales se conoce que las condiciones de funcionamiento son: 1,5V y 0,015A. El modelamiento matemático para la generación de la energía eléctrica se efectuó en dos partes: (i) Diseño y simulación del circuito y (ii) generación de energía mecánica.

(i) Diseño y simulación del circuito

Se tomó como fuente para el circuito eléctrico un dinamo que generó un voltaje óptimo de 5,0V para el funcionamiento y almacenamiento de la misma mediante un conjunto de capacitores.

Debido a que el circuito es en paralelo se conservó el mismo voltaje. Entonces:

$$V_{fuente} = V_{resistencia} + V_{led}$$

Luego el voltaje en la resistencia es:

$$V_{resistencia} = 5,0V - 1,5V = 3,5V$$

Para garantizar el suministro adecuado de corriente en el circuito en cada punto se calculó el correspondiente valor en la resistencia para cada línea.

(ii) Generación de energía mecánica.

Para la generación de la energía mecánica se tuvieron en cuenta dos alternativas. La primera alternativa consistió en usar el movimiento rotacional de un dinamo el cual se consiguió a través de un taladro el cual transmite un movimiento constante. Para la segunda alternativa se realizó una simulación del movimiento del eje del dinamo a partir de la caída de una columna de agua. Donde se calculó el tamaño tanto de la columna como del tanque. Adicionalmente, se calcularon las perdidas por fricción dentro de la tubería usando la fórmula de Hazzen-Williams.

$$J = 10,674 * \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} * D^{4,852}}$$

$$Hf = J * L$$

Referencias

[1]W. E. Gettys, F. J. Keller, M. J. Skove (2005) *Física para ingeniería y ciencias, Vol II. 2 ed.* Ed Mexico: McGraw-Hill.

[2] F. W. Sears, M. w. Zemansky, H. D Young, R. A. Freedman. (2004) *Física universitaria. Vol II. 11ma ed* .Ed Pearson Educación

[3] W. Bauer, G. D. Westfall *Física para ingeniería y ciencias con física moderna. Vol, II.* McGraw-Hill/Interamericana editores, S.A. de C.V

[4] *https://www.uclm.es/area/ing_rural/Prob_hidraulica/FormulasHidraulica.pdf*

3.30. Modelamiento Matemático Aplicado en canales abiertos y caudales

P. E. VERA BAUTISTA, C. P. GONZÁLEZ, J. S. PIMIENTA, G. A. CARRILLO, S. A. GARCÍA
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA
E-mail Address: pedroelias.vera@upb.edu.co, claudia.gonzalez@upb.edu.co, juan.pimienta.2014@upb.edu.co

Resumen

La aplicación de sistemas de drenaje superficial es de gran importancia dentro del ámbito de la ingeniería civil debido a que permiten brindar soluciones de estabilización sobre zonas afectadas por los efectos adversos del flujo de aguas. El desarrollo de este proyecto se basó en el análisis de flujo en canales abiertos y determinación de caudales, aplicando fórmulas de hidráulica enfocadas al diseño de una sección rectangular y trapezoidal esta última como alternativa, debido a que estos dos modelos son de frecuente aplicación en diferentes proyectos gracias a su facilidad de construcción. El cálculo del caudal se determina por medio de la fórmula del método racional.

$$Q=C*I*A$$

Q= Caudal (L/s) , C= *Coeficiente de escorrentía, se encuentra en función del suelo y se asume un valor de 0.3 correspondiente a laderas con vegetación de acuerdo a la tabla D.4.5 RAS 2000, I= Intensidad (L/(s*ha)), se establece mediante curvas IDF de acuerdo para un determinado periodo de retorno, para este proyecto se asume un valor de 130mm/h, A= Área (ha), corresponde a la superficie que se encuentra expuesta a las precipitaciones y donde se producirá la escorrentía superficial.*

La aplicación en modelamiento físico-matemático a la anterior se expresa en función del área de drenaje quedando.

$$Q = \frac{dv}{dt} = CxIxd$$
$$A = x * y$$

Se plantea una razón de cambio del área superficial de un rectángulo mediante las siguientes condiciones.

$x = 4000m, y = 6000m, \frac{dx}{dt} = -1cm/s, \frac{dy}{dt} = 10cm/s, \frac{dA}{dx} = y, \frac{dx}{dt} + x\frac{dy}{dt}$

Secciones De Máxima Eficiencia

Las secciones con máxima eficiencia se basa en el parámetro del radio hidráulico expresado en términos del área hidráulica y perímetro húmedo, para ello es importante minimizar el perímetro húmedo el cual es inversamente proporcional a la velocidad y caudal, teniendo en cuenta que la superficie sobre la que fluye el fluido es el producto del perímetro de la sección y la longitud del canal y en donde se genera la cortante por la condición de no deslizamiento. Este análisis se evaluó en dos tipos de sección con geometría rectangular y trapezoidal

Referencias

[1] REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RAS 2000.
http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/010710_ras_titulo_d_.pdf

[2] *http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articuloses/flujoencanales/manning/manning.html*

[3] CHOW, V.T (1994) *Hidráulica de canales abiertos. Santafé de Bogotá* Editorial McGraw Hill Interamericana. pp. 513-543.

[4] LÓPEZ-CANTEÑS G, PRADO-HERNÁNDEZ V, BEJAMÍN DE LEÓN-MOJARRO, RUIZ-CARMONA V, CARRILLO-GARCÍA M, IBÁÑEZ-CASTILLO L, ARTEAGA-TOVAR E.(2014) *Verificación de procedimientos numéricos de simulación de maniobras en compuertas.* Tecnol. cienc. agua Vol. 5 No.1 Jiutepec .

3.31. La Geometría Fractal del Cerebro

Andy R. Domínguez Monterroza

UNIVERSIDAD Departamento Ciencias Básicas, Politécnico Grancolombiano,Bogotá.

Departamento de Matemáticas, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito,Bogotá.

E-mail Address: adomingu@poligran.edu.co

Resumen

La neurociencia aborda el estudio del cerebro desde una apromixación científica, y en ello la matemática ha jugado un rol fundamental para explicar algunos de los fenómenos que dan lugar a escalas micro y macro en el mismo. La geometría fractal es una teoría matemática que permite describir objetivamente estructuras y procesos dinámicos que exhiben alta irregularidad. El cerebro humano es considerado el sistema complejo por excelencia. Su alta complejidad demanda abordar un enfoque multidisciplinario. Los objetos y procesos dinámicos que exhiben fractalidad se caracterizan por que poseen dos propiedades: la autosimilitud y la medida matemática de la dimensión del objeto y/o sistema dinámico, esto es, la dimensión fractal. Existen evidencias empíricas que el cerebro posee propiedades fractales [1-3]. A la luz de esta dos propiedades de los fractales, el objetivo principal de la presente charla es mostrar los principales aportes de la geometría fractal a la neurociencia. Me detendré en dos contribuciones que han resultado fundamentales para dilucidar rasgos complejos de la morfología y la dinámica cerebral: a) la estructura morfológica cerebral y b) la fisiología cerebral. Especificamente compartiremos los más recientes resultados en esta área [1-3], como también algunos resultados particulares de nuestro grupo de investigación en la caracterización matemática de la dinámica de la fisiología cerebral de enfermedades neurodegenerativas[3].

Referencias

[1] DI LEVA, A. ED. (2016) *The Fractal Geometry of the Brain*. Springer Series in Computational Neuroscience., Springer-Verlag New York, EEUU.

[2] KISELEV, V. ET AL. (2003) *Is the brain cortex a fractal*. NeuroImage 20 (2003) 1765 1774.

[3] HOFMAN, M. (1991) *The fractal geometry of convoluted brains*.Journal fÃijr Hirnforschung 32(1):103 111.

[4] DOMÍNGUEZ, AR. (2011) *Spatial fractal behavior in the lengthening of cerebral bloodstream distribution in Alzheimer disease*. Rev Cubana Invest Bioméd vol.30 no.3 Ciudad de la Habana jul. set. 2011.

3.32. Análisis de modelo dengue - chikungunya con tasa de crecimiento del vector constante y periódica.

Oscar Andres Manrique Arias

Anibal Muñoz Loaiza

Dumar villa Z.

Grupo de Modelación Matemática en Epidemiologia (GMME)

Facultad de Educación

Facultad de ciencias básica y tecnológica

Universidad del Quindío

E-mail Address: oscar00andres@gmail.com

Resumen

El mosquito *Aedes aegypti* es una especie tropical y subtropical ampliamente distribuida alrededor del mundo, especialmente entre las latitudes 35°N y 35°S. Estos límites geográficos corresponden, aproximadamente, a un invierno isotérmico de 10 °C, el *Aedes aegypti* también se ha encontrado en áreas tan al norte como 45 °C, pero dichas invasiones han ocurrido durante los meses más calientes y los mosquitos no han sobrevivido los inviernos; Entre las características más relevantes del mosquito se encuentran: su ciclo de vida está comprendido por 4 etapas: 3 etapas inmaduras las cuales son acuáticas y 1 etapa adulta la cual es aérea, los humanos se infectan por picaduras de hembras infectadas y los huevos pueden soportar condiciones muy secas [1] , [2].

Por la anterior se formular un modelo matemático con base en ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales que interprete la dinámica de transmisión e incidencia dengue-

chikungunya en regiones donde se presenten el virus de dengue y el virus de chikungunya simultaneamente.

Referencias

[1] AMSE. (2013).Dengue. *Epidemiología y situación mundial.* Asociación de Médicos de Sanidad Exterior.

[2] ANDERSON JR, RICO-HESSE R. (2006). *Aedes aegypti Vectorial Capacity is Determined by the Infecting Genotype of Dengue Virus.* American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 75(5)886-892, Nov 2006.

3.33. Teoremas de Puntos Fijos Aplicados a Ecuaciones Diferenciales Ordinarias No Lineal

M.Sc. JAIDER BLANCO GAMARRA
Universidad del Atlántico
E-mail Address:jaidereblanco@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

El propósito de esta charla es presentar algunos resultados para función contracción en un espacio métrico parciales ordenados. Además daremos una aplicación de estos teoremas en la resolución de una ecuación diferencial ordinaria no lineal con condiciones iniciales.

Referencias

[1]S.G. Matthews (1994) *Partial Metric Topology.*Proc. 8th Summer Conference on General Topology and Applications, Ann. New York acad.Sci.728,183-197.
[2] O. Valero (2005) *On Banach fixed point theorems for partial metric spaces. Appl.Gen.Topology 2,229-240.*
[3] A.C.M. Ran and M.C.B. Reurings (2004) *A fixed point theorem in partially ordered sets and some applications to matrix equations. Proc. Amer.Math. Soc.132 1435-1443.*

3.34. Teorema de Dirichlet en $\mathbb{F}_q$, forma fuerte.

HAROLD GAMERO RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO

E-mail Address:haroldgamero@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

Sea $\mathbb{F}_q$ que denota a un cuerpo de característica p y cardinal $q = p^k$, con p un número entero primo y $k \in \mathbb{Z}$ con $k \geq 1$. Dado $\mathbb{F}_q$ y polinomios $a, m \in \mathbb{F}_q$ con $(a, m) = 1, m \neq 0$, se tiene

$$\sum_{\substack{\pi \equiv a \text{mód} m \\ \deg \ \pi \leq n}} \frac{\log |\pi|}{|\pi|} = \frac{1}{\varphi(m)} \log q^n + O(1), \text{para} \quad n \geq 0$$

Para $p \in \mathbb{F}_q[t]$, se define $\varphi(p)$ como el tamaño del grupo de unidades de $\mathbb{F}_q[t]/(p) \cdot \pi$ denota un polinomio mónico irreducible de $\mathbb{F}_q[t]$. Las sumas de polinomios se entiende que deben tomarse sólo sobre polinomios mónico.

Referencias

[1] Harold Gamero. Dos Pruebas Elementales del Teorema de Dirichlet en la Tonalidad Polinomial, Trabajo de Grado para Optar al Título de Magister en Ciencias Matemáticas. Universidad Nacional de Bogotá, 2011.

[2] Paul Pollack. An Elementary Proof of Dirichlet's Theorem in the Polynomial Setting, Preimpreso.

3.35. Algunas observaciones al polinomio $x^2 + x + q$

Víctor Ramírez

Universidad Simón Bolívar.

Departamento de Matemáticas Puras y Aplicadas.

E-mail Address:ramirezv@usb.ve

Resumen

En 1772, Euler observa que el polinomio $x^2 + x + 41$ alcanza valores primos al sustituir x por $0, 1, 2, \ldots, 39$. En 1936, Lehmer [2] observa que: si el polinomio $x^2 + x + q$ alcanza valores primos al sustituir x por $0, 1, 2, \ldots q - 2$; entonces $\mathbb{Z}[\omega]$ es un dominio de factorización única. Aquí ω denota una raíz compleja de $x^2 + x + q$, y $\mathbb{Z}$ denota el conjunto de los números enteros. En 1974, Szekeres [3] demuestra el recíproco del criterio de Lehmer, y hace notar que su resultado no aparece explicitamente en la literarura.

En 1912, Rabinovitch [1] establece el siguiente resultado:

Teorema Sean q un número primo y ω una raíz compleja de $x^2 + x + q$. Las condiciones siguientes son equivalentes:

1. $x^2 + x + q$ alcanza valores primos al sustituir x por $0, 1, 2, \ldots q - 2$.

2. El cuerpo cuadrático complejo $\mathbb{Q}[\omega]$ tiene número de clase igual a 1.

El mismo año, Frobenius demuestra que (2) implica (1). En 1981, Ayoub & Chowla [4] demuestran nuevamente que (2) implica (1). Para más detalles de discusión de estos resultados véase [5, 6].

Todos estos resultados requieren de largas digresiones para su demostración. El propósito de este trabajo es brindar una demostración sencilla del criterio de Lehmer y de su recíproco.

Referencias

[1] Rabinowitsch, G., Eindeutigkeit der Zerlegung in Primzahlfaktoren in quadratischen Zahlkö¶rpern, *Proc. Fifth Internat. Congress. Math. (Cambridge),* Vol. **1** (1913), 418–421.

[2] Lehmer, D. H., On the function, Sphinx, Vol. 6: 212-214

[3] Szekeres, G., On the number of divisors of x2 + x + A, J. Nb. Th., Vol. 6: 434-442

[4] Ayoub, R. G. and Chowla, S., On Eulers polynomial.J. Nb. Th., Vol. 13: 443- 445

[5] Ribenboim, P., The New Book of Prime Number Records. Springer-Verlag, New York.Springer-Verlag, New York.

[6] H. Cohn, H., Advanced Number Theory. Dover, New York

3.36. Una simple caracterización de los anillos de ideales principales

Víctor Ramírez

Universidad Simón Bolívar.

Departamento de Matemáticas Puras y Aplicadas.

E-mail Address: ramirezv@usb.ve

Resumen

Sea R anillo conmutativo con identidad. R se llama anillo de ideales principales si todo sus ideal son ideales principales. Estos anillos están caracterizados por la propiedad de que todos sus ideales primos son ideales principales (véase Gilmer [1, Theorem 2.1], Kaplansky [2, Theorem 12.3])

El propósito de este trabajo es demostrar el siguiente resultado:

Teorema Sea R un anillo. Las condiciones siguientes son equivalentes:

1. R es un anillo de ideales principales,

2. R es noetheriano y todo ideal maximal de R es un ideal principal

3. Para cada ideal maximal M de R, M es ideal principal y la intersección de las potencias de M es un ideal finitamente generado.

Referencias

[1] Gilmer, R., Commutative Rings in which Each Prime Ideal is Principal, *Mathematische Annalen,* Vol. **183** (1969) 151–158.

[2] Kaplansky, I., Elementary divisors and modules, *Trans. Amer. Math. Soc.* Vol. **66** (1949), 464–491

3.37. Pronósticos en el Baloncesto: Una Aplicación de Cadenas de Markov.

Giovanny Snaider Barrera Ramos

Luis Alejandro Másmela Caita

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

E-mail Address:gsbarrerar@correo.udistrital.edu.co

lmasmela@udistrital.edu.co

Resumen

Las cadenas de Makov tienen un sinnúmero de aplicaciones en la modelación de fenómenos cotidianos. Desde modelos económicos pasando por dinámicas de población, algoritmos de búsqueda en la web y teoría de la información, entre otros.

En el desarrollo de esta teoría, es importante hacer uso de conceptos matemáticos como la teoría de la probabilidad, el álgebra lineal, la teoría de grafos y los métodos numéricos. Todas juntas con el objetivo de caracterizar el modelo matemático mediante el cálculo de dos expresiones importantes a saber, la distribución estacionaria y la matriz de entropía.

Ekroot, L., & Cover, T. M. en [1] presentan una expresión analítica alternativa para la obtención de la matriz de entropía. En esta charla se hace énfasis en dos teoremas que soportan una expresión cerrada para el cálculo de la matriz de entropía. Se ilustra la teoría mediante un ejemplo que expone de la Peña, J. A. en [2] y que llama *Pronósticos en el Baloncesto*.

Referencias

[1] Ekroot, L., & Cover, T. M. (1993). *The entropy of Markov trajectories.* EEE Transactions on Information Theory, 39(4), 1418-1421.

[2] de la Peña, J. A. (1999) *Álgebra en todas partes.* Fondo de Cultura EconÃşmica.

[3] Kemeny, J. G., & Snell, J. L. (1960). *Finite markov chains* (Vol. 356). Princeton, NJ: van Nostrand.

3.38. Simulación de la dinámica poblacional de *Lutzomyia longiflocosa* utilizando un modelo dependiente de la precipitación

G. Mestre, O. Ramos, A. Delgadillo
Universidad de La Salle
E-mail Address: gmestre@unisalle.edu.co

Resumen

La leishmaniasis es una enfermedad de gran importancia para la salud pública en Colombia. Sin embargo, el conocimiento de los insectos vectores de la enfermedad es muy limitado. *Lutzomyia longiflocosa* es uno de los vectores implicados en las grandes epidemias registradas en los últimos años en Colombia. Se plantea un modelo de simulación de la dinámica de población de *Lutzomyia longiflocosa* vector de *Lutzomyia longiflocosa* dependiente de los valores diarios de precipitación. Se propone una función de dependencia de los valores diarios de precipitación para simular la tasa de eclosión de los huevos, bajo varias presunciones. Se obtuvo un sistema de ecuaciones diferenciales y se utilizó un método numérico para resolver y simular la dinámica poblacional de cada uno de los estadíos del vector, huevos, larvas, pupas y adultos. Se encontró que el pico de la abundancia del insecto adulto viene durante un periodo relativamente seco después de una precipitación alta que se había presentado en el estadío de huevos. Los datos fueron validados mediante la comparación de picos de abundancia registrados en un estudio previo realizado en el municipio de Chaparra, Tolima, durante los años 2007 y 2008 y los picos presentado resultados de la simulación, se utilizaron para tal fin los datos diarios de precipitación de la zona suministrados por el Ideam.

Referencias

[1]FERRO, C., MARÍN, D., GÓNGORA, R., CARRASQUILLA, M., TRUJILLO, J., RUEDA, N., MARÍN, J., VALDERRAMA-ARDILA, C., ALEXANDER, N., PÉREZ, M., MUNSTERMANN, L., OCAMPO, C. (2011) Phlebotomine Vector Ecology in the Domestic Transmission of American Cutaneous Leishmaniasis in Chaparral, Colombia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene.* 85(5), 847–856.

[2] MANN, R., KAUFMAN, P. (2010) The seasonal abundance of phlebotomine sand flies, *Lutzomyia* species in Florida. *Journal of the American Mosquito Control Association* 26(1),10–7.

[3] MORIN, C., COMRIE, A. (2010) Modeled response of West Nile virus vector *Culex quinquefasciatus* to changing climate using the dynamic mosquito simulation model. *International Journal Biometeorol.* 54, 517–529.

[4] NEIRA, M., DIAZ-MARTINEZ, A., BELLO, F., FERRO, C. (1998) Estudio en condiciones de laboratorio de los ciclos de vida de *Lutzomyia torvida* y *Lutzomyia longiflocosa* (Diptera: Psychodidae) posibles vectores de Leishmania braziliensis en la zona cafetera colombiana. *Biomédica* 18 (4), 251–255.

[5] YUSOFF, N., BUDIN, H., ISMAIL,S. (2012) Simulation of population dynamics of *Aedes aegypti* using climate dependent model. *World Academy of Science, Engineering and Technology* 62, 77–82.

[6] WHITE, M.T., GRIFFIN, J.T., CHURCHER, T.S., FERGUSON, N.M., BASÁÑEZ, M.G., GHANI, A.C. (2011) Modelling the impact of vector control interventions on *Anopheles gambiae* population dynamics. *Parasites and vectors* 4 (153), 2–14.

[7] WORLD HEALTH ORGANIZATION, WHO (2014) Leishmaniasis. Ginebra, Suiza. Recuperado de ttp://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs375/en/

3.39. Geoestadística con datos funcionales

RAMÓN GIRALDO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

E-mail Address: rgiraldoh@unal.edu.co

Resumen

El análisis de datos funcionales concierne con la modelación estadística de variables que toman valores en un espacio funcional (variables funcionales) [1]. Varias técnicas estadísticas tradicionales como, entre otras, regresión, ANOVA, componentes principales han sido consideradas desde el punto de vista funcional [3]. En general estas metodologías consideran el caso de variables funcionales independientes. Sin embargo en muchas disciplinas aplicadas existe interés en modelar datos funcionales correlacionados. En particular en muchos de ellos se trata de modelar datos funcionales espacialmente correlacionados. En este trabajo se considera esta situación. Específicamente se centra en hacer predicción espacial de curvas cuando se dispone de una muestra de curvas tomadas en distintos sitios de una región.

Se presentan el predictor Kriging ordinario funcional [2]. Este tiene la misma forma de un predictor kriging ordinario clásico (el considerado en geoestadística univariada) pero considerando curvas en vez de datos en una dimensión. Se propone como criterio de optimización la función denominada traza-variagrama que es una extensión natural del criterio usado en geoestadística multivariable para hacer la estimación de los parámetros.

Referencias

[1] Ferraty, F. and Vieu, P. (2006) *Nonparametric Functional Data Analysis*. Springer. New York.

[2] GIRALDO, R., DELICADO, P. AND MATEU, J. (2011) "Ordinary kriging for function-valued spatial data". *Environmental and Ecological Statistics*, **18**, 411-426.

[3]RAMSAY, J. AND SILVERMAN, B. (2005) *Functional data analysis. Second edition.* Springer, New York

3.40. Integración por simetrías y generalizaciones

M^a Concepción Muriel

Universidad de Cádiz, España

E-mail Address:concepcion.muriel@uca.es

Resumen

En este trabajo se propone una reflexión sobre el uso y la enseñanza de diferentes técnicas en el estudio de ecuaciones diferenciales ordinarias. Frente a los métodos tradicionales consistentes en identificar un número limitado de familias de ecuaciones y en aprender una técnica de resolución diferente para cada clase, se plantea la funcionalidad de explicar una técnica de integración unificada basada en la existencia de grupos de simetría (grupos de Lie) asociados a la ecuación [2], [6], [8].

Un planteamiento algorítmico y el uso de programas de cálculo simbólico adecuados [3] podrían ayudar a presentar esta teoría en titulaciones universitarias más aplicadas. Se proporcionaría un tratamiento único y potencialmente aplicable a clases de ecuaciones más amplias que las estudiadas en los cursos tradicionales.

Se analizan también en este trabajo algunas de las líneas de investigación más actuales que generalizan las técnicas de simetrías clásicas ($\lambda-$simetrías [5], el método extendido de Prelle-Singer [7], estructuras resolubles [1], etc.). El estudio de las conexiones entre ellas [4] y su uso combinado para obtener nuevas soluciones de ecuaciones relevantes de la Física-Matemática es de especial interés para avanzar en el desarrollo de modelos presentes en todas las ramas de las Ciencias.

Referencias

[1] Basarab-Horwath P. (1991) "Integrability by quadratures for systems of involutive vector fields". *Ukrainian Mathematical Journal*, 43(10), 1236–1242.

[2] Bluman, G. W., Anco,S. C. (2002) *Symmetry and Integration Methods for Differential Equations.* Springer-Verlag, New York, EEUU.

[3] Hereman, W. (1995) "Symbolic Software for Lie Symmetry Analysis". *CRC Handbook of Lie Groups Analysis of Differential Equations*, V III, 367–413.

[4] Mohanasubha, R., Chandrasekar, V. K., Senthilvelan, M., Lakshmanan, M. (2014) "Interplay of symmetries, null forms, darboux polynomials, integrating factors and Jacobi multipliers in integrable second-order differential equations". *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Science*, 470(2163), 20130656.

[5] Muriel, C., Romero, J. L. (2001) "New methods of reduction for ordinary differential equations". *IMA J. Appl. Math.*, 66(2), 111–125.

[6] Olver, P. J. (1993) *Applications of Lie groups to differential equations.* Springer-Verlag, New York, EEUU.

[7] Duarte L. G. S., Duarte S. E. S., da Mota L. A. C. P., Skea J. E. F. (2001) "Solving second-order ordinary differential equations by extending the Prelle-Singer method". *J. Phys. A: Math. Gen.*, 34, 3015–3024.

[8] Stephani, H. (1989) *Differential equations: their solution using symmetries.* Cambridge University Press, Cambridge.

3.41. Modelos matemáticos: el modelado matemático como herramienta para la ingeniería naval ante el desafío de la energías renovables y aplicaciones de modelos matemáticos a la oceanografía operacional.

E. Blázquez, D. Coronil, J. Alonso, J. Vidal
Universidad de Cádiz
E-mail Address: juan.vidal@uca.es

Resumen

Desde la Universidad de Cádiz, inmerso en l Escuela de Ingeniería Naval y Oceánica y bajo el amparo del Campus Internacional del Mar, el grupo de profesores que trabajan en el grupo multidisplinar de investigación Radioactividad y Medio Ambiente, están desarrollando modelos matemáticos con aplicaciones a distintas ramas de conocimiento. En este trabajo se presentan algunas de ellas: modelos hidrodinámicos para caracterizar oceanográficamente algunas zonas singulares (Lago Maracaibo, Isla Decepción -Antártida, etc.) y como herramientas para cacarterizar la respuesta mecánica y dinámica de estructuturas marinas oceánicas (jaulas de cultivos, capturadores de energía limpias, plataformas marinas, etc.)

Referencias

[1] R. Blazquez, J. Alonso J. Vidal (im press) *On the outflow of the lake Maracaibo*, 2016.

[2] J. Vidal, M. Berrocoso, B. Jigena (2016) *Hydrodynamic Modeling of Port Foster, Deception Island (Antarctica)*. Nonlinear and Complex Dynamics. Applications in Physical, Biological and Financial Systems, Chapter: 16, Springer, pp.193-203, 2011.

[3] J. Vidal , C. Muriel , J.L. Romero, J.J. Alonso (1969) A "Maple procedure based on -symmetries for second-order ordinary differential equations". *Applied Mathematics and Computation* 249:147 - 163 , 2014.

3.42. Normalidad asintótica de estimadores en modelos no lineales perturbados

ALEXANDER SALAS
UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO
E-mail Address:algebranet@gmail.com

Resumen

Se estudia la normalidad asintótica de los estimadores de mínimos cuadrados de una función $h(\theta)$ de los parámetros θ, tomados de un modelo no lineal perturbado, donde las observaciones se pueden representar de la forma $Y(X_i, \theta) = f(X_i, \theta) + \alpha_n \mu(X_i, \theta) + Z_i, i = 1, 2, \cdots, n$, con errores Z_i independientes.
Los diseños experimentales óptimos para la estimación de la función $h(\theta)$ producen con frecuencia matrices singulares de información, lo que corresponde a la situación presentada aquí. Siguiendo la metodología de Pázman A. y Pronzato L. (2009), la atención en este artículo se centra en la convergencia de secuencias de diseños que convergen fuertemente a una medida discreta y las que corresponden al muestreo al azar. Se presentan los supuestos asintóticos sobre la superficie que limita las expectativas del modelo nolineal y de la función $h(\theta)$ que son suficientes para asegurar la estabilidad de la normalidad asintótica del estimador de $h(\theta)$.

Referencias

[1] Adams, R. (1978) Sobolev spaces. Academic Press Inc., New York, EEUU.

[2] Badkov, V. M. (1969) "The uniform convergence of Fourier series in orthogonal polynomials". Math. Notes V. 5, 174-179.

3.43. Simulación de la histórica serie $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2}$ y sus aplicaciones

HAROLD VACCA GONZÁLEZ
NICOLÁS FELIPE CONDE GONZÁLEZ
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
E-mail Address: hvaccag@correo.udistrital.edu.co
nfcondeg@correo.udistrital.edu.co

Resumen

El álgebra lineal se ha considerado una herramienta que fundamenta las aplicaciones modernas de los espacios vectoriales en la ingeniería, particularmente en el análisis de Fourier; en este sentido, las señales se consideran como vectores, Cuando el espacio vectorial se dota con un producto interior, la proyección de una función sobre un subespacio es análogo al cálculo de una aproximación a un vector de un espacio, generalmente de dimensión finita, mediante un número finito de funciones de una base de tipo ortogonal.

En el presente artículo, se realizará una mirada de los antecedentes y soluciones al problema $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2}$, desde su origen a mediados del siglo XVII, hasta hoy; es decir: 372 años de su aparición recurrente en el ambiente matemático. Se presenta como novedad una solución por medio de la teoría de los espacios vectoriales, más concretamente utilizando proyecciones de una función sobre un subespacio. Se simulan las gráficas que aparecen y se muestra una perspectiva de trabajo hacia las transformaciones integrales, particularmente la de Mellin. Como recurso de trabajo para verificar las aproximaciones obtenidas, se exhiben los resultados numéricos de aplicar la solución en el cálculo de π y la comparación con fracciones que lo han representado históricamente.

Referencias

[1] Aigner M. y Ziegler G. 2004, Proofs from, THE BOOK, 3ed, Springer.

[2] Alchetron. Isaak Yaglom, [Print Photo], Retrieved from alchetron.com/Isaak-Yaglom-775094-W#-.

[3] AMS. 1965. William J. LeVeque, [Print Photo] Retrieved from ams.org/publi cations/math-reviews/williamjleveque.

[4] Anton H. n.d. Elementary Linear Algebra, 3ed. 413p.

[5] Apostol T. 1996. Una Historia Centenaria del Teorema de los Números Primos.

[6] Berlin Mathematical School. n.d. Mats Vermeeren, [Print Photo], Retrieved from page.math.tu-berlin.de/ vermeer/.

[7] Berhard C. 1700. Portrait of Gottfriede Leibniz (1646-1716), Germán Philoso- pher, Herzog Anton Ulrich Museum.

[8] Bernard K. y Hill R. 2006. Algebra Lineal, 8va edición, Pearson, Noucaoton, México.

[9] Boilly J. 1823. Joseph Fourier, Societe Montyon et Frankli. Brendan W. 2013. The Basel Problem.

[10] Bry T. 1584. Cl. Ptolomeus AlexandrinusMathematicus, Bibliotheca Chalco- graphica di Jean-Jacques Boissard.

3.44. Un método adaptativo para elementos finitos de un problema de Stokes dependiente del tiempo

Stiven Diaz Noguera

Universidad del Atlántico

E-mail Address: stivendiaznoguera@gmail.com

Resumen

Un anĺisis de un problema de Stokes de dos dimensiones en función del tiempo con condiciones de contorno mixtas se presenta en este documento. El problema se discretiza mediante el uso del método de Galerkin discontinuo en el tiempo y elementos finitos de Taylor Hood en el espacio. Además, proponemos un estimador de error residual a posteriori para las variable espaciales y temporal, que nos permite el desarrollo de un algoritmo de refinamiento adaptativo. Se presentan experimentos numéricos para verificar nuestros resultados teóricos y la estrategia adaptativa.

Referencias

[1] Callejo, M. L., *Un club matemático para la diversidad*, Col. Secundaria para todos. Madrid: Narcea. 1994

[2] Hernández, A.I. *El rendimiento académico de las matemáticas en alumnos universitarios*. Encuentro Educacional: ED 12 (1) Maracaibo abril: http://www.serbi.luz.edu.ve/scielo.php. 2005

[3] Martinez Bencardino, C. *Estadística y muestreo 12 ed.* BogotÃ¡:Ecoe Ediciones, 2005.

[4] Ortiz CP. *El Sistema de la Personalidad*. Lima: Orion; 1994.

3.45. Una demostración de la conjetura de Goldbach

Manuel Navarro G.

Universidad del Norte

Resumen

En este artículo presentaremos una demostración de la conjetura fuerte de Goldbach, la cual enuncia "Todo número par mayor que dos es la suma de dos números primos". Presentamos una demostración sencilla usando las funciones sobreyectivas, la acotación de conjunto, el principio del buen orden y el método de contradicción.

Referencias

[1] William, Le VeQUE. Teoría elemental de los números. Editores mexico. 1962

[2] Moise, Downs. Geometría Moderna, Wiley.

[3] Teoria de conjunto y temas afines. Serie Schaaum

Capítulo 4

POLINOMIOS ORTOGONALES

En esta sección presentamos los títulos y resumenes de las ponencias y/o cursillos de los investigadores que participarón en la línea de investigación de Álgebra Diferencial.

4.1. Fórmulas de cuadratura de tipo Euler-Maclaurin asociadas a polinomios de Euler generalizados de nivel m

Yamilet Quintana
Universidad Simón Bolívar
E-mail Address: yquintana@usb.ve

Resumen

En esta charla mostraremos algunas propiedades -las cuales son, hasta donde sabemos, nuevas- de los polinomios de Euler generalizados de nivel m. Estas propiedades incluyen una nueva fórmula de inversión para estos polinomios y fórmulas de cuadratura de tipo Euler-Maclaurin asociadas a los mismos. También, mostraremos algunos ejemplos numéricos. Este es un trabajo en colaboración con Alejandro Urieles (Universidad del Atlántico).

Referencias

[1] Apostol, T. M. (1999) “An elementary view of Euler's summation formula”. *AM. Math. Monthly* V. 106, 409–418.

[2] Bretti, G., Ricci, P. E. (2001) “Euler polynomials and the related quadrature rule”. *Georgian Math. J.* V. 8, Nro. 3, 447–453.

[3] Davis, P. J., Rabinowitz, P. (1984) *Methods of Numerical Integration.* Academic Press, Inc., New York, EEUU.

[4] Hernández-Llanos, P., Quintana, Y., Urieles, A. (2015) “About extensions of generalized Apostol-type polynomials”. *Results. Math.* V. 68, Nro. 1, 203–225.

[5] Lampret, V. (2001) “The Euler-Maclaurin and Taylor formulas: Twin, elementary derivations”. *Math. Mag.* V. 74, Nro. 2, 109–122.

[6] Nørlund, N. E. (1924, reimpreso 1954) *Vorlesungen über Differenzenrechnung.* Springer-Verlag, Berlin, Germany.

[7] Quintana, Y., Urieles, A. (2016) “Quadrature formulas of Euler-Maclaurin type based on generalized Euler polynomials of level m”. Manuscrito en preparación.

4.2. Algunas Aplicaciones en Combinatoria de los Polinomios de Poly-Bernoulli y Poly-Cauchy

José L. Ramírez

Universidad Sergio Arboleda

E-mail Address: jolura1@gmail.com

Resumen

Los polinomios de poly-Bernoulli fueron introducidos en 1997 por Kaneko [3], estudiando la interpolación de la función multiple-zeta de Riemann. Desde entonces, dichos polinomios han despertado la atención por sus aplicaciones en teoría de números y combinatoria. En particular se mostró que esta sucesión enumera las *lonesum matrices* [1]. En analogía con estos polinomios Komatsu introdujo los polinomios de poly-Cauchy [4], los cuales extienden los bien conocidos números y polinomios de Cauchy (cf. [2]). En esta charla daremos algunos resultados bien conocidos de estos polinomios, algunas de sus generalizaciones y mostraremos algunas posibles extensiones.

Referencias

[1] C. Brewbaker. A combinatorial interpretation of the poly-Bernoulli numbers and two Fermat analogues. Integers 8(2008), # A02.

[2] L. Comtet. *Advanced Combinatorics. The Art of Finite and Infinite Expansions.* D. Reidel Publishing Co., Dordrecht, The Netherlands, 1974.

[3] M. Kaneko. Poly-Bernoulli numbers. J. Théor. Nombres Bordeaux 9(1997), 199–206.

[4] T. Komatsu. Poly-Cauchy numbers. Kyushu J. Math. 67(2013), 143–153.

4.3. Un método matricial operacional asociado a los polinomios generalizados de Bernoulli de nivel m

Alejandro Urieles

Universidad del Atlántico

E-mail Address: alejandrourieles@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

En esta charla presentamos y analizamos un método matricial operacional con base en los polinomios generalizados de Bernoulli de nivel m. La principal novedad de este método es la incorporación de los polinomios generalizados de Bernoulli de nivel m, los cuales generalizan a los polinomios de Bernoulli clásicos. Una comparación entre soluciones numéricas de problemas de valor inicial asociados a diferentes niveles también será mostrada. Este es un trabajo en colaboración con Yamilet Quintana (Universidad Simón Bolívar, Venezuela) y William Ramírez (Universidad de la Costa - CUC).

Referencias

[1] Hernández-Llanos, P., Quintana, Y., Urieles, A. (2015) "About extensions of generalized Apostol-type polynomials". *Results. Math.* V. 68, Nro. 1, 203–225.

[2] Nørlund, N. E. (1924, reimpreso 1954) *Vorlesungen über Differenzenrechnung.* Springer-Verlag, Berlin, Germany.

[3] Quintana, Y., Ramírez, W., Urieles, A. (2016) "A novel operational matrix method based on generalized Bernoulli polynomials of level m". Submitted.

[4] Rad, J. A., Kazem, S., Shaban, M., Parand, K. (2014) "A new operational matrix based on Bernoulli polynomials". arXiv:1408.2207v1[cs.NA]. https://arxiv.org/pdf/1408.2207.pdf. Accessed: November 15, 2015.

4.4. Matriz de Euler: algunas de sus propiedades algebraicas y diferenciales

William Ramírez

Universidad de la Costa - CUC

E-mail Address: wramirez4@cuc.edu.co

Resumen

En esta charla presentamos la matriz polinomial de Euler generalizada $\mathfrak{E}^{(\alpha)}(x)$, la matriz de Euler $\mathfrak{E}$ y la matriz especializada de Euler $\mathbb{E}$. Tomando en cuenta algunas propiedades de los polinomios y números de Euler, deducimos una fórmula producto para $\mathfrak{E}^{(\alpha)}(x)$ y determinamos la inversa de $\mathbb{E}$. También establecemos dos expresiones explícitas para la matriz especializada de Euler $\mathfrak{E}\left(x+\frac{1}{2}\right)$, las cuales involucran a la matriz de Pascal generalizada de primera especie. A partir de estas fórmulas obtenemos algunas identidades interesantes asociadas a polinomios y números de Euler. Este es un trabajo en colaboración con Yamilet Quintana (Universidad Simón Bolívar, Venezuela) y Alejandro Urieles (Universidad del Atlántico).

Referencias

[1] Call, G. S., Velleman, D. J. (1993) "Pascal's matrices". *Amer. Math. Monthly*, V. 100, 372–376.

[2] Hernández-Llanos, P., Quintana, Y., Urieles, A. (2015) "About extensions of generalized Apostol-type polynomials". *Results. Math.* V. 68, Nro. 1, 203–225.

[3] Nørlund, N. E. (1924, reimpreso 1954) *Vorlesungen über Differenzenrechnung.* Springer-Verlag, Berlin, Germany.

[4] Quintana, Y., Ramírez, W., Urieles, A. (2016) "Euler matrix and its algebraic properties revisited". Submitted.

[5] Zhang, Z., Wang, J. (2006) "Bernoulli matrix and its algebraic properties". *Discrete Appl. Math.* V. 154, 1622–1632.

Capítulo 5

POSTERS

En esta sección presentamos los títulos y resúmenes de los trabajos de los investigadores que participarón en la sección de Posters.

5.1. Numerical simulation of newtonian fluids using OpenFOAM

Hernández Natera F.

Roa Pacheco M.

Caro Candezano M.A.

Universidad del Atlántico

E-mail Address: mroa@mail.uniatlantico.edu.co

miguelcaro@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

In this work is introduced the numerical solution of Navier-Stokes equations for newtonian fluids in two dimensions for four benchmark cases by using the computational fluid dynamic software OpenFOAM. The polynomial upwind scheme TDPUS-C3 by Caro (2012) [1] for the approximation of the non-linear convective term of the Navier-Stokes equations is implemented in OpenFOAM to carry out the simulations. The benchmark cases solved were: lid driven cavity, flow past over cylinder, flow through a restriction and flow through a gradual contraction. The numerical results obtained are compared with experimental and numerical data from the literature e.g. Dalla (2015) [2] and Ghia (1982) [3], among others, showing good agreement with those from the literature.

Referencias

[1] CARO CANDEZANO M.A. (2012) *Desenvolvimento de esquema upwind para equaÃ§Ãţes de conservaÃ§Ã£o e implementaÃ§Ã£o de modelagens URANS com aplicaÃ§Ã£o em*

escoamentos incompressÃηveis. Instituto de CiÃłncias MatemÃ¡ticas e de ComputaÃ§Ã£o, Universidade de SÃ£o Paulo.

[2] Dalla A. (2015) *Estudo e implementaÃ§Ã£o de esquema upwind na resoluÃ§Ã£o de um modelo de dinÃćmica dos fluidos computacional em coordenadas generalizadas. Universidade estadual de Londrina.*

[3] Ghia U., Ghia K. N., Shin C. T. (1982) *High-Re solutions for incompressible flow using the Navier-Stokes equations and multigrid method.* Journal of Computational Physics 48.

5.2. Operadores Semilineales con no Linealidad No-Expansiva

FERNANDO RODRIGUEZ
ARTURO SANJUÁN

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
E-mail Address: ferodrigueza@correo.udistrital.edu.co

Resumen

En este trabajo mostraremos una aplicación de McKenna [1, pág. 59-64] a las ecuaciones diferenciales, específicamente buscamos solución a ecuaciones semilineales de la forma:

$$L(u) + g(u) = h$$

donde g es no expansiva y sublineal. Para el desarrollo del anterior objetivo se utiliza principalmente el principio de contracciones y teorema del punto fijo de Brouder-Kirk.

Referencias

[1] McKenna P. J. (1985) *On Solutions of a Nonlinear Wave Question when the Ratio of the Period to the Length of the Interval is Irrational.* American Mathematical Society, Gainesville, EEUU.

[2] Caicedo, J.F. (2005) "Cálculo avanzado". *Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Matemáticas y Estadística* pp. 271 309.

[3] Brezis, H. (2010) "Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations". *Springer New York.* pp. 263 320.

5.3. Ecuaciones diferenciales del cálculo de variaciones

Sergio Manuel Gonzalez

Juan Camilo Arias

Leonardo Solanilla

UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

E-mail Address: jcariasv@ut.edu.co

smgonzaleza@ut.edu.co

leonsoc@ut.edu.co

Resumen

En el Seminario de Análisis (2014B y 2015A) realizado en la Universidad del Tolima se estudio la teoría clásica del Cálculo de Variaciones. En esta teoría, la ecuación diferencial de Euler-Lagrange es la herramienta central para encontrar soluciones a los problemas variacionales. En este Póster se presentan ciertos resultados fundamentales de Bernstein de una manera actual, a la luz de la Topología y el Análisis contemporáneos. Además, al introducir elementos modernos, las demostraciones se han hecho más claras y se han descubierto los teoremas del Análisis que soportan los resultados, por ejemplo, el Teorema del Valor Medio y el Principio del Máximo. El principal resultado estudiado garantiza la existencia y unicidad de soluciones globales al problema de Euler-Lagrange .

Referencias

[1] I. M. Gelfand y S. V, Fomin (1963) *Calculus of Variations.* Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall Inc..

[2] S. N. Bernstein (1912) *Sur les équations du calcul des variations.* Ann. Sci. ÃĽcole Norm. Sup., **29**, 431-485.

[3] M. P. Painlevé (1897) *Leçons sur la théorie analytique des équations différentielles.* Paris: Librairie Scientifique A. Hermann.

5.4. Modelación y simulación de la distribución de petróleo en el Río Caunapí por medio de un método numérico basado en métodos espectrales

Nicolás Arango Plaza
César Augusto Acosta Minoli

Universidad del Quindío
E-mail Address: nicolasarangoplaza@gmail.com
cminoli@uniquindio.edu.co

Resumen

Una de las zonas más afectadas en Colombia por derrames de hidrocarburos es el departamento de Nariño, un ejemplo de ello es el derrame ocurrido en el Río Caunapí en el municipio de Tumaco en junio del 2015. El petróleo tiene la característica de ser insoluble en el agua y por tanto, difícil de limpiar, representando una de las mayores causas de contaminación, ocasionando gran mortandad de aves acuáticas, peces, y otros seres vivos, alterando el equilibrio del ecosistema y zonas afectadas [1], para enfrentar esta problemática se utilizan diferentes estrategias de contingencia con el fin de recuperarlo y limpiar el medio afectado lo antes posible; Para optimizar la eficiencia de estos planes de contingencia es necesario predecir el comportamiento del crudo sobre el río por tal motivo el presente póster tiene por objetivo presentar un modelo basado en la ecuación de Advección-Difusión para simular la dispersión del petróleo en el río, basándose en la caracterización hidrológica y la condición físico-química del petróleo derramado.

Referencias

[1] GREENPEACE MÉXICO (2012) *Impactos ambientales del petróleo*. Recuperado de http://www.greenpeace.org/mexico/es/

5.5. Un modelo para el Chikungunya con capacidad vectorial dependiente de la temperatura

Steven Raigosa Osorio
Anibal Muñoz Loaiza
Carlos A. Abello Muñoz

Universidad del Quindío
Grupo de Modelacion Matemática en Epidemiologia (GMME)
E-mail Address: stevenraigosa94@gmail.com
anibalml@hotmail.com

Resumen

El Chikungunya es una enfermedad emergente causada por el virus del Chikungunya y transmitida por el mosquito vector *Aedes aegypti*, siendo esta un problema de salud pública [1], Se formula un modelo de simulación con base en ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales siguiendo el formalismo del modelo de Sir Ronald Ross para la malaria, integrando en el término de incidencia la capacidad vectorial del *Aedes aegypti* y el efecto de la temperatura en la probabilidades de transmisión del virus a las personas susceptibles y a los mosquitos no portadores del virus. Se determinan la capacidad vectorial del mosquito (Cv(T)) y los puntos de prevalencia del sistema [2], además se simula el sistema de ecuaciones diferenciales en un software matemático, teniendo en cuenta la población de personas infectadas y población de mosquitos hembras portadores del virus con base en funciones y valores de los parámetros estimados por autores, tomando diferentes valores de temperatura dentro de la ciudad de Armenia Quindío. Se formulan conclusiones a partir de las simulaciones determinando la dinámica de la enfermedad a través del tiempo.

Referencias

[1] Miguel L. B. and Marieta R. B. (2014). Virus Chicungunya. Revista Cubana De Medicina General Integral.

[2] J. Liu-Helmersson, H. Stenlund, A. Wilder-Smith, J. Rocklöv, (2014), Vectorial Capacity of *Aedes aegypti*. Effects of Temperature and Implications for Global Dengue Epidemic Potential. PLOS ONE, 9(3): e89783. doi:10.1371/journal.pone0089783 .

5.6. A numerical comparison of Rayleigh-Taylor instabilities using upwind schemes

Barrios Camargo J.C.

Caro Candezano M.A

UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO

E-mail Address: cbarrioscamargo94@gmail.com

miguelcaro@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

We present in this work a numerical study of solutions of the Rayleigh-Taylor instabilities by using some polynomial upwind schemes based on limitation criteria TVD/CBC of Gaskell and Lau.The numerical solutions are computed with the following upwind schemes, namely: MUSCL, Van Leer, SUPERBEE, MINMOD, Van ALbada [3], TDPUS-C3 [1],and the well known WENO5 scheme [4].

The purpose of this work is realize a numericaly study of implementation of these upwind schemes and analyze how they can capture the complex internal structures of this phenamenon. The numerical solutions was obtained with the same initial and boundary conditions from [4].

Referencias

[1] Miguel Antonio Caro, Laís Corrêa, Rodolfo J.P: Narváes, Valdemir G. Ferreira, *Application of new polynomial upwind schemes to Rayleight-Taylor instability.* CMAC-SUDESTE, Brazil, 2011.

[2] P.H. Gaskell , A.K.C. Lau, *Curvature-compensated convective transport: SMART, a new boundednes preserving transport algorithm*.Int. J. Num. Mehd. Fluids

[3] N.P Waterson, H.Deconinck,*Desing principles for bounded higher-order convection schemes - a unified approach*,J. Comput. Phys., Vol. 224,(2007), pg. 182-207.

[4] Jing Shi, YongTao Zhang and Chi-Wang Shu,*Resolution of high order WENO schemes for complicated flow structures*,J. Comput. Phys., Vol. 186, (2003), pg. 690-696.

[5] R. Liska and B. Wendroff, *Comparison of Several Difference Schemes on 1D and 2D Test Problems for the Euler Equations*,SIAM J. Sci. Comput., Vol. 25 No. 3, (2003), pg. 995-1017.

5.7. Cuadrando el Cŕculo - Cópulas circulares

Luis Alejandro Masmela C.

Jhosmar Cristina Martínez

Yuly Andrea Muñoz

Universidad Distrital Francisco José de caldas

E-mail Address: jcmartnnnezc@correo.udistrital.edu.co

Resumen

Para el desarrollo del trabajo en el poster nos basamos en el artículo, "Squaring the Circle and Cubing the Sphere: Circular and Spherical Copulas", Del cual nos enfocamos en el estudio de las cópulas circulares.

Existen distribuciones simétricas esféricas en la bola unitario B_d en $\mathbb{R}^d$ que tengan distribuciones marginales unidimensionales uniformes en $[-1, 1]$?. Una distribución en B_d con esta propiedad puede decirse que "cuadra el circulo" cuando $d = 2$.

La función de distribución acumulada (cdf) de una distribución multivariada en el cubo unitario $[0, 1]^d$, $(d = 2)$ cuyas distribuciones marginales son uniformes $[0, 1]$ es comunmente llamada una *cópula*: sin embargo, a pesar que es costumbre limitar la atención a distribuciones en el cubo unitario, nuestro interes esta en distribuciones circularmente simétricas (=invariante ortogonalmente) en B_d, $(d = 2)$ con distribuciones marginales uniformes. Por tanto tomamos "cópulas" en el sentido de una multivariada cdf en el cubo centrado $C_d := [-1, 1]^d$, $(d = 2)$.

Para $d = 2$ dicha cópula, si existe, será llamada una cópula circular. Primero se notará que las cópulas circulares son únicas si existen, luego daremos expresiones explícitas para las cópulas circulares y un breve ejemplo de su aplicación.

Referencias

[1] PERLMAN, D. M. Y WELLNER, (2011) "Squaring the Circle and Cubing the Sphere: Circular and Spherical Copulas". *Symmetry Journal* V. 3, 574–599.

[1] NELSEN, B. (2006) *An introduction to copulas*. Springer Science+Business Media Inc., New York, EEUU.

5.8. Determinación de un Modelo del Átomo de Hidrógeno usando Métodos Numéricos.

Emir Maldonado

Karen Coronell

Jorge Robinson.

Universidad del Atlántico.

E-mail Address: emir_2do@hotmail.com

karenlucia15@hotmail.es

jorgerobinson@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

El átomo de hidrógeno representó uno de los problemas sin resolver mas importantes en la física a principios del siglo XX. Con únicamente un protón y un electrón, ofrece el ejemplo más simple posible que debía ser explicado por cualquier modelo atómico. La descripción clásica era la de un electrón en órbita alrededor de un protón debido a una atracción eléctrica. Sin embargo toda partícula cargada y acelerada emite ondas electromagnéticas. Eso significaría que el electrón debería colapsarse hacia el núcleo del átomo. Todo modelo atómico razonable debia explicar la estabilidad del átomo de hidrógeno y las líneas espectrales. El objetivo es construir este modelo con el apoyo de los métodos numéricos.

Referencias

[1] Zill Dennis G.,Cullen Michael R. *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería. 4ta Edición..*

[1] Ventura B. José, Elizarraraz M. David. *Ecuaciones Diferenciales. Técnicas de Solución y aplicaciones. 2da Edición.*.

5.9. Modelado del Flujo de Tráfico Vehicular usando Métodos Numéricos.

Nohemy Gonzalez

Jonathan Ochoa

Jorge Robinson.

Universidad del Atlántico.

E-mail Address: nohemigonzalezt@hotmail.com

jdop.1996@hotmail.com

jorgerobinson@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

El análisis de redes juega un papel importante en la ingeniería eléctrica. En periodos recientes, los conceptos y herramientas de este análisis de redes han resultado útiles en el estudio de sistemas de transporte. Se desea analizar el flujo de tráfico a través de una red de caminos durante las horas pico. Se construirá un modelo matemático que pueda utilizarse para el análisis de esta red, así como un algoritmo que permita calcular los flujos de tráfico de entrada y salida de la red. Se analizará el flujo de tráfico en una red de calles y el flujo de tráfico que ingresa y sale de una glorieta.

Referencias

[1] Zill Dennis G.,Cullen Michael R. *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería. 4ta Edición.*.

[2] Ventura B. José, Elizarraraz M. David. *Ecuaciones Diferenciales. Técnicas de Solución y Aplicaciones. 2da Edición.*.

5.10. Modelo para la transmisión interna del virus del Dengue en un hospedero humano

Hans M. Contreras Tamayo

Anibal Muñoz Loaiza

Carlos A. Abello Muñoz

Universidad del Quindío

Grupo de Modelación Matemática en Epidemiología (GMME)

E-mail Address: hans.meyer13@hotmail.com

anibalml@hotmail.com

Resumen

Con base en la fisiopatología del virus del dengue en el hospedero humano, se plantea y analiza un modelo matemático para la dinámica de transmisión interna del virus del dengue en el hospedero humano mediante un sistema de ecuaciones diferenciales no lineales. Se determina y analiza el umbral de crecimiento viral, se realiza el análisis de estabilidad del modelo propuesto en términos del umbral de crecimiento viral, se realiza el análisis de sensibilidad local del umbral de crecimiento viral con respecto a cada parámetro fisiopatológico. [1], [2], [3]

Referencias

[1] Santos-Sanz, S., Sierra-Moros, M. J., Oliva-Iñiguez, L., Sanchez-Gómez, A., Suarez-Rodriguez, B., Simón-Soria, F., Amela-Heras, C. *Possible introduction and autochthonous transmission of dengue virus in Spain*. Revista Española De Salud Pública, 88(5), 555-567 (2014).

[2] Fajardo-Dolci, G., Meljem-Moctezuma, J., Vicente-González, E., Venegas-Páez, F. V., Maznón-González, B., Aguirre-Gas, H. G. *El dengue en México*. Revista Medica Del IMSS, 50(6), 631-639 (2012).

[3] Anderson JR, Rico-Hesse R. *Aedes aegypti Vectorial Capacity is Determined by the Infecting Genotype of Dengue Virus*. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 75(5)886-892, Nov (2006).

5.11. Una mirada a los teoremas de punto fijo sobre los espacios métricos multiplicativos

Adriana Llinas Pisciotti
Leidy Vallejo Martinez

UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO
E-mail Address: adryca15@gmail.com
leidysofiavallejomartinez03@gmail.com

Resumen

En esta charla, estudiaremos los teoremas de punto fijo relativos a los espacios métricos multiplicativos en base a nuevas funciones denominadas función contracción multiplicativa y se darán algunas aplicaciones.

Referencias

[1] M.Abbas,B.Ali, Y.I. Suleiman (2015) “Common fixed points of locally contractive mappings in multiplicative metric space with application". *Int. J. Math. Math. Sci*, Article ID 218683,7 pages. doi:10.1155/2015/218683

[2]A.E. Bashirov, E.M. Kurplnara, A. Ozyapici (2008) “Multiplicative calculus and its applications" *J. Math. Anal. Appl,* 337,36-48. doi:10.1016 j.jmaa.2007.03.081

[3] M. Kang, P. Kumar, S. Kumar (2015) “Common fixed points for compatible mappings of types in multiplicative metric spaces" *Int. J. Math. Anal* 9,1755-1767. doi:10.12988 ijma.2015.53104

5.12. Análisis de modelo dengue - chikungunya con tasa de crecimiento del vector constante y periódica.

Oscar Andres Manrique Arias

Anibal Muñoz Loaiza

Dumar villa Z.

Universidad del Quindío

Grupo de Modelación Matemática en Epidemiología (GMME)

E-mail Address: oscar00andres@gmail.com

Resumen

El mosquito *Aedes aegypti* es una especie tropical y subtropical ampliamente distribuida alrededor del mundo, especialmente entre las latitudes 35°N y 35°S. Estos límites geográficos corresponden, aproximadamente, a un invierno isotérmico de 10 °C, el *Aedes aegypti* también se ha encontrado en áreas tan al norte como 45 °C, pero dichas invasiones han ocurrido durante los meses más calientes y los mosquitos no han sobrevivido los inviernos; Entre las características más relevantes del mosquito se encuentran: su ciclo de vida está comprendido por 4 etapas: 3 etapas inmaduras las cuales son acuáticas y 1 etapa adulta la cual es aérea, los humanos se infectan por picaduras de hembras infectadas y los huevos pueden soportar condiciones muy secas [1], [2].

Por la anterior se formular un modelo matemático con base en ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales que interprete la dinámica de transmisión e incidencia dengue-chikungunya en regiones donde se presenten el virus de dengue y el virus de chikungunya simultaneamente.

Referencias

[1] AMSE. (2013).Dengue. *Epidemiología y situación mundial.* Asociación de Médicos de Sanidad Exterior.

[1] Anderson JR, Rico-Hesse R. (2006). *Aedes aegypti Vectorial Capacity is Determined by the Infecting Genotype of Dengue Virus.* American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 75(5)886-892, Nov 2006.

5.13. Introducción a la Geometría Tropical

Yina Ospino Buelvas

Danilo Polo Ojito

Universidad del Atlántico

E-mail Address: yinatk@hotmail.com

dj.0203@hotmail.com

Resumen

En este trabajo se dará una breve introducción a la Geometría Tropical, la cual surge a partir del estudio de un álgebra sobre los números reales, donde la suma de dos números es su mínimo y el producto es su suma. Los Polinomios definidos mediante estas operaciones son funciones lineales convexas y definidas a trozos, por lo cual son mucho más fáciles de estudiar y comprender que las curvas algebraicas clásicas

Referencias

[1] Ryan, H. (2015). An Introduction to Tropical Geometry.

[2] D. Maclagan, B. Sturmfels , Introduction to Tropical Geometry. University of California EEUU.

5.14. Grafos de Reeb

ANDRUSS KEISSI LUGO MEDINA / Orientadora: CATARINA MENDES DE JESUS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

E-mail Address: adidas101512@hotmail.com / cmendes@ufv.br

Resumen

La teoría de grafos, en general, es usada de forma muy efectiva en el modelamiento de problemas. En 1946, el matemático Francés Georges Henry Reeb propuso un tipo de grafo asociado a objetos en el espacio, como superficies que permiten reflejar alteraciones en el objeto sobre el cual el grafo está asociado. Hoy estos grafos son conocidos como grafos de Reeb y extendidos a diversas áreas y pueden asumir diversas propiedades dependiendo de la forma que son colocados para estudiar un objeto a partir de la perspectiva de una función escogida.

Este trabajo tiene como objetivo presentar el concepto de grafo de Reeb asociado a la función de Morse y algunos ejemplos de otros grafos de Reeb. Abordamos el problema de la estabilidad de la función altura, asociada entre grafos de Reeb de superficies orientables y cerradas en términos de la función altura. Sea M una superficie suave, cerrada, conexa y orientable. Dada una función de Morse $f : M \to \mathbb{R}$ sobre la superficie M. El grafo de Reeb asociado a f es obtenido mediante la contracción de las componentes conexas del conjunto de nivel hacia puntos, donde los puntos críticos de f corresponden biyectivamente a los vértices del grafo. Uno de los principales resultados que queremos presentar es que mediante una aplicación T llamada deformación elementar es posible transformar un tipo de grafo de Reeb en otro siguiendo unas reglas descritas.

Referencias

[1] DI FABIO, B.; LANDI, C. (2014) *Reeb graphs of surfaces are stable under function perturbation.*

[2] KUNDU, A. Introduction to Reeb Graphs and Countor trees.

5.15. Integral de Henstock-Kurzweil

WILLIAM MAURICIO BUITRAGO PARRA
ARTURO SANJUÁN

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

E-mail Address: wmbuitragop@correo.udistrital.edu.co

Resumen

En este trabajo se presenta la integral de HENSTOCK-KURZWEIL, se muestra la relación que tiene dicha integral con la de RIEMANN y con la de LEBESGUE como por ejemplo los teoremas de la convergencia monótona y dominada.

Referencias

[1] Robert G. Bartle (1996) *Return to the Riemann Integral.*

[2] Robert G. Bartle (1995) *The Elements of Integration and Lebesgue Measure.*

[3] Robert M. Mcleod (1980) *The Generalized Riemann Integral.*

[4] Ralph Henstock (1980) *The General Theory of Integration.*

5.16. Sobre espacios de Sobolev en un espacio métrico arbitrario

Cristóbal Escobar N.

Tutor:**Alejandro Urieles G.**

Departamento de Ciencias Básicas

Universidad de Atlántico

E-mail Address: cristobalescobar@ymail.com

E-mail Address: aurielesg@gmail.com

Resumen

Este trabajo tiene como finalidad presentar algunas características de los espacios de Sobolev definidos sobre un espacio métrico arbitrario. Los espacios de Sobolev son subespacios vectoriales de varios espacios L^p, formados por clases de equivalencia de funciones débilmente diferenciables, en los que podemos definir normas a partir de las normas de los espacios L^p. Los espacios de Sobolev tienen propiedades útiles en análisis funcional y su relación con otros espacios funcionales amplía el margen de aplicaciones posibles; como en ecuaciones derivadas parciales, en análisis armónico, geometría diferencial, topología algebraica, análisis complejo, espacios de interpolación, etc. El espacio $W^{1,\infty}$ esta formado por funciones de Lipschitz, lo que posibilita definir $W^{1,\infty}$ sobre un espacio métrico arbitrario. En el caso de $W^{1,p}$ con $1 < p \leq \infty$, se da una caracterización tipo Lipschitz, a partir de la cual se define $W^{1,p}$ en el caso de un espacio métrico como dominio y se equipa con una medida. Se muestran resultados de los espacios de Sobolev clásicos que se conservan en este contexto métrico y se aplican los resultados a un espacio de Sobolev equipado con pesos de Muckenhoupt.

Referencias

[1] Adams, R.: Sobolev spaces, Academic Press, New York, 1975. [2] Gilbarg, D. and Trudinger, N.: Elliptic Partial Differential Equations of second Order, Springer-Verlag. 1983. [3] Hajłasz P.: Sobolev Spaces on an Arbitrary Metric Space, Potential Analysis 5, 1996. [4] Hajłasz P.: Sobolev spaces on metric-measure spaces, Contemporary Mathematics, Volume 338, 2003. [5] Marcellán, F., Quintana, Y., Urieles, A.: $W^{1,p}$-convergence of Fourier-Sobolev expansions, Journal of Mathematical Analysis and Applications, Volume 398, February 2013. [6] Torchinsky, A.: Real-Variable Methods in Harmonic Analysis, Acad. Press, 1986. [7] Ziemer, W.: Weakly Differentiable Functions. Springer-Verlag, 1989.

5.17. Introducción a la Teoría de Polinomios Ortogonales

Jaime Contreras Brochero - Ramiro Marquez - Alejandro Urieles

UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO

E-mail Address:joreilcr@gmail.com, rajomarca15@gmail.com, alejandrourieles@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

Nuestro trabajo se basa en un análisis e interpretación sobre el estudio de la Teoría de los Polinomios Ortogonales $P_n(x)$. En ella tomaremos conceptos básicos y muy importantes del algebra lineal como: Funcional lineal, delta de Krönecker, función peso, entre otros, para luego estudiar el funcional de momento $\mathcal{L}$ y ortogonalidad, con sucesiones de momentos $\{\mu_n\}$. Por otro lado las condiciones para existencia de una sucesión de polinomios ortogonales (SPO); como los casos cuando el funcional de momento es definido positivo ($\mathcal{L}[\pi(x)] > 0$) o cuasi-definido ($\Delta_n \neq 0$).

Referencias

Referencias

[1] Chihara, T.S.: *"An Introduction to Orthogonal Polynomials"*. Ed. Routledge., 1-17 (1978).

5.18. OPeradores Hyponormales y Paranormales en espacios de Krein.

JORGE ELÍAS JALK BARRIOS
RAÚL JUNIOR PERTÚZ GUZMÁN

Universidad del Atlántico
E-mail Address:jjalkpta@gmail.com

Resumen

En este trabajo se considera el estudio de los Operadores Hyponormales y Paranormales en Espacios de Hilbert y cuales condiciones son necesarias y suficientes para que algunas de sus propiedades sean trasladadas a espacios de Krein.

Referencias

[1] Furuta, T.(1967) *"On The Class of Paranormal Operator*". Proc. Japan Acad., 43 (1967). [2] Glenn R. Luecke (1969) *"Topological Propierties of Paranormal Operators on Hilbert Space*". Transactions of the American Mathematical Society, Volume 172, (1972).
[3] Bognár. J. (1974) *"Indefinite Inner Product Space*". Berlín - New York, Springer-Verlag. (1974).
[4] Garduño C., Hector M. (2011) *"Operadores Normales y sus Generalizaciones*". Benemérita Universidad del Atlántico, Puebla, México. (2011).

5.19. Relación de recurrencia y ceros de los polinomios ortogonales

William Ramírez,Juan Carlos Lara Charris,
Eduardo M. Forero Mejía

UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO
E-mail Address: lic.williamramirez@hotmail.com,
jlara 1810@hotmail.com, profeforero@gmail.com

Resumen

Nuestro trabajo se basa en un estudio sobre la relación de recurrencia y los ceros de polinomios ortogonales, resaltando la importancia que tienen estos, para satisfacer fórmulas recursivas que ligan términos de distintos grados, de manera análoga a lo que ocurre con la sucesión de Fibonacci. Usaremos conceptos importantes como: La Función peso (w); que es una función no negativa e integrable (a, b) asumiendo $w(x) > 0$ sobre (a, b), El funcional de momento: $\mathcal{L}[f] = \int_a^b f(x)w(x)dx = \mu_n.$, Sucesiones: $\{c_n\}_{n=1}^{\infty}$ y los Ceros de dichos polinomios. Además mostraremos las definiciones y demostraciones de varios teoremas como las de los tres términos, de Farvard y Cristhoffel Darboux, Teorema de separación de los ceros y definición de denso para los ceros.

Referencias

[1] Chihara, T.S.: *"An Introduction to Orthogonal Polynomials"*. Ed. Routledge., 18-30 (1978).

5.20. Sobre nuevas clases de polinomios Apostol-Euler, Apostol-Bernoulli y Apostol-Genocci generalizados.

Letelier Castilla González.

Roberto Herrera Villanueva.

Universidad del Atlántico

E-mail Address: lecas1977@hotmail.com,

rherrera010180@hotmail.com

Resumen

Los polinomios de Bernoulli, Euler y Genocchi son de gran importancia en la teoría de números y en el análisis numérico. Estos son empleados con frecuencia en los procesos de expansión y aproximación de funciones diferenciables a través de expresiones polinómicas.

Este trabajo se fundamenta en el estudio y análisis de las características, propiedades y relaciones de los polinomios de Bernoulli, Euler y Genocchi hasta llegar a los polinomios de Apostol-Bernoulli $\mathfrak{B}_n^{[m-1,\alpha]}$, Apostol-Euler $\mathfrak{E}_n^{[m-1,\alpha]}$ y Apostol-Genocchi $\mathfrak{G}_n^{[m-1,\alpha]}$ generalizados tratados por Burak Kurt. Al final, se presentarán algunas relaciones y los primeros polinomios de Apostol-Bernoulli $\mathfrak{B}_n^{[m-1,\alpha]}$ generalizado.

Referencias

[1] Srivastava, Hari Mohan y Junesang, Choi., Zeta y funciones zeta-q y asociado series e integrales , Editorial Elsevier, Boston, 2012.

[2] Natalini, Pierpaolo and Bernardini,Angela, A generalization of the Bernoulli polynomials,Journal of applied Mathematics, 155-163,2003.

[3] Kurt,Burak., Some relationships between the generalization Apostol-Bernoulli and Apostol-Euler polynomials,Turkish Journal of applied Mathematics,54-58,2013.

[4] Ramirez,William, Romero,Julio y Urieles, Alejandro, Una nota sobre polinomios de Bernoulli,Euler y Genocchi de orden negativo,Revista Matua,51-58,2015.

5.21. Funciones que Preservan la Norma de Ky-Fan de productos de Jordan

Heber Charris

Gabriel Vergara

Universidad del Atlántico

E-mail Address: heberdejesuscharris@hotmail.com

gabrielvergara@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

Sea $n \geq 2$, sea $2 \leq k \leq n$. La k-norma de Ky-Fan es la aplicación $N_k : M_n(\mathbb{C}) \to \mathbb{C}$ definida para toda matriz $A \in M_n$, por $N_k(A) = \sum_{i=1}^{k} \sigma_i(A)$; es decir, $N_k(A)$ es la suma de los k mayores valores singulares de A. Dadas $X, Y \in M_n(\mathbb{C})$, el producto de Jordan de X y Y, denotado $X \circ Y$ se define por $X \circ Y = XY + YX$. Una aplicación $\phi : M_n(\mathbb{C}) \to M_n(\mathbb{C})$ se dice que preserva la norma de Ky-Fan de productos de Jordan(PNJP) si para toda $A, B \in M_n(\mathbb{C})$, $N_k(\phi(A)\phi(B) + \phi(B)\phi(A)) = N_k(AB + BA)$.

Teorema 5.21.1. *Sea $n \geq 3$. Dada $2 \leq k \leq n$, sea $N_k(A) := \sigma_1(A) + \sigma_2(A) + \cdots + \sigma_k(A)$ las suma de los k mayores valores singulares de A, una k-Fun k-norma. Una aplicación $\phi : M_n \to M_n$ satisface*

$$N_k(\phi(A)\phi(B) + \phi(B)\phi(A)) = N_k(AB + BA); \quad A, B \in M_n \tag{5.1}$$

y o

$$N_k(\phi(A)) = N_k(A); \quad A \in M_n \tag{5.2}$$

o

$$\phi(\lambda I) = I \quad \textit{para algún } \lambda \in T \tag{5.3}$$

Si y solo si existe:

1. *Una matriz unitaria W*
2. *Una aplicación $\gamma : M_n \to T$*
3. *Una aplicación estándar $X \to X^{\#}$*
4. *Un subconjunto $\mathcal{U}_0$ posiblemente vacío de $\mathbb{C}\mathcal{U}_n$, tal que*

$$\phi(X) = \gamma(X) W X^{\#} W^{*} \textit{ si } X \in M_n \diagdown \mathcal{U}_0 \textit{ y } \phi(X) = \gamma(X) W (X^{\#})^{*} W^{*} \textit{ si } X \in \mathcal{U}_0 \tag{5.4}$$

TEOREMA 5.21.2. *Si una aplicación sobreyectiva $\phi : M_n \to M_n$, $n \geq 3$, satisface (5.1), esta debe ser de la forma (5.4). Cualquier aplicación $\phi : M_n \to M_n$, $n \geq 3$, posiblemente no sobreyectiva, de la forma (5.4), satisface (5.1).*

TEOREMA 5.21.3. *Una aplicación $\phi : M_2 \to M_2$es NPJP para la norma de la traza (la cual equivale a la 2-norma de Ky-Fan) si y solo si esta es de la forma (5.4).*

Referencias

[1]PETEK, T. (2015) *maps preserving a Ky Fan Norms of Jordan products*. Linear Algebra and its Applications., Vol 487.

[2] KUZMA, B., PETEK, T. (2011) *Norms preserves of Jordan products*. Linear Algebra and its Applications., Vol 22.

[3] KUZMA, B.,PETEK, T. (2013) *A note on Frobenius preserves of Jordan products*. Oper. matrices., Vol 7.

Capítulo 6

Charlas Cortas

En esta sección presentamos los títulos y resúmenes de los trabajos de los investigadores que participarón en las Charlas Cortas.

6.1. Breve introducción a las matrices algebraicamente positivas

Jaider Acuña

Gabriel Vergara

Julio Romero Pabón

Universidad del Atlántico

E-mail Address: halbacuf@hotmail.com

gabrielvergara@mail.uniatlantico.edu.co

julioromero@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

Una matriz real A es positiva si todas sus entradas son positivas. Por su parte, matriz real A se dice algebraicamente positiva si existe un polinomio real f tal la matriz $f(A)$ es positiva. Partiendo de este concepto y otras consideraciones generales, mediante esta charla se pretende dar a conocer algunos resultados básicos asociados a este tipo de matrices; particularmente, se enunciará y demostrará en detalle el siguiente Teorema, el cual brinda una una caracterización para estas matrices.

Teorema: Una matriz real es algebraicamente positiva si y solo sí esta tiene una valor propio simple y correspondientes vectores propios a derecha e izquierda positivos.

Referencias

[1] Kirklanda, S., XingzhiZhanb, P., Qiao, P. (2016) *Algebraically positive matrices.* Linear Algebra and its Applications., Vol 504.

[2] García, M., Planas, J. (2002) *Introducción a la teoría de matrices positivas*. UPC GRAU, Universidad Politécnica de Cataluyna., España.

6.2. Uso de las TIC para el desarrollo de competencias matemáticas

Carlos Camacho

Heriberto Cuentas

Gabriel Vergara

UNIVERSIDAD RAFAEL BELLOSO CHACIN, UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO

E-mail Address: carloscamacho@mail.uniatlantico.edu.co

heribertocuentas@mail.uniatlantico.edu.co

gabrielvergara@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

El objetivo de esta ponencia es mostrar como poner en práctica en el aula el uso de las tecnologías para el desarrollo de competencias matemáticas, mediante la aplicación de la simulación Monte Carlo, para el cálculo de probabilidades como un mecanismo de resolución de problemas matemáticos, a través del cual el estudiante puede lograr un aprendizaje significativo mediante la instrucción programada por parte del docente. Se trata de resolver problemas a través de la simulación y que por otra vía son difíciles de resolver, especialmente cuando hay atascamientos en los procesos productivos, sociales o económicos, este modelo es potente para la determinación o escogencia de muestras mayores de treinta.

Las consideraciones anteriores conllevan a plantear lo siguiente: ¿cómo determinar el efecto del uso de las tecnologías para la enseñanza a través de un modelo de simulación Monte Carlo para el desarrollo de competencias en estudiantes universitarios?

Dado que la resolución de problemas muchas veces se aborda de manera tradicional, este mecanismo sería una nueva estrategia para lograr aprendizajes significativos.

Referencias

[1] Santos, M. (2007) *La resolución de problemas Matemáticos: Avances y Perspectivas en la Construcción de una agenda de investigación y práctica.* Recuperado el 8 de junio de 2016, de http://www.uv.es/puigl/MSantosTSEIEM08.pdf

[2] Schoenfeld, A. (1992) *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics.* In D. A. Grows (Ed.), Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. NY, 334-370.

[3] Ulam, S., Von, J. (1975) *Simulación Monte Carlo.* Recuperado el 06 de junio de 2016, de http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Simulacion MC.pdf

[4] Camacho, M., Santos, L. (2004) *La relevancia de los problemas en el aprendizaje de las matemáticas a través de la resolución de problemas*. Recuperado el 06 de junio de 2016, de http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/SimulacionMC.pdf

6.3. Desarrollo del pensamiento geométrico, a través del estudio de los sólidos platónicos, implementando el modelo de Van Hiele y la mediación de recursos tecnológicos

Evangelina Rúa Ascar
Charlín Suarez González
Gabriel Vergara Ríos
Julio Romero Pabón

COLEGIO DISTRITAL EL SILENCIO
UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO
E-mail Address: evangelinarua@gmail.com
charlindeperez2010@hotmail.com
gabrielvergara@mail.uniatlantico.edu.co
julioromero@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

Mediante esta charla, se pretende socializar los principales resultados del trabajo de investigación titulado **Desarrollo del pensamiento geométrico a través del estudio de los sólidos platónicos, implementando el modelo de Van Hiele y la mediación de recursos tecnológicos**. El objetivo general de esta, estuvo encaminado a potenciar el desarrollo del pensamiento geoétrico mediante el uso de recursos tecnológicos. Esta investigación tiene un enfoque positivista, con un diseño descriptivo -cuantitativo, en la medida en que se buscó un medio para potenciar el desarrollo del pensamiento geométrico. La población seleccionada fueron los estudiantes del grado séptimo del Colegio Distrital el Silencio de la Ciudad

de Barranquilla. Para la recolección de la información se utilizó la observación, el pre-test y el post-test. Para el análisis de los resultados se utilizó estadística descriptiva, empleando el paquete estadístico SPSS 22. El principal aporte de la investigación al campo teórico fue el desarrollo de una unidad didáctica que servirá de apoyo a los docentes de matemáticas para explicar lo referente a poliedros usando el modelo de Van Hiele y la mediación de recursos tecnológicos.

Referencias

[1] BRESSAN, R., BOGISIC, K. (2006) *Razones para enseñar geométria en educación Básica*. Novedades educativas., Argentina.

[2] GONZÁLEZ, A., VILCHES, N. (2002)*Enseñanza de la geométria con utilización de recursos multimedia*. Saber. ula.ve., Venezuela.

[3] BROUSSEAU, G. (2007)*Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Libros Zorsal., Buenos Aires.

6.4. El Blended Learning como estrategia para el desarrollo del pensamiento variacional en la enseñanza de la factorización de trinomios en el grado octavo

Sandra Camelo

Claudia Baloco

Gabriel Vergara.

COLEGIO 20 DE JULIO CENTRAL DE BARRANQUILLA

UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO

E-mail Address: sanrdacavao1@hotmail.com

claudiabaloco@mail.uniatlantico.edu.co

gabrielvergara@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

Mediante esta charla, se pretende socializar los principales resultados del trabajo de investigación titulado **El Blended Learning como estrategia para el desarrollo del pensamiento variacional en la enseñanza de la factorización de trinomios en los estudiantes de octavo del Colegio 20 de Julio Central**. El objetivo general de esta, estuvo enfocado a desarrollar el pensamiento variacional en la enseñanza de la factorización de trinomios usando la modalidad del Blended Learning en los estudiantes de grado octavo del Colegio 20 de Julio central. Esta investigación tiene un enfoque positivista, cuantitativa, cuasi-experimental, con un diseño longitudinal, basada en la inducción probabilistica del positivismo lógico, en la objetividad, la inferencia, mas allá de los datos, orientada a los resultados, a los datos sólidos y sostenibles. Es longitudinal porque se centra en estudiar como

evoluciona o cambia una o mas variables o las relaciones entre estas. Para la recolección de la información se utilizo la encuesta y para el análisis de la misma, se utilizo el SPSS 22 a fin de obtener las tablas de frecuencia y gráficos circulares que facilitan la comprensión del comportamiento de cada uno de los indicadores asociados a las variables. Una de las principales conclusiones a que se llegó es que el uso de elementos multimedia ayudó a los estudiantes a fortalecer el desarrollo del pensamiento variacional en la enseñanza de la factorización de trinomios.

Referencias

[1] Aguado, D., Arranz, V. (2005) *Desarrollo de competencias mediante Blended Learning: Un análisis descriptivo.*. Universidad Autónoma de Madrid., Madrid.

[2] Bartolome, A. (2002) *Universidades en la red.* Obtenido de Universidad Presencial o virtual?: http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/bartolomeSPcritica02.pdf.

[3] Briones, G. (2010) *Investigaciones o diseños experimentales.* Universidad de Antioquia., Medellín.

6.5. Diferencias finitas FDFD para analizar el comportamiento de los modos hi-bridos en fibras ópticas con perfil de indice escalonado.

Eder Linares V

Gabriel Vergara R

Julio Romero P.

UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO

E-mail Address: ederlinares@mail.uniatlantico.edu.co

gabrielvergara@mail.uniatlantico.edu.co

julioromero@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

Mediante esta corta charla, se darán a conocer los resultados preliminares de la investigación titulada Diferencias finitas FDFD para analizar el comportamiento de los modos híbridos en fibras ópticas con perfil de índice escalonado. A través de esta, se ha desarrollado e implementado un método compacto unidimensional en el dominio de las frecuencias utilizando diferencias Finitas para analizar el comportamiento de los modos radiales en Fibras con perfil de índice Escalonado. Las derivadas de las ecuaciones de Maxwell del rotacional en las direcciones axiales y azimhutales, son calculadas Analíticamente, de tal manera que la solución del sistema de ecuaciones generado se reduzca a un problema unidimensional de valores propios. Resultados numéricos sobre las características de propagación de los modos en fibras con perfil de índice Escalonado son encontrados y validados con los ya obtenidos analíticamente.

Referencias

[1] SADA, J., IEEE, J. (1990) *Quantum Electron.*

[2] KEISER, G. (1991) *Optical Fiber Comunications*. Mc.Graw-Hill Internacional Editions, Second Edition.

[3] KAWAKAMI, S., NISHIDA, S.(1975) *Quantum Electron QE-ll.*

[4] M,N. ISLAM(1992) *UltraJasl Fiber Switching Devices and Systems*. Cambridge University Press, USA.

Capítulo 7

Cursillos

En esta sección presentamos los títulos y resúmenes de los trabajos de los investigadores que participarón en la sección de cursillos.

7.1. Control Óptimo Estocástico. Ecuaciones Diferenciales Parciales y Ecuaciones diferenciales Estocásticas

John Freddy Moreno Trujillo

Universidad Externado De Colombia.

E-mail Address: jhon.moreno@uexternado.edu.co

Resumen

Múltiples problemas de las finanzas modernas pueden ser expresados en la forma de problemas de control óptimo estocástico, por ejemplo: la valoración de derivados financieros considerando costos de transacción o tasas diferenciales de interés, la valoración de opciones passport, la selección óptima de portafolios, la política de retiro óptima, entre otros. Para este tipo de problemas se consideran soluciones mediante la aplicación del principio de programación dinámica, lo que lleva a una ecuación diferencial parcial (EDP) lineal o no lineal conocida como ecuación de Hamilton-Jacobi-Bellman (HJB), o por la aplicación de la versión estocástica del principio del máximo, lo que lleva a una ecuación diferencial estocástica atrasada (BSDE-por sus siglas en ingles).

La estructura básica de este tipo de problemas considera:

- **Sistema dinámico en un ambiente incierto:** Dado un espacio de probabilidad filtrado $(\Omega, \mathcal{F}, P, \mathbb{F})$, se considera un proceso estocástico X_t, adaptado a la filtración $\mathbb{F}$, que representa la evolución de las variables cuantitativas que describen el sistema (Proceso estado).

- **Proceso de control:** Un proceso α_t cuyo valor es decidido en el instante t en función de la información disponible $(\mathcal{F}_t)$, y que influencia el valor de X_t.

- **Criterio de desempeño:** Un funcional $J(X, \alpha)$ que busca ser optimizado mediante la selección de los controles, con:

$$J(X, \alpha) = E\left[\int_0^T f(X_t, \alpha_t)dt + g(X_T)\right] \quad \text{Finito}$$

$$J(X, \alpha) = E\left[\int_0^\infty e^{-\beta t} f(X_t, \alpha_t)dt\right] \quad \text{Infinito}$$

Para su solución se parte de considerar el proceso de estado X_t que satisface:

$$dX_t = b(X_s, \alpha_s)ds + \sigma(X_s, \alpha_s)dW_s \tag{7.1}$$

donde W_t es un proceso de Wiener d-dimensional definido sobre el espacio de probabilidad filtrado considerado. El proceso de control α_t es $\mathbb{F}$-adaptado, con valores en $A \subset \mathbb{R}^m$ y considerado de un conjunto $\mathcal{A}$ de controles admisibles. Dado $\alpha \in \mathcal{A}$ y (t, x) fijos, se denota por $X^{t,x,\alpha}$ a la solución de la ecuación (7.1), y dadas las funciones $f = \mathbb{R}^n \times A \to \mathbb{R}$ y $g = \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}$, se define el funcional objetivo:

$$J(t, x, \alpha) = E\left[\int_t^T f(X_s^{t,x}, \alpha_s)ds + g(X_T^{t,x})\right] \tag{7.2}$$

y la función de valor óptimo:

$$v(t, x) = \sup_{\alpha \in \mathcal{A}} J(t, x, \alpha) \tag{7.3}$$

de forma que $\hat{\alpha}$ es un control óptimo si $v(t, x) = J(t, x, \hat{\alpha})$.

La ecuación de HJB es la versión infinitesimal del principio de programación dinámica, y describe el comportamiento local de la función de valor. Para su derivación se asume que la función de valor $v(t, x)$ es suave, y por lo tanto es posible aplicar la formula de Itô, con lo cual se tiene que:

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \sup_{\alpha \in \mathcal{A}} [\mathcal{L}^{\alpha} v + f(x, \alpha)] = 0 \quad ; \quad v(T, x) = g(x) \tag{7.4}$$

donde:

$$\mathcal{L}^{\alpha} v = b(x, \alpha) D_x v + \frac{1}{2} tr \left(\sigma(x, \alpha) \sigma'(x, \alpha) D_x^2 v \right)$$

Para la resolución de la EDP resultante se considera las versiones lineales y no lineales del teorema de Feynman-Kac, que permite establecer una relación entre la ecuación considerada y una ecuación diferencial estocástica o una ecuación diferencial estocástica atrasada, que al ser discretizadas puede ser resueltas por métodos de Monte Carlo.

El objetivo del cursillo es presentar a los asistentes algunos conceptos fundamentales de la finanzas cuantitativas, su relación con problemas de control óptimo estocásticos, ecuaciones diferenciales parciales, y la aproximación a su solución por métodos de Monte Carlo mediante la aplicación de los teoremas de Feynman-Kac.

Referencias

[1] Bardi, M., & Capuzzo-Dolcetta, I. (2008). *Optimal control and viscosity solutions of Hamilton-Jacobi-Bellman equations*. Springer Science & Business Media.

[2] Bertsekas, D. P., & Bertsekas, D. P. (1995). *Dynamic programming and optimal control* (Vol. 1, No. 2). Belmont, MA: Athena Scientific.

[3] Framstad, N. C., Øksendal, B., & Sulem, A. (2004). *Sufficient stochastic maximum principle for the optimal control of jump diffusions and applications to finance*. Journal of Optimization Theory and Applications, 121(1), 77-98.

[4] Guyon, J., & Henry-Labordère, P. (2013). *Nonlinear option pricing*. CRC Press.

[5] McCauley, J. L. (2013). *Stochastic calculus and differential equations for physics and finance*. Cambridge University Press.

7.2. Introducción al Cálculo Fraccionario

Oswaldo Dede Mejía

UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO

E-mail Address: oswaldodede@mai.uniatlantico.edu.co

Resumen

El Cálculo fraccional o fraccionario es una extensión del cálculo ordinario tratando acerca de integrales y derivadas de cualquier orden (incluso t'ordenes complejos), por ejemplo

$$\frac{d^{\frac{1}{2}}y}{dx^{\frac{1}{2}}} \quad \text{o} \quad \frac{d^{i}y}{dx^{i}} \quad \text{dónde} \quad i^2 = -1.$$

Este cálculo, cuyos orígenes se remontan al siglo XVII, es, merced a sus aplicaciones un tema apasionante de estudios ora en lo analítico, ora en lo aplicado a temas de Física, Ingenierías, Sistemas de Control: Física de partículas, Sistemas difusivos, Modelos probabilísticos, Teoría de Control, Electromagnetismo, Física de medios viscosos, etc. Lo cual ha conducido a un desarrollo inusitado de sus métodos en las últimas décadas. En las presentes notas pretendemos introducir los conceptos básicos del cálculo fraccional respetando en lo posible el desarrollo histórico, además de mostrar algunas aplicaciones.

Referencias

[1] Adams, R. (1978) Sobolev spaces. Academic Press Inc., New York, EEUU.

[2] Caputo, M. (1960) Elasticidá e Dissipazione. Zancheli, Bologne.

[3] Kilbas, A.A. Srivastaba H.M., Trujillo J.J. (2006) Theory and applications of Fracctional Differential Equations. Elsevier, Amsterdam.

[4] Kalla, S.L., Saxena R. Rai Saxena (2011) Generalización fraccional de la ecuación de Schrodinger relacionada a la Mecánica cuántica. Revista Tecnocientífica, URU, Venezuela.

[5] Lorenzo, C.F., Martley T.Y. (2000) ŞInitialized Fractional CalculusŤ. Int. J. Applied Mathematics V. 3-3, 249-265.

[6] Miller, K.S., Roos, B. (1997) An introduction to Fractional Calculus and Fractional Differential equations. Wiley, N.Y.

[7] Roos, B. (1975) Fractional Calculus and its Applications. Lectures Notes in Mathematics, 451, Springer-Verlag.

[8] Sabatini, J., Agraval, O.P., Tenreiro, J.A. (2007) Advances in Fractional Calculus, Theoretical Developments and Applications in Physics and Engineering. Springer-Verlag.

7.3. ¿Cúando la ecuación $(1\ 2\ \ldots\ n-1) = x(2\ \ldots\ n)x^{-1}$ tiene solución en A_n?

Víctor Ramírez

Universidad Simón Bolívar.

Departamento de Matemáticas Puras y Aplicadas.

E-mail Address: ramirezv@usb.ve

Resumen

La ecuación

$$(1\ 2\ \ldots\ n-1) = x(2\ \ldots\ n)x^{-1} \tag{7.5}$$

siempre tiene solución en el grupo de permutaciones S_n; sin embargo ella no siempre posee solución en el grupo alternante A_n. El propósito de este curso es mostrar que la ecuación (7.5) no posee solución en A_n para n par y $n \neq 2$. Los argumentos que se presentan en el curso son algebraicos.

El curso consta de tres partes y es accesible para cualquier estudiante con conocimientos básicos de álgebra lineal y teoría elemental de números.

Parte 1. El grupo de permutaciones S_n.

Parte 2. El grupo alternante A_n

Parte 3. La ecuación $(1\ 2\ \ldots\ n-1) = x(2\ \ldots\ n)x^{-1}$

Referencias

[1] Grossman, Stanley, Algebra Lineal *Ed. Mc Graw Hill*, 1999.

[2] Pettofrezzo, A. J. y Byrkit, D. R., Introducción a la teoría de Números. *Prentice Hall Internacional*, 1972

[3] Hungerford, Thomas W., Algebra.*Springer*, 1980

7.4. Singularidades e índices: Los Teoremas de Gauss-Bonnet y Hopf-Poincaré.

Fabián Antonio Arias Amaya

Universidad de los Andes- Universidad Tecnológica de Bolívar

fa.arias44@uniandes.edu.co

Resumen

En este corto cursillo hacemos un estudio de las singularidades de algunas estructuras geométricas desde el punto de vista de los haces fibrados y mostramos análogos de los teoremas de Gauss-Bonnet y Hopf-Poincaré clásicos.

En la primera parte motivamos el estudio de las singularidades de estructuras geométricas con dos ejemplos bien conocidos, a saber, las singularidades aisladas no degeneradas de campos vectoriales [?] y los puntos umbílicos sobre una superficie regular en el espacio Euclidiano tridimensional ([?], [?]), y probamos, en este contexto, los teoremas antes citados. En la segunda parte hacemos un breve estudio de los haces fibrados ([?], [?]), y construimos índices de singularidades de secciones ramificadas de haces fibrados localmente triviales usando la teoría de espacios recubridores ([?], [?]). Finalizamos este cursillo con la prueba de una versión generalizada de los teoremas de Gauss-Bonnet y Hopf-Poincaré en el ambiente de los haces principales con singularidades ([?], [?]).

[1] N, Steenrod, *The Topology of Fiber Bundles*, Princeton University Press, 1952. [2] A. Hatcher *Algebraic Topology*, Cambridge University Press, 2002. [3] C.J, Isham *Modern Differential Geometry for Physicists*, second edition, Word Scientific, 1998. [4] N. Steenrod,

The Topology of Fibre Bundles, Princeton University Press, Princeton, 1951. [5] S. Kobayashi and K. Nomizu, *Foundations of differential Geometry*, Volume I, Interscience publishers, 1963. [6] T. Fufuki, J. J. Nuno-Ballesteros, *Isolated points of binary differential equations of degree n*, Mathematics subject classification, 2010. [7] A. Mukherjee *Differential Topology*, Birkauser Basel, 2015. [8] J W Bruce and F Tari, *On binary differential equations*, http://dx.doi.org/10.1088/0951-7715/8/2/008, Nonlinearity, 1995. [9] Arias F. A, Malakhaltsev, M. A, *A generalization of the Gauss-Bonnet and Hopf-Poincaré theorems*, ArXiv:1510.01395 [MathDG] 5 Oct 2015, 2015. [10] M. Spivak, *A comprehensive introduction to differential geometry. Vol. 1-5. 3rd ed. with corrections*, 3rd ed. with corrections, Houston, TX: Publish or Perish, 1999.

7.5. Extensiones unitarias de operadores isométricos y algunas aplicaciones

Ramón Bruzual

Universidad Central de Venezuela

E-mail Address: ramon.bruzual@ciens.ucv.ve

Resumen

El teorema de Bochner, que caracteriza las funciones definidas positivas en la recta, es equivalente al teorema de Stone, que caracteriza los grupos de operadores unitarios fuertemente continuos con parámetro real.

Para demostrar el teorema de Bochner a partir del teorema de Stone se considera una función definida positiva en la recta y se le asocia, de manera natural a través de las traslaciones, un grupo de operadores unitarios fuertemente continuo con parámetro real. El generador infinitesimal de este grupo de operadores unitarios es un operador autoadjunto y, a partir de su medida espectral, se obtiene el teorema de Bochner.

Si se considera una función definida positiva cuyo dominio no es toda la recta, sino un intervalo simétrico, las traslaciones no dan origen a un grupo de operadores unitarios. Generan lo que se llama un semigrupo local de isometrías. En este caso los dominios de los operadores que aparecen en el semigrupo dependen del parámetro. El generador infinitesimal de este semigrupo es un operador simétrico, que no necesariamente es autoadjunto. Usando que todo operador simétrico posee una extensión autoadjunta, se puede demostrar que el semigrupo local de isometrías se extiende a un grupo de operadores unitarios y, de esta manera, se obtiene una nueva demostración del teorema de extensión de M. G. Krein

([**?**]), que establece que toda función continua y definida positiva en un intervalo tiene una extensión continua y definida positiva a toda la recta.

Un técnica muy usada y natural para demostrar que todo operador simétrico posee una extensión autoadjunta es utilizar la transformada de Cayley. La transformada de Cayley de un operador simétrico es un operador isométrico y la transformada de Cayley de un operador autoadjunto es un operador unitario. Al utilizar esta transformada, el problema de extender un operador simétrico a un operador autoadjunto se reduce al problema más sencillo, de extender un operador isométrico a uno unitario.

A través de la transformada de Cayley es posible obtener condiciones para la unicidad de las extensiones autoadjuntas de un operador simétrico y también condiciones para que un conjunto de operadores simétricos posea extensiones autoadjuntas conmutativas.

El objetivo del cursillo es mostrar como, a través de estas técnicas, es posible obtener y extender resultados clásicos del análisis armónico referentes a extensión y representación de funciones definidas positivas.

También se tratará de dar una visión hacia resultados más generales referentes a espacios con métrica indefinida.

[1] Bruzual, R. (1987) "Local semigroups of contractions and some applications to Fourier representation theorems". *Integral Equations and Operator Theory* V. 10, 780-801.

[2] Bruzual, R.; Domínguez, M.; Pérez, A. (2013) "On extension of multi-parametric local semigroups of isometric operators and some applications". *Extracta Math.* V. 28, 169-195.

[3] Devinatz, A. (1959) "On the extensions of positive definite functions". *Acta Math.* V. 102, 109-134.

[4] Jorgensen, P. E. T.; Niedzialomski, R. (2015) "Extension of positive definite functions". *J. Math. Anal. Appl.* V. 422, 712-740.

[5] Krein, M. G. (1940) "Sur le problème du prolongement des fonctions hermitiennes positives et continues". *Dokl. Akad. Nauk. SSSR* V. 26, 17-22.

7.6. Introducción a la teoría de nudos

Carlos Segovia González

Instituto de matemáticas UNAM-Oaxaca

csegovia@matem.unam.mx

Resumen

Este mini-curso constará de dos charlas cada una de hora y media. La primera será totalmente teórica mientras que la segunda se darán ejemplos, así como la resolución de ejercicios de clasificación de nudos.

Para la primera charla daremos la definición de lo que entendemos matemáticamente por un nudo así como un enlace. Daremos ejemplos como el nudo trébol, nudo ocho, enlace de Hopf, etc. Estudiaremos los invariantes como el número gordiano, el número de entrelazamiento, el género, entre otros. Nos enfocaremos en el estudio de los movimientos de Reidemeister y explicaremos como ellos clasifican los nudos hasta isotopía. Finalmente, veremos el corchete de Kauffman y como éste da pie para la definición de uno de los invariantes más importantes dado por el polinomio de Jones.

En la segunda charla comenzaremos viendo ejemplos famosos de nudos triviales que a simple vista parecen anudados. Mediante el programa KnotPlot daremos de manera explícita el desanudado. Seguidamente veremos el cálculo del género de un nudo mediante el programa SeifertView y lo utilizaremos para distinguir el par de Kinoshita-Terasaka. Como parte final, utilizaremos el corchete de Kauffman para calcular el polinomio de Jones de algunos nudos y enlaces.

[1] Adams, C. (2004) *The knot book*. An elementary introduction to the mathematical theory of knots. American Mathematical Society.

7.7. Función local y función local clausura en un espacio topológico dotado con un ideal

Ennis R. Rosas R

Universidad de Oriente. Departamento de Matemáticas. Venezuela

ennisrafael@gmail.com

Resumen

Sea (X,τ) un espacio topológico. Un ideal I sobre (X,τ) es una colección no vacía de subconjuntos de X, que satisface las siguientes propiedades: (1) Si $A \in I$ y $B \subseteq A$, entonces $B \in I$ y (2) Si A, B son elementos de I, entonces $A \cup B \in I$. Denotemos por τ_x, $x \in X$, la colección de todos los conjuntos τ-abiertos que contienen al punto x. Para $A \subset X$, $A^* = \{x \in X : A \cap U \notin I, \text{ para todo } U \in \tau_x\}$, es llamada la función local de A con respecto al ideal I y la topología τ. Velicko en 1968, introduce la clase de los conjuntos θ-abiertos. Un conjunto A se dice que es θ-abierto si para todo $x \in A$ tiene una vecindad abierta cuya clausura está contenida en A. El θ-interior de A, denotado por $int_\theta(A)$, es definido como la unión de todos los subconjuntos θ-abiertos contenidos en A y la θ-clausura de A, denotada por $cl_\theta(A)$, es $cl_\theta(A) = \{x \in X : cl(U) \cap A \neq \emptyset, \text{ para todo } U \in \tau_x\}$. A es θ-cerrado si y sólo si $A = cl_\theta(A)$. La colección de todos los conjuntos θ-abiertos forma una topología $\tau_\theta \subset \tau$. Se define la función local clausura de A con respecto al ideal I y la topología τ como sigue:

$$\tau(A)(I,\tau) = \{x \in X : A \cap cl(U) \notin I, \text{ para todo } U \in \tau_x\}.$$

Si no hay peligro a confusión, denotaremos brevemente $\tau(A) = \tau(A)(I,\tau)$. Se buscan propiedades de $\tau(A)$, además se define un operador $\varphi_\tau : \wp(X) \mapsto \tau$, dado por $\varphi(A) = X \setminus \tau(X \setminus A)$, y mostramos que si:

$\sigma = \{A \subseteq X : A \subseteq \varphi_\tau(A)\}$ y $\sigma_0 = \{A \subseteq X : A \subseteq int(cl(\varphi_\tau(A)))\}$, entonces σ y σ_0 son topologías y satisfacen que $\tau_\theta \subseteq \sigma \subseteq \sigma_0$.

[1] Jankovic, D and Hamlet, T. R. (1990) “New topologies from old via ideals”. *Amer. Math. Monthly* 97, 295-310.

[2] Ahmad, A and Noiri, T. (2013) “Local closure functions in ideal topological spaces”. *Novi Sad J. Math* 43(2), 139-149.