



# X FAST WORKSHOP ON APPLIED AND COMPUTATIONAL MATHEMATICS

05 y 06 de Enero 2017

**Trujillo - Perú**



**- ABSTRACTS -**

**- RESÚMENES -**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO**

Area Científica de Matemática Aplicada del Departamento de Matemáticas,  
Escuela de Postgrado de la UNT



*Departamento de Matemáticas de la Facultad de CCFFyMM  
Sección de Postgrado de CCFFyMM  
de la Escuela de Postgrado de la UNT*

**Comité Editorial:**

*Obidio Rubio Mercedes*

*Luis Lara Romero*

*Alexis Rodriguez Carranza*

*web: <http://mateaplunt.edu.pe/fast//>*

## Comité Científico

- Obidio Rubio Mercedes - Universidad Nacional de Trujillo - Perú
- Jose Castillo - San Diego State University - EE.UU
- Julio Ruiz Clayssen - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Brasil
- Luis Lara Romero- Universidad Nacional de Trujillo - Perú
- Fabian Flores Bazan - Universidad de Concepción - Chile
- Philippe Navaux - Universidade do Rio Grande do Sul - Brasil
- Haroldo Braga de Campos Velho - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Brasil
- Jorge Rebaza - Missouri State University - EE.UU
- Alejandro Ortiz Fernández - Pontificia Universidad Católica del Perú - Perú
- Julio López - Universidad Diego Portales- Chile
- Cira E. Guevara Otiniano - Universidade de Brasilia- Brasil
- Marco A. Lázaro Velásquez - Universidad Federal de Campina Grande - Brasil

## Presentación

Presentamos el LIBRO DE RESÚMENES, del FAST WORKSHOP ON APPLIED AND COMPUTATIONAL MATHEMATICS- FAST, en su X versión, el cual coloca a disposición de la comunidad científica de matemáticas, computación y áreas afines.

El FAST tiene una larga historia que reducimos a continuación:

El Fast Workshop on Applied and Computational Mathematics, se realizó por primera vez el 19 de Diciembre del año 2007, promovido principalmente por la motivación de exalumnos de la escuela de matemática, que estaban trabajando y/o estudiando dentro y/o fuera del País, de modo que sería un buen motivo de reencuentro, al mismo tiempo que nos decimos lo que estamos haciendo o trabajando en sus respectivos lugares. Este FAST estuvo organizado por el Área Científica de Matemática Aplicada del Departamento Académico de Matemáticas de la UNT.

El II Fast Workshop on Applied and Computational Mathematics, fue organizado por la Escuela de Postgrado de la UNT y la Sociedad Peruana de Matemática Aplicada y Computacional- SPMAC, se realizó el día 07 de Enero del 2009 en el Auditorio Principal de la Escuela de Postgrado, UNT, contando con una asistencia de 25 expositores entre nacionales y extranjeros, contando con la participación de 70 participantes.

El III Fast Workshop on Applied and Computational Mathematics, fue organizado por la Escuela de Postgrado de la UNT, la Sociedad Peruana de Matemática Aplicada y Computacional-SPMAC y el Departamento de Matemáticas, UNT, el día 06 de Enero del 2010 en el Auditorio Principal de la Escuela de Postgrado, UNT, contando con una asistencia de 30 expositores entre nacionales y extranjeros, contando con la participación de 90 participantes.

En los años 2011 al 2015 el **Grupo de Modelación y Simulación Matemática**, la Escuela de Postgrado de la UNT y la Sociedad Peruana de Matemática Aplicada y Computacional SPMAC, organizaron los Fast Workshop on Applied and Computational Mathematics, en sus versiones IV al VIII, respectivamente, contando con la presencia de muchos matemáticos e investigadores de áreas periféricas.

En Enero, del 06 al 07 del año 2016, la organización estuvo a cargo del Área de Matemática Aplicada del Departamento de Matemáticas de la Universidad Nacional de Trujillo y la Sección de Postgrado de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional de Trujillo auspiciado por la Sociedad Peruana de Matemática Aplicada y Computacional - SPMAC, el Colegio de Matemáticos de I Región de la Libertad-COMAPRL. Se organiza el **IX Fast Workshop on Applied and Computational Mathematics**, contando con un comité científico renovado, y por tanto contribuyendo a que esta vez se tenga una mejor calidad en el temario que se presenta, toda vez que a partir de esta versión se seleccionará temas para ser publicadas en la revista electrónica *Selecciones Matemáticas* del Departamento de matemáticas de la UNT. Así como tener la participación de investigadores de diferentes latitudes, que permitirá conocer los avances de la Matemática en el mundo.

Finalmente, al presentar los resúmenes de esta Version **FAST X**, esperamos seguir contribuyendo con un grano de arena en el amplio mundo de la matemática, la computación y ciencias periféricas, siendo útil la participación de investigadores del exterior, nacionales así como de estudiantes de pre y postgrado del exterior y también de instituciones y universidades peruanas.

### La Comisión Organizadora

## Objetivos

El **X Fast Workshop on Applied and Computational Mathematics** se propone las siguientes objetivos:

1. Mostrar las Aplicaciones de la Matemática en las diferentes áreas del conocimiento.
2. Crear conciencia en las instituciones involucradas del uso de la matemática para motivar y profundizar sus investigaciones.
3. Motivar a los especialistas en la generación y uso de modelos computacionales.
4. Promover la formación de grupos de interdisciplinarios de investigación en matemática y las ciencias periféricas.
5. Fomentar la investigación científica en los estudiantes en el campo de la matemática y sus aplicaciones.

## Temas

Los temas propuestos para el X Fast Workshop on Applied and Computational Mathematics fueron:

- Modelos matemático en Ingeniería.
- Ingeniería Matemática.
- Análisis y Procesamiento de Imágenes.
- Teoría de Control.
- Control Óptimo y Cálculo de Variaciones.
- Ingeniería Ambiental.
- Estocástica y sus Aplicaciones.
- Aplicaciones de Análisis y Métodos Numéricos.
- Meteorología, Climatología y Oceanografía.
- Computación Científica.
- Sistemas Integrados de Computación.
- Dinámica de Fluidos Computacional y Flujos en Medios Porosos.
- Dinámica de Estructuras.
- Wavelets y sus Aplicaciones.
- Bio matemática.
- Enseñanza de la Matemática.
- Diseño Geométrico Asistido por Computador.
- Cálculo Fraccionario
- Método de los Elementos Finitos y sus Aplicaciones
- Optimización y sus Aplicaciones
- Ecuaciones Diferenciales Parciales
- Algebra, Geometría, Topología, Análisis Funcional
- Tecnologías de la Información y Comunicación en matemáticas

## Índice

1. Medidas de probabilidade e aplicação da função de distribuição generalizada de valor extremo transmutada.  
Cira E. Guevara Otiniano 1
2. Controle Ótimo para un Problema Unilateral Conectado com un Operador de Tipo Klein-Gordon envolviendo el Bilaplaciano.  
José Dávalos Chuquipoma 2
3. An interior algorithm for solving nonlinear second-order cone complementarity problems.  
Julio López 3
4. P-continuidad de los puntos de equilibrio de una ecuación parabólica semilineal.  
Rodiak Nicolai Figueroa López 4
5. On well posedness for the inhomogeneous nonlinear Schrödinger equation.  
Carlos Guzmán Jiménez 5
6. Componentes determinísticas y aleatorias del nivel del mar: marea y efectos meteoceanograficos en la Bahía de Sepetiba.  
Gregório Luiz Galvão Teixeira 6
7. Global Solvability of a nonlinear hyperbolic-parabolic problem with nonlocal boundary damping.  
Eugenio Cabanillas Lapa 7
8. Invariantes de Laplace en hipersuperficies parametrizadas por lineas de curvatura.  
Carlos M. C. Riveros  
Armando M. V. Corro 7
9. Un método para la solución de problemas fuzzy scheduling en máquinas simples.  
Edwin R. Lazo Eche  
Flabio Gutierrez Segura  
Edmundo Vergara Moreno 9
10. Existencia Global y Explosión de la Solución de un Problema de Difusión - Reacción.  
Julio José A. Becerra Saucedo 10
11. Construcción de conjuntos difusos a partir de datos, utilizando métodos estadísticos y de interpolación.  
Ellis Hidalgo Mendoza 11
12. Esquema de Diferencia Central para la Solución Numérica de la ecuación de Transporte de Energía.  
Sonia Renteria Alva  
Mayckol Jiménez Huayama  
Obidio Rubio Mercedes 12
13. Implementación de Plataforma Web Informativa sobre Impacto Ambiental de Proyectos Mineros mediante Sistema Experto Interpretativo.

Brenda Costa Carlos Canepa	13
14. Problema de Valor Inicial Para un Sistema de de tipo Boussinesq. Zelideth Pérez Torres	14
15. Un problema elíptico con dependencia del gradiente y la teoría de grado para operadores $S+$ . Willy David, Barahona Martínez Eugenio Cabanillas Lapa Rocío Julieta, De La Cruz Marcacuzco	16
16. Estudio de la regularidad de ecuaciones elípticas mediante la Transformada de Fourier. Peña Miranda Carlos Alberto	17
17. Grupo cuántico, Algebras de Hopf y Categorías. Norberto Jaime Chau Pérez	18
18. Otra solución para un problema elíptico vía métodos variacionales (Pass Mountain Theorem). Jose Luis Acuna Guillermo	18
19. Trazo de orden $m$ de una función de $H^m(\Omega)$ . Hubert Gabino Román Tello	19
20. Optimización de funciones en dos variables usando Wolfram Alpha. Nancy Saravia Molina	20
21. Herramienta TIC-MAPLE para la enseñanza didáctica de la matemática en ingeniería. Giancarlos Montes Oblitas	21
22. Programación Gráfica con MapleSim en Mecánica Vectorial a Estructuras 2D. Lenin Araujo Castillo	22





## I. CONFERENCES

### 1. Medidas de probabilidade e aplicação da função de distribuição generalizada de valor extremo transmutada.

Cira E. Guevara Otiniano

*Departamento de Estatística da Universidade de Brasília- Brazil*  
ciragotiniano@gmail.com

#### Resumen

A transmutação é uma técnica de generalização de funções de distribuições, a partir da composição de uma distribuição acumulada base. Neste trabalho utiliza-se a transmutação quadrática, proposta por Shaw (2009), para obter a distribuição de valor extremo generalizada transmutada. Foram geradas algumas medidas da nova distribuição como os momentos, quantis, funções de sobrevivência e risco e as estatísticas. Realizou-se simulações de dados via método da transformada inversa, os parâmetros da distribuição foram estimados por máxima verossimilhança e as estimativas testadas via simulação Monte Carlo. Além disso, o modelo foi utilizado para ajustar três conjuntos de dados reais, relacionados a índices financeiros.

#### Referencias

- [1] ARYAL, G. R. , *Transmuted log-logistic distribution*. Journal of Statistics Applications & Probability, 2(1), 11-20, 2013.
- [2] ARYAL, G. R., & TSOKOS, C. P. , *On the transmuted extreme value distribution with application*. Nonlinear Analysis: Theory, Methods & Applications, 71(12), 1401-1407, 2009.

- [3] ARYAL, G. R., & TSOKOS, C. P. , *Transmuted Weibull Distribution: A Generalization of the Weibull Probability Distribution*. European Journal of Pure and Applied Mathematics, 4(2), 89-102, 2009.
- [4] FISHER, R. A. AND TIPPETT , L. H. C., *Limiting forms of the frequency distribution of the largest or smallest member of a sample*. Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, vol 24, pp. 180-290, 1928.
- [5] JENKINSON, A. F. , *The frequency distribution of the annual maximum (or minimum) of meteorological elements*. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, London, v.81, n.551.501.45, p.158-171, 1955.
- [6] KOTZ, S., NADARAJAH, S. , *Extreme value distributions: Theory and Applications*. Imperial College Press, London, 2000.
- [7] MEROVCI, F. , *Transmuted exponentiated exponential distribution*. Mathematical Sciences And Applications E-Notes, 2013.
- [8] MEROVCI, F. , *Transmuted generalized Rayleigh distribution*. Journal of Statistics Applications and Probability, 3(1), 9-20, 2014.
- [9] MEROVCI, F., ELBATAL, I., *Transmuted Lindley-geometric distribution and its applications*. Journal of Statistics Applications & Probability, Pro. 3, N<sup>o</sup>. 1, 77-91., 2013.
- [10] MEROVCI, F., ELBATAL, I., *Transmuted Weibull-geometric distribution and its applications*. School of Mathematics Northwest University, 10(1), 68-82, 2014.
- [11] MAHMOUD, M.R., MANDOUH, R.M., *On the Transmuted Fréchet Distribution*. Journal of Applied Sciences Research, 5553-5561, 2014.

## 2. Controle Ótimo para un Problema Unilateral Conectado com un Operador de Tipo Klein-Gordon envolviendo el Bilaplaciano.

José Dávalos Chuquipoma

*Departamento de Matemática e Estatística, DEMAT-Universidade Federal de São João del Rei,  
Campus de Santo Antônio, MG, Brazil  
jadc13@ufsj.edu.br*

### Resumen

Consideramos un problema de control óptimo definido por una desigualdad variacional con restricciones unilaterales impuestas sobre la velocidad. El sistema está definido por una variación del operador Klein-Gordon para la presencia del Bilaplaciano, el cual que describe pequeños desplazamientos verticales de una placa elástica [4]. Utilizando el método de penalización probamos la existencia de soluciones de la ecuación de estado [3] y mostramos la existencia de soluciones para el problema de control óptimo.

## Referencias

- [1] BARBU, V., *Optimal Control of Variational Inequalities*, Research Notes in Mathematics, Vol. 100, Pitman Advanced Publishing Program, Iasi, 1983.
- [2] CHUQUIPOMA, J. A., RAPOSO, C. A., BASTOS, W. D., *Optimal control problem for deflection plate with crack*, Journal of Dynamical and Control Systems, 18, 2012, 397-417.
- [3] KHLUDNEV, A. M., *A unilateral problem for a weakly nonlinear hyperbolic operator*, Siberian Math. J., 19, 1978, 412-417.
- [4] KHLUDNEV, A. M., SOKOLOWSKI J., *Modelling and control in solid mechanics*, Birkhäuser Verlag, International Series of Numerical Mathematics, Vol. 122, Berlin 1997.
- [5] KIKUCHI, N., ODEN J. T., *Contact Problems in Elasticity*, SIAM, Philadelphia, 1987.
- [6] LIONS, J. L., *Quelques méthodes de résolution des problèmes aux limites non linéaires*, Dunod-Gauthier Villars, Paris, First Edition, 1969.
- [7] RAPOSO, C. A., DUCIVAL, P., BAENA, A., *Unilateral problems for the Klein-Gordon operator with nonlinearity of Kirchhoff-Carrier type*, Electronic Journal of Differential Equations, 137, 1-14, 2015.

### 3. An interior algorithm for solving nonlinear second-order cone complementarity problems.

Julio López

*Instituto de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Diego Portales, Chile*  
julio.lopez@udp.cl

#### Resumen

In this work, we present a new feasible direction algorithm for solving nonlinear second-order cone complementarity problems (SOCCPs). Given an interior point to the feasible set, the proposed algorithm computes a feasible and descent direction for an appropriate potential function. The search direction is computed by solving a Newton's system modified. Then, a line search along the search direction finds a new feasible point that has a lower value of the potential function. Repeating this process, the algorithm generates a feasible sequence with a monotone decreasing of the potential function. Under mild assumptions we prove global convergence of the present algorithm. Numerical testing with several test problems is carried out and reported.

**Keywords:** Feasible direction, second-order cone, complementarity problem.

## Referencias

- [1] ALIZADEH F. & GOLDFARB D., *Second-order cone programming*, *Math. Program.*, **95** (1), Ser. B:3–51, 2003.
- [2] FUKUSHIMA M., LUO Z.Q. & TSENG P., *Smoothing functions for second-order cone complementarity problems*, *SIAM J. Optim.*, **12**:436–460, 2001.
- [3] HAYASHI S., YAMASHITA N. & FUKUSHIMA M., *A combined smoothing and regularization method for monotone second-order cone complementarity problems*, *SIAM J. Optim.*, **15**:593–615, 2005.
- [4] J. HERSKOVITS AND S.R. MAZORCHE, *A feasible directions algorithm for nonlinear complementarity problems and applications in mechanics*, *Struct. Multidiscip. Optim.*, **37**(5): 435–446, 2009.

## 4. P-continuidad de los puntos de equilibrio de una ecuación parabólica semilineal.

Rodiak Nicolai Figueroa López

*Dpto. de Matemática, IBILCE-UNESP, São José do Rio Preto, SP, Brazil*  
 rodiak@ibilce.unesp.br

### Resumen

En este trabajo consideramos el problema parabólico semilineal

$$\begin{cases} u_t = Lu + f(u), & t > 0, x \in \Omega \\ u(t, x) = 0, & t > 0, x \in \partial\Omega \\ u(0, x) = u^0(x), & x \in \Omega, \end{cases} \quad (4.1)$$

donde

$$Lu = \sum_{i,j=1}^n \frac{\partial}{\partial x_i} (a_{ij}(x) \frac{\partial u}{\partial x_j}) + \sum_{j=1}^n b_j(x) \frac{\partial u}{\partial x_j} + (c(x) + \lambda)u$$

es un operador de segundo orden uniforme fuertemente elíptico,  $u^0 \in H_0^1(\Omega)$ ,  $\Omega \subset \mathbb{R}^n$  es un dominio acotado con frontera suave,  $n \geq 1$ ;  $a_{ij}, b_j, c : \bar{\Omega} \rightarrow \mathbb{R}$  son funciones suaves,  $\lambda \in \mathbb{R}$  y  $f \in C^2(\mathbb{R})$ . Bajo ciertas condiciones de crecimiento y disipatividad tenemos la existencia de una solución global para (4.1) en el espacio  $X^{1/2} = H_0^1(\Omega)$ .

Usando el método de elementos finitos podemos discretizar el dominio  $\Omega$ . De este modo, el problema (4.1) es discretizado (llamamos de  $(4.1)_h$ ) y está inmerso en el espacio de dimensión finita  $X_h^{1/2} \subset X^{1/2} \cap C(\bar{\Omega})$  donde  $h$  es el mayor diámetro de cada subdivisión del dominio.

Nuestro interes en este trabajo es estudiar la continuidad de los puntos de equilibrio  $u_h^*$  del problema  $(4.1)_h$  cuando  $h$  tiende hacia 0. Realizaremos esto utilizando el concepto de la P-convergencia dada en [3].

Este trabajo es junto al profesor Dr. German Lozada Cruz (Departamento de Matemática en el IBILCE/UNESP/BRASIL).

Trabajo financiado por la FAPESP (Processo 2013/21155-2).

## Referencias

- [1] Arrieta, J.M.; Carvalho, A. N.; Lozada-Cruz, G., **Dynamics in dumbbell domains. I. Continuity of the set of equilibria.** Journal Differential Equations **231** (2006), n. 2, 551–597.
- [2] Figueroa-López, R.N.; Lozada-Cruz, G., *Dynamics of parabolic equations via the finite element method I. Continuity of the set of equilibria,* **Journal of Differential Equations**, v. 261, n. 9, pp. 5235–5259, 2016.
- [3] Vainikko G. **Funktionalanalysis der Diskretisierungsmethoden**, Teubner-Texte zur Mathematik, Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1976.

## 5. On well posedness for the inhomogeneous nonlinear Schrödinger equation.

Carlos Guzmán Jiménez

*Departamento de Matemática, UFMG - Universidade Federal de Minas Gérias, Belo Horizonte, MG, Brazil*  
carlos.guz.j@gmail.com

### Resumen

The purpose of this work is to study well-posedness of the initial value problem (IVP) for the inhomogeneous nonlinear Schrödinger equation (INLS)

$$iu_t + \Delta u + \lambda|x|^{-b}|u|^\alpha u = 0,$$

where  $\lambda = \pm 1$ ,  $\alpha$  and  $b > 0$ .

We obtain local and global results for initial data in  $H^s(\mathbb{R}^N)$ , with  $0 \leq s \leq 1$ . To this end, we use the contraction mapping principle based on the Strichartz estimates related to the linear problem.

## Referencias

- [1] CAZENAVE , *Semilinear Schrödinger equations*, volume 10 of *Courant Lecture Notes in Mathematics*, New York University Courant Institute of Mathematical Sciences, New York, 2003.
- [2] GUZMAN, *On well posedness for the inhomogeneous nonlinear Schrödinger equation.* *arXiv preprint arXiv:1606.02777*, 2016.

- [3] KATO, *On nonlinear Schrödinger equation. Ann. Inst. H. Poincaré Physique Théorique*, 46: 113–129, 1987.
- [4] LINARES, PONCE, *Introduction to nonlinear dispersive equations, Universitext* Springer, 2009.

## 6. Componentes determinísticas y aleatorias del nivel del mar: marea y efectos meteooceanográficos en la Bahía de Sepetiba. Gregório Luiz Galvão Teixeira

*Diretoria de Hidrografia e Navegação, Brasil*  
gregorio@dhn.mar.mil.br

### Resumen

En este trabajo son aplicadas las transformadas discretas de Fourier y Wavelets para efectuar el análisis espectral de tres series temporales del nivel del agua (25/09-01/12 de 2015) registradas en la Bahía de Sepetiba, en Rio de Janeiro - Brasil. El objetivo es identificar los cambios que ocurren en las amplitudes de las componentes espectrales del nivel del agua registrados en estaciones en diferentes puntos en la baía. El nivel del agua es compuesto por la marea astronómica, por los efectos meteooceanográficos y por efectos de aguas rasas. Los resultados muestran que el Espectro de Fourier y el Espectro Global de Wavelets capturan satisfactoriamente las componentes determinísticas de la marea astronómica. Ya, el Espectro de Energía de Wavelets (EEW), que usa la función Morlet como función madre, captura tanto la parte determinística como parte aleatoria del nivel del mar. En el EEW también se observa el aumento de la intensidad de las componentes con frecuencias de cuatro ciclos por día. De forma general, las amplitudes de energía de las componente no determinísticas disminuyen en dirección al fondo la bahía. Este comportamiento puede estar asociado a los efectos extra marea que no actúan directamente en la región protegida, pero si por oscilación conjunta con el océano adyacente.

### Referencias

- [1] FRANCO, A. S. , *Marés Fundamentos, Análise e Previsão*, Vol. 1, 2nd ed., Diretoria de Hidrografia e Navegação, 2009.
- [2] LIU, Y. ET AL. *Rectification of the Bias in the Wavelet Power Spectrum*. American Meteorological Society, 2007.

## 7. Global Solvability of a nonlinear hyperbolic-parabolic problem with nonlocal boundary damping.

Eugenio Cabanillas Lapa

*Instituto de Investigación, Facultad de Ciencias Matemáticas-UNMSM, Lima-Perú*  
cleugenio@yahoo.com

### Resumen

In this work we study the existence of global solutions for a nonlinear hyperbolic-parabolic problem with nonlocal boundary damping. Also, we consider the uniform decay of energy for the problem.

### Referencias

- [1] CAVALCANTI. , *Existence and uniform decay of solutions of a parabolic-hyperbolic equation with nonlinear boundary damping and boundary source term*, Commun. Anal. Geom. , 10,no.3, 451–466, 2002.
- [2] HA T.G. *Asymptotic stability of the semilinear wave equation with boundary damping and source term*. C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. I , 352, 213-218, 2014.

## 8. Invariantes de Laplace en hipersuperficies parametrizadas por líneas de curvatura.

Carlos M. C. Riveros  
Armando M. V. Corro

*Universidade de Brasília, Brasília, Brazil*  
carlos@mat.unb.br

### Resumen

En este trabajo, usando la teoría de invariantes de Laplace damos otra demostración del siguiente resultado: Una hipersuperficie de Dupin  $M^n$  para  $n \geq 4$  en  $R^{n+1}$  con  $n$  curvaturas principales distintas y curvatura de Mobius constante, no puede ser parametrizada por líneas de curvatura. También, estudiamos clases especiales de hipersuperficies  $M^n$ ,  $n \geq 3$ , en  $R^{n+1}$ , parametrizadas por líneas de curvatura con  $n$  curvaturas principales distintas y obtenemos una relación geométrica cuando los invariantes de Laplace son nulos, mostramos que las foliaciones de  $M^n$  son hipersuperficies umbilicas si y solamente si  $m_{ijk} = 0$ . Además, las foliaciones de  $M^n$  son hipersuperficies de Dupin si y solamente si  $m_{ij} = 0$ .

## Referencias

- [1] KAMRAN, N. AND TENENBLAT. , *Laplace transformation in higher dimensions*Duke Math. Journal 84 (1996), 237-266.
- [2] KAMRAN, N. AND TENENBLAT, *Periodic systems for the higher-dimensional Laplace transformation*.Discrete and continuous dynamical systems, (1998), 359-378.
- [3] MIYAOKA, R, *Compact Dupin hypersurfaces with three principal curvatures*.Math. Z. 187 (1984), 433-452.





## II. PRESENTACIONES

### 9. Un método para la solución de problemas fuzzy scheduling en máquinas simples.

Edwin R. Lazo Eche  
Flabio Gutierrez Segura  
Edmundo Vergara Moreno

*Departamento de Matemática, Universidad Nacional de Piura, Perú*  
lazoedwin88@gmail.com

*Departamento de Matemática, Universidad Nacional de Piura, Perú*  
flabio@unp.edu.pe *Departamento de Matemática, Universidad Nacional de Trujillo, Perú*  
evergara@unitru.edu.pe

#### Resumen

En este trabajo presentamos un modelo de optimización para problemas de scheduling en single machine, considerando la presencia de imprecisión en los tiempos de procesamiento de los trabajos, pesos o ponderaciones, y restricciones de precedencia entre ellos. El objetivo de este modelo consiste en determinar una secuencia de trabajos óptima que minimice el máximo tiempo de culminación ponderada, para ello la imprecisión en los tiempos de procesamiento es modelada mediante números difusos. La metodología propuesta hace uso de la aritmética difusa, tanto en operaciones como en medidas de comparación entre los trabajos. El método propuesto es eficiente en la búsqueda de secuencias, óptimas las cuales son representadas mediante un diagrama de Gantt difuso. Este problema tiene importancia debido a la complejidad computacional que lo ubica en el tipo NP-Hard y a la generalización que se puede obtener para problemas en otros entornos de scheduling.

## Referencias

- [1] ANDERSON, E., GLASS C. AND POTTS, C., *Machine scheduling*, Vol. 11, Local search in combinatorial optimization , Wiley Chichester, UK, 1997.
- [2] CONWAY, R., WILLIAM L., Y LOUIS W., *Theory of scheduling*, . Courier Corporation, 2012.
- [3] LI, Z. AND IERAPETRITOU, M., *Process scheduling under uncertainty: Review and challenges.*, Vol. 32 Computers & Chemical Engineering, Elsevier, 2008.
- [4] PINEDO, M., *Scheduling: theory, algorithms, and systems*. Springer Science & Business Media, 2012.

## 10. Existencia Global y Explosión de la Solución de un Problema de Difusión - Reacción.

Julio José A. Becerra Saucedo

*Facultad de Ingeniería. Universidad César Vallejo. Perú*  
 jjbecerras@ucvvirtual.edu.pe

### Resumen

En este trabajo se hace un estudio analítico sobre la existencia global y local de la solución del problema de difusión - reacción:

$$\begin{cases} \frac{\partial u(x,t)}{\partial t} - \Delta u(x,t) = f(x,t,u(x,t)), & (x,t) \in \Omega \times (0, +\infty), \\ u(x,0) = u_0(x), & x \in \Omega, \\ u(x,t) = 0, & (x,t) \in \partial\Omega \times (0, +\infty), \end{cases}$$

donde  $\Omega \subset \mathbb{R}^n$ ,  $\Omega$  es conjunto abierto y acotado con frontera suave,  $f$  es continua en  $(x,t)$  y localmente Lipschitz en  $u$ .  $u_0 \in L^\infty(\Omega)$  y es además no negativa en  $\Omega$ . La existencia y unicidad de soluciones sobre un intervalo  $[0, T]$  se garantiza mediante el Método de Semigrupos.

Se determina que si la solución existe localmente entonces ésta llega a explotar en tiempo finito. Este resultado se extiende al caso en que la solución exista globalmente.

Se llega a estimar el tiempo máximo de existencia de la solución y se demuestra que éste depende del dominio, del término que representa la reacción en la ecuación y de una función prueba definida en este trabajo. Así mismo se contrasta el resultado obtenido con el de otros autores y se plantea la posibilidad de extender la existencia local a global usando el concepto de solución propia.

## Referencias

- [1] ARRIETA JM., *On boundedness of solutions of reaction - diffusion equations with nonlinear boundary conditions*, Proceedings of the American Mathematical Society. Feb. 2008; 136(1): 151 - 160.
- [2] ARRIETA JM., RODRIGUEZ BERNAL A., *Blow - up versus global boundedness of solutions of reaction - diffusion equations with nonlinear boundary conditions*, Proceedings of Equations. 2005; 11: 1 - 7.
- [3] BALÁZS K., *Semilinear Parabolic Problems.*, Eotvos Loránd University. Facultad de Ciencias; 2011.
- [4] CAZENAVE T., DICKSTEIN F., WEISSLER FB., *Universal solutions of a nonlinear heat equation.* Scuola Normale Superiore Di Pisa. Classe di Scienze (5). 2003; 2: 77 -117.

## 11. Construcción de conjuntos difusos a partir de datos, utilizando métodos estadísticos y de interpolación.

Ellis Hidalgo Mendoza

*Universidad Nacional de Piura, Perú*  
ehidalgom@unp.edu.pe

### Resumen

La lógica difusa se utiliza para representar y modelar tipos de incertidumbre como la vaguedad, ambigüedad (imprecisión) que se presenta en el desarrollo de sistemas de control, procesamiento de señales, reconocimiento de patrones, optimización, toma de decisiones, sistemas inteligentes etc. Para representar la imprecisión se requiere construir conjuntos difusos, también llamado proceso de "fuzificación". Los conjuntos difusos pueden construirse en forma subjetiva a partir del conocimiento y experiencia que un experto tiene del problema, Sin embargo, en muchos casos se requiere construir conjuntos difusos a partir de datos, obtenidos de variables propias del problema. para hacer la "fuzificación" de los datos, estos deben ser primeramente organizados y normalizados. Dependiendo del problema a tratar, los conjuntos difusos se pueden construir a partir de datos, utilizando métodos , métodos estadísticos o métodos de inteligencia artificial. En este trabajo se aplican métodos matemáticos como la interpolación de Lagrange, splines cúbicos, y métodos estadísticos como el método ranking, mínimos cuadrados. Estos métodos se implementaron en un software científico. Se espera con ello brindar opciones para la construcción de funciones de pertenencia de un conjunto difuso que mejor se adapta a un conjunto de datos.

## Referencias

- [1] ROSS, TIMOTHY J, *Fuzzy logic with engineering applications*, John Wiley & Sons, 2009.

- [2] HASUIKE, TAKASHI AND KATAGIRI, HIDEKI, *Construction of an Appropriate Membership Function Based on Size of Fuzzy Set and Mathematical Programming*, Vol. 2 Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists, 2016.

## 12. Esquema de Diferencia Central para la Solución Numérica de la ecuación de Transporte de Energía.

Sonia Renteria Alva  
Mayckol Jiménez Huayama  
Obidio Rubio Mercedes

*Universidad Nacional de Trujillo, Perú*

sira169@hotmail.com

*Universidad Nacional de Trujillo, Perú*

mayckoljimenez@gmail.com

*Universidad Nacional de Trujillo, Perú*

obidior@yahoo.co.uk

### Resumen

En este trabajo se usa el Esquema de Diferencia Central para discretizar la ecuación de transporte de energía tridimensional. Se hace un análisis del esquema para determinar el orden de convergencia.

Finalmente, se construye un código Fortran el cual fue puesto a prueba con datos de la literatura para determinar su confiabilidad.

### Referencias

- [1] Mehdi Dehghan, Quasi implicit and two level explicit finite difference procedures for solving the onedimensional advection equation., J. Appl. Mathematics and Computation. Vol(167)-2005, pp.46-67.
- [2] Marco Donisete de Campos and Estaner Claro and LuizFelipe Mendes de Moura, A finite difference method of high order accuracy for the solution of transient nonlinear diffusive convective problem in three dimensions. J. Appl. Case Studies in Thermal Engineering. Vol(91)-2014, pp.43-53.
- [3] Ortigoza Capetillo, A finite-difference method of high-order accuracy for the solution of transient nonlinear diffusive convective problem in three dimensions., J. Appl. Física, Vol(3)-2014, pp.43-50.
- [4] Piter Wesseling., Principles of Computational Fluid Dynamics ,1a Edición, Delft University of Technology, publ. Springer-2009.
- [5] John c. Strikwerda, Finite Difference Schemas and Partial Diferential Equations, 2a Edición, Society for Industrial and Applied Mathematics Philadelphia, publ. Siam-1989.

- [6] Obidio E, Rubio M, Método de Diferencias finitas para Ecuaciones diferenciales Parciales ,1a Edición, Universidad Nacional de Trujillo, Perú. publ.UNT-2001.
- [7] Titchmarch E. C, Introduction to the Theory of Fourier Integrals, 1a Edición, Oxford, publ.Clarendon Press-1962.
- [8] Gary A Soud,Numerical Methods In Fluid Dynamics,1a Edición, Tulane University, publ.Cambridge University Press-1985.
- [9] Roger A. Pielke ,Mesoscale Meteorological Modeling, 2a Edición, Colorado state Universidad, publ. Academic Press-2002.
- [10] Markowski,Ivette Richardson,Mesoscala Meteorology in Midlatitudes,1a Edición, Penn State University, University Park, PA, USA.publ. John Wiley y Sons-2010.
- [11] Fletcher, Computational Techniques for Fluid Dynamics, 2a Edición, University of Sydney, Springer Verlag-1991.

### **13. Implementación de Plataforma Web Informativa sobre Impacto Ambiental de Proyectos Mineros mediante Sistema Experto Interpretativo.**

**Brenda Costa**  
**Carlos Canepa**

*Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática,*  
*Perú*

1220007@unmsm.edu.pe

*Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática,*  
*Perú*

ccanepap@unmsm.edu.pe

#### **Resumen**

La problemática social en nuestro país crece de manera alarmante y los conflictos de tipo socio ambiental son su principal origen. La minería representa más de la mitad de estos conflictos. Desde el año 2011, en el portal del MEM se publica los resúmenes de los Estudios de Impacto Ambiental de los proyectos mineros, sin embargo, esta información es estática y confusa para los pobladores. Podemos decir entonces que existen datos del impacto de estos proyectos, sin embargo, estos no están siendo debidamente tratados como para que el público en general sea capaz de entender lo que representan. Esta investigación desarrollará e implementará una solución al problema expuesto, por medio de una plataforma web que le permita a los pobladores y/o a sus autoridades locales, departamentales y regionales, conocer la información en tiempo real de los proyectos que vienen evaluándose, su impacto en el medio ambiente (mediante la implementación de un sistema experto) y, además, permitirles ingresar sus comentarios y observaciones por este medio, de manera que estén accesibles al resto de usuarios y al personal del MEM y puedan responder a sus inquietudes y quejas.

## Referencias

- [1] Defensoría del Pueblo, Reporte Mensual de Conflictos Sociales., N. 138 – Agosto 2015, <http://www.defensoria.gob.pe/modules/Downloads/conflictos/2015/Reporte-Mensual-de-Conflictos-Sociales-N-138-Agosto-2015.pdf>, consultado el 27 de septiembre del 2015.
- [2] Ministerio de Energía y Minas, Estudios Ambientales DGAAM, 2010, Lima, consultado el 30 de septiembre del 2015.
- [3] Mariella Bautista Ascue, Manual de Participación Ciudadana., <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/ManualdeParticipacionciudadana.pdf>, consultado el 27 de septiembre del 2015.

## 14. Problema de Valor Inicial Para un Sistema de de tipo Bousinesq.

Zelideth Pérez Torres

*Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú*  
zperez@lamolina.edu.pe

### Resumen

Las ecuaciones de Boussinesq, deducidas de las ecuaciones de Euler, modelan la propagación de ondas, de pequeña amplitud y longitud de onda larga sobre la superficie de un canal de fondo plano, estas ecuaciones son las más simples de las que capturan los efectos dispersivos y no lineales de la onda. Uno de los sistemas de Boussinesq descrito por J. Bona, H. Chen y J.C. Saut en [2, 3] es

$$\begin{cases} \partial_t \eta + \partial_x u + \partial_x(u\eta) + a\partial_x^3 u - b\partial_x^2 \partial_t \eta = 0 \\ \partial_t u + \partial_x \eta + u\partial_x u + c\partial_x^3 \eta - d\partial_x^2 \partial_t u = 0 \\ w(x, 0) = w_0(x), \quad \eta(x, 0) = \eta_0(x). \end{cases}$$

Una variante del sistema anterior es

$$\begin{cases} \partial_t w + \partial_x \eta + \eta \partial_x \eta + \partial_x^3 \eta = 0 \\ \partial_t \eta + \partial_x w + \partial_x(w\eta) + \partial_x^3 w = 0 \\ w(x, 0) = w_0(x), \quad \eta(x, 0) = \eta_0(x). \end{cases} \quad (1)$$

En el sistema (1) las variables adimensionales  $\eta$  y  $w$  representan respectivamente, la deflexión de la superficie libre del líquido respecto a su posición de reposo y la velocidad horizontal del fluido a una profundidad de  $\sqrt{\frac{2}{3}}h$ , donde  $h$  es la profundidad del fluido en reposo. Este modelo es un sistema de ecuaciones de Korteweg-de Vries acopladas mediante los efectos dispersivos y los términos no lineales.

La buena formulación local del problema de valor inicial asociado al sistema (1) en el espacio  $H^s(\mathbb{R}) \times H^s(\mathbb{R})$  para  $s > \frac{3}{2}$ , fue probada en [10], utilizando el método de regularización parabólica para probar la existencia y unicidad de la solución local y los estimados de Bona-Smith para probar la dependencia continua de la solución respecto de los datos iniciales [6].

En este trabajo estudiaremos la buena formulación local del sistema de Boussinesq en  $H^s(\mathbb{R}) \times H^s(\mathbb{R})$  para  $s > 3/4$ , por medio de la técnica, de los estimados lineales, desarrollada por C. Kenig, G. Ponce y L. Vega en [8].

## Referencias

- [1] M. ABLOWITS, KAUP, NEWELL, SEGUR, *Nonlinear evolution equations of physical significance*, Physical Review Letters. Volumen 31, Number 2, 125-127. (1973).
- [2] J. BONA, M. CHEN, J.C. SAUT., *Boussinesq Equations and Other Systems for Small-Amplitude Long Waves in Nonlinear Dispersive Media*, I: Derivation and Linear Theory. Journal of Nonlinear Science. Volume 12, Number 4, 283-318. (2002).
- [3] R. J. IORIO, V. IORIO, *Partial differential equations.*, Cambridge University Press, Inc. N.York (2001).
- [4] C. KENIG, G. PONCE, L. VEGA, *Oscillatory integrals and regularity of dispersive equations.* Indiana U. Math. J. 40 (1991) 33-69.

## 15. Un problema elíptico con dependencia del gradiente y la teoría de grado para operadores $S^+$ .

Willy David, Barahona Martínez

Eugenio Cabanillas Lapa

Rocío Julieta, De La Cruz Marcacuzco

*Departamento Académico de Matemática, FCM-UNMSM. Lima, Perú*  
*wilbara73@yahoo.es*

*Departamento Académico de Matemática, FCM-UNMSM. Lima, Perú*  
*cleugenio@yahoo.com*

*Departamento Académico de Matemática, FCM-UNMSM. Lima, Perú*  
*rodema71@yahoo.es*

### Resumen

En este trabajo estudiamos la existencia de soluciones débiles de una ecuación elíptica de tipo  $p(x)$  - Kirchhoff con dependencia del gradiente y datos de frontera del tipo Dirichlet. Establecemos nuestro resultado usando la teoría de grado de Hammerstein, para operadores  $S^+$  trabajando en el espacio generalizado Lebesgue-Sobolev con exponente variable.

### Referencias

- [1] Bemboulker, M.B, Elhoussine A., Abdelkrim B., Quasilinear elliptic problems with nonstandard growth., *Elect. J. Diff. Eq*, Vol. 2011 (62), 2011, 1-16
- [2] Cheng B., New existence and multiplicity of nontrivial solutions for nonlocal elliptic Kirchhoff type problems. *J. Math. Anal. Appl.*, 394 (2)(2012), 488-495.
- [3] Faraci F., Montreanci D., Puglisi D, Positive Solutions of quasi-linear elliptic equations with dependence on the gradient., *Cal. Var.* , (2015), 54, 525-538.
- [4] Kim I S, Hong S J., A topological degree for operator of generalized  $(S^+)$  type Fixed P , *Theory App.*, (2015), 2015, 194.
- [5] Yucedag Z., Ayazoglu R, Existence of solutions for a class of Kirchhoff - type equation with nonstandard growth, **2a Edición, Society for Industrial and Applied Mathematics Philadelphia, publ.Siam-1989.**





### III. SHORT COMUNICATIONS

#### 16. Estudio de la regularidad de ecuaciones elípticas mediante la Transformada de Fourier.

Peña Miranda Carlos Alberto

*Departamento Académico de Matemática, FCM-UNMSM. Lima, Perú*  
miranda1480@yahoo.com

##### Resumen

En este trabajo empleamos las propiedades de la Transformada de Fourier para estudiar la regularidad elípticas de la ecuación elíptica

$$-\Delta u + (\alpha(\cdot) + 1)u = f \in L^2(\mathbb{R}^n)$$

con  $\alpha \in W^{1,\infty}(\mathbb{R}^n)$  y  $u \in H^1(\mathbb{R}^n)$ .

**Palabras Claves.** Problema Variacional. Teorema de Lax Milgran. Regularidad Elíptica.

##### Referencias

- [1] BREZIS, H., *Análisis Funcional: Teoría y Aplicaciones*, Alianza Editorial, Madrid, 1983.
- [2] KESAVAN, S., *Topics in Functional Analysis and Applications*. John Wiley Sons, New Delhi, India, 1989.

## 17. Grupo cuántico, Algebras de Hopf y Categorías.

Norberto Jaime Chau Pérez

PUCP, Lima, Perú

jchau@pucp.edu.pe

### Resumen

Las categorías de conjuntos con ciertas estructuras, y un morfismo es una función que se aplica a cada elemento de uno de esos conjuntos y que preserva la estructura. El estudio de los Ind-módulos es una buena introducción para empezar un álgebra homológica.

### Referencias

- [1] N. ANDRUSKIEWITSCH., *About finite dimensional Hopf algebras*, Contemp. Math. 294 (2002), 1–57.
- [2] N. ANDRUSKIEWITSCH Y S. NATALE., *Double categories and quantum groupoids*. preprint math.QA/0308228 (2003).

## 18. Otra solución para un problema elíptico vía métodos variacionales (Pass Mountain Theorem).

Jose Luis Acuna Guillermo

*Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Matemáticas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú*

jacunag@unmsm.edu.pe

### Resumen

Un importante aspecto del Teorema del Paso de Montaña es que la solución  $u$  que se obtiene a la ecuación  $J'(u) = 0$  es distinta de  $u_0$  que se obtuvo por algún otro método, entonces  $u$  será una segunda solución.

$$(1.1) \left\{ \begin{array}{l} -\Delta u = u^2 + f \quad \text{in } \Omega \\ u = 0 \quad \text{on } \Gamma \end{array} \right\}$$

A este problema le asociamos el funcional

$$J(v) = \frac{1}{2} \int_{\Omega} |\nabla v(x)|^2 dx - \frac{1}{3} \int_{\Omega} v^3 dx - \int_{\Omega} f(x)v(x) dx, \quad v \in H_0^1(\Omega) \quad (18.2)$$

Entonces para  $u, v \in H_0^1(\Omega)$

$$\langle J'(u), v \rangle_{H^{-1} \times H_0^1} = \int_{\Omega} |\nabla u(x)| |\nabla v(x)| dx - \int_{\Omega} u^2(x) v(x) dx - \int_{\Omega} f(x) v(x) dx \quad (18.3)$$

y tal que  $J'(u) = 0$  nos dá la solución débil del problema (1,1)

## Referencias

- [1] S. Kesavan; *Topics in Functional Analysis and Applications*, School of Mathematics Tata Institute of Fundamental Research (1988), Bangalore, India.
- [2] H. Brezis; *Análisis Funcional Teoría y Aplicaciones*, Masson, París, (1983).
- [3] M. Badiale, E. Serra ; *Semilinear Elliptic Equations for Beginners*, Springer-Verlag London (2011)

## 19. Trazo de orden $m$ de una función de $H^m(\Omega)$ .

Hubert Gabino Román Tello

*Departamento de Matemática, UPG-Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Campus de la UNMSM, Lima Perú*  
hrt.ae@yahoo.es

### Resumen

Presentamos un resultado importante en los espacios de Sobolev. La dificultad principal en la demostración, es la definición de los espacios fraccionarios  $H^s(\mathbb{R}^n)$ ,  $s \in \mathbb{R}^+$ . Para el caso general  $W^{s,p}(\Omega) = H^s(\Omega)$ ,  $p \neq 2$ , demostraremos el teorema considerando  $\Omega = \mathbb{R}_+^n$ , a partir del cual se demuestra la versión  $\Omega \subset \mathbb{R}^n$  abierto acotado con frontera bien regular.

## Referencias

- [1] M. M. CAVALCANTI . & V. N. D. CAVALCANTI: , *Introdução á Teoria Das Distribuições E Aos Espaços De Sobolev*, Editora da Universidade Estadual de Maringá.2009
- [2] SANTIAGO AYALA YOLANDA *Notas del Curso de Seminario de Investigación* UPG ,Facultad de Ciencias Matemáticas, de la UNMSM, (2010-2011)
- [3] ROBERT A. ADAMS *Sobolev Spaces* A series of Monographs and Textbooks , primera edición,Academic Press,New York, San Francisco London ,Editors Samuel Elenberg and Hyman Bass ,1975..



## IV. EDUCATION

### 20. Optimización de funciones en dos variables usando Wolfram Alpha.

Nancy Saravia Molina

*Departamento de Ciencias, sección de Matemática, Pontificia Universidad Católica del Perú*  
nsaraviam@pucp.edu.pe

#### Resumen

Siempre nos dicen que las matemáticas son inevitables en la vida cotidiana y no podemos escapar de ella, pero hoy en día con el avance de la ciencia y la tecnología tenemos software matemáticos de libre acceso que permiten hacer cálculos complicados de manera muy rápida, por ejemplo Geogebra y Wolfram Alpha. Usando uno de estos software abordaremos uno de los temas del cálculo diferencial en varias variables como es el análisis de los extremos relativos de funciones reales de dos variables reales y que a muchos de nuestros estudiantes les cuesta analizar, por lo tedioso que puede resultar los cálculos.

En esta charla hallaremos los extremos relativos de tres maneras, primero hallaremos dichos extremos usando la matriz Hessiana, luego lo haremos usando el software Mathematica y finalmente usando el software Wolfram Alpha. Además mostraremos algunas aplicaciones de optimización presentes en la vida cotidiana.

#### Referencias

- [1] C. CARMONA BARRANCO, *El programa Mathematica como herramienta en la resolución de problemas y ejercicios de matemáticas* <https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/158f9fb48ccff788?projector=1>

- [2] ALPHA. C. CHIANG, *Métodos Fundamentales de economía matemática*. Cuarta edición. México D.F.: Mc Graw Hill. 1984.
- [3] L. LEITHOLD, *El Cálculo*. Sétima edición. México D.F.: Oxford University Press. 1998.
- [4] J. STEWART, *Cálculo: transcendentales tempranas*. Sétima edición. México: Cengage Learning. 2013.

## 21. Herramienta TIC-MAPLE para la enseñanza didáctica de la matemática en ingeniería.

Giancarlos Montes Oblitas

*Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú*  
gian2003.2@hotmail.com

### Resumen

Siempre nos dicen que las matemáticas son inevitables en la vida cotidiana y no podemos escapar de ella, pero hoy en día con el avance de la ciencia y la tecnología tenemos software matemáticos de libre acceso que permiten hacer cálculos complicados de manera muy rápida, por ejemplo Geogebra y Wolfram Alpha. Usando uno de estos software abordaremos uno de los temas del cálculo diferencial en varias variables como es el análisis de los extremos relativos de funciones reales de dos variables reales y que a muchos de nuestros estudiantes les cuesta analizar, por lo tedioso que puede resultar los cálculos.

En esta charla hallaremos los extremos relativos de tres maneras, primero hallaremos dichos extremos usando la matriz Hessiana, luego lo haremos usando el software Mathematica y finalmente usando el software Wolfram Alpha. Además mostraremos algunas aplicaciones de optimización presentes en la vida cotidiana. En el presente trabajo de investigación mostraremos una forma novedosa de la enseñanza didáctica de la matemática en ingeniería, con el propósito de resolver los problemas tradicionales de la enseñanza-aprendizaje. El método utilizado en esta investigación está basado en el sistema de cálculo simbólico Maplesoft que nos proporciona al paquete Maple el cual trabaja exactamente como si estuviéramos en una hoja de trabajo. En la actualidad el estudio de: ecuaciones algebraicas, análisis de regresión, ecuaciones diferenciales, etc; por mencionar algunos de ellos; son desarrollados con métodos tradicionales es decir son propuestos y resueltos a mano y a papel que conlleva muchas veces al uso de mucho tiempo y esfuerzo. Para solucionar y mejorar ello, proponemos al software Maple como una herramienta TIC orientada al uso de botones interactivos para el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje de la matemática en ingeniería.

### Referencias

- [1] WESTERMANN, T. , *Mathematische Probleme lösen mit Maple*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2014.

- [2] WESTERMANN, T. , *Ingenieurmathematik kompakt mit Maple*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012.

## 22. Programación Gráfica con MapleSim en Mecánica Vectorial a Estructuras 2D.

Lenin Araujo Castillo

*Escuela de Ingeniería Civil, UCV-Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú*  
physicsleninac@hotmail.com

### Resumen

En la actualidad antes de construir o empezar a desarrollar un proyecto de estructuras mecánicas es necesario modelarlo usando programación gráfica; en ésta oportunidad e utilizado el MapleSim como una herramienta computacional perteneciente a la empresa Maplesoft. El enfoque moderno del modelado y la simulación hacen que la fabricación de diseños complejos sean fáciles de solucionar. Abordaremos algunos ejemplos tomados de la ingeniería siendo implementados en Maplesim con inserción de objetos físicos; para luego ser vistos en tiempo real mediante la salida de video; enseguida se integra con Maple para analizar las ecuaciones y datos mediante el comportamiento estático y dinámico de lo fabricado. Los métodos solucionables de componentes físicos en bloques incluyen funcionalidad para muchos dominios:mecánica rotacional y translacional, dinámica de múltiples cuerpos, lógica y bloques estructurales;con técnicas como:*Drag-and-Drop Physical Modeling Environment* y *Create Custom Components Directly From Their Equations*, así los sistemas que tomarían horas o días para construir a partir de ecuaciones; en principio se pueden crear en una fracción de tiempo usando MapleSim, por lo que puede incorporar algoritmos gráficos significativamente más complejos.Por tanto; en MapleSim, uso la revolucionaria tecnología *multibody* que combina perfectamente herramientas avanzadas de modelado de múltiples dominios para proporcionar toda la funcionalidad que necesita en un solo entorno.

### Referencias

- [1] ROLF MÜLLER, *Modellierung, Analyse und Simulation elektrischer und mechanischer Systeme mit Maple und MapleSim: Anwendung in Elektrotechnik, Mechanik und Antriebstechnik*,Springer, 2015.
- [2] NICHOLAS J. HIGHAM,MARK R. DENNIS,PAUL GLENDINNING,PAUL A. MARTIN, FADIL SANTOSA Y JARED TANNER, *The Princeton Companion to Applied Mathematics*. Princeton University Press, 2015.
- [3] ANDREI D. POLYANIN Y VLADIMIR E. NAZAIKINSKII, *Handbook of Linear Partial Differential Equations for Engineers and Scientists*. Chapman and Hall/CRC, 2016.
- [4] DIETMAR GROSS, WOLFGANG EHLERS, PETER WRIGGERS, JÖRG SCHRÖDER Y RALF MÜLLER, *Dynamics - Engineering Mechanics 3*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2017.

## AUSPICIADORES

Un especial agradecimiento a nuestros Auspiciadores



[SPMAC](#)



[Postgrado](#)



[COMAP - Trujillo](#)



[Matemáticas - UNT](#)