

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

RESUMEN: Esta sección tiene como objetivo dar a conocer los grupos de investigación de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. En ésta se relacionan el nombre del grupo de investigación, el líder del grupo, los integrantes, los proyectos de investigación vigentes y las publicaciones recientes asociadas al grupo, entre otros aspectos. En este número se reporta la información de los tres grupos de investigación de la Escuela de Matemáticas.

1. INTRODUCCIÓN

En el año 2013 la Facultad de Ciencias reportó un total de 38 grupos de investigación, reconocidos por Colciencias. En esta edición se presentan los grupos de investigación adscritos a la Escuela de Matemáticas, entre ellos, el grupo de investigación en Matemáticas, el grupo Interáreas de álgebra, geometría y topología y el grupo de investigación Computación Científica.

2. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN ESCUELA DE MATEMÁTICAS

2.1. Grupo de investigación en Matemáticas Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.

Líder del grupo: Sigifredo Herrón Osorio (<http://www.unalmed.edu.co/~sherron>). Este grupo existe desde el año 1982 y fue el primer grupo de investigación que tuvo la Escuela de Matemáticas. A él pertenecían todos los profesores de la Escuela que hacían investigación, llegó a albergar unos 24 profesores. De este grupo nacieron dos grupos de investigación que hacen parte de la Escuela de Matemáticas y que se describen posteriormente. Actualmente, es liderado por el profesor Sigifredo Herrón Osorio, quien sustituyó al profesor Jorge Cossio – jubilado en el mes de junio de 2014.

Este grupo lo integran los profesores: Sigifredo Herrón Osorio, Pedro Isaza Jaramillo, Carlos Augusto Vélez López, José Manuel Jiménez Urrea y Eddye Bustamante Monsalve. También forman parte del grupo los profesores jubilados Jorge Cossio y Jorge Mejía y el estudiante de doctorado Emer Lopera Arias.

Todos los profesores adscritos a este grupo tienen título de doctorado y han formado, durante los últimos 10 años, al menos 15 estudiantes de maestría, dirigido al menos doce tesis de pregrado y han dirigido cinco tesis doctorales en Matemáticas. También han ofrecido decenas de conferencias tanto en eventos nacionales como internacionales.

La última clasificación del grupo fue A1, según la Convocatoria 640 de Colciencias, siempre se ha mantenido en la clasificación alta de Colciencias, es decir A ó A1.

Información más detalla del grupo puede verse en la siguiente dirección electrónica:

<http://190.216.132.131:8080/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000001523>

A continuación se listan las publicaciones de los últimos tres años:

1. Agudelo, Oscar; Heinrich, Bernhard & Vélez, Carlos (2012), On a nonlinear elliptic system with symmetric coupling. *Nonlinear Analysis-Theory Methods & Applications*, 75(11), 4315 – 4324.
2. Bustamante, Eddy; Isaza, Pedro & Mejía, Jorge (2012), On uniqueness properties of solutions of the Ostrovsky equation with positive dispersion. *Nonlinear Analysis-Theory Methods & Applications*, 75(14), 5523 – 5540.
3. Cossio, Jorge; Castro, Alfonso & Vélez, Carlos (2013), Existence of seven solutions for an asymptotically linear Dirichlet problem without symmetries. *Annali Di Matematica Pura Ed Applicata. Series IV*, 192(4), 607 – 619.
4. Cossio, Jorge; Castro, Alfonso & Vélez, Carlos (2013), Existence and qualitative properties of solutions for nonlinear Dirichlet problems. *Discrete and Continuous Dynamical Systems*, 33(1), 123 – 140.
5. Herrón, Sigifredo; Vélez, Carlos & Cossio, Jorge (2012), Multiple solutions for nonlinear Dirichlet problems via bifurcation and additional results. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 399(1), 166 – 179.
6. Isaza, Pedro; Linares, Felipe & Ponce, Gustavo (2013), On Decay Properties of Solutions of the k-Generalized KdV Equation. *Communications In Mathematical Physics*, 324(1), 129-146.
7. Isaza, Pedro (2013), Unique continuation principle for high order equations of Korteweg-de Vries type. *Electronic Journal of Differential Equations*, 2013(246), 1 – 25.
8. Isaza, Pedro (2013), Unique continuation principle for the Ostrovsky equation with negative dispersion. *Journal of Differential Equations*, 255(5), 796 – 811.

9. Isaza, Pedro; Bustamante, E. & Mejía, Jorge (2013), On uniqueness properties of solutions of the Zakharov-Kuznetsov equation. *Journal of Functional Analysis*, 264(11), 2529 – 2549.
10. Jiménez, José Manuel (2013), The Cauchy problem associated to the Benjamin equation in weighted Sobolev spaces. *Journal of Differential Equations*, 254(4), 1863–1892.
11. Lopera, Emer & Herrón, Sigifredo (2014), Signed radial solutions for a weighted p-superlinear problem. *Electronic Journal of Differential Equations*, 24 (24), 1-13.
12. Mejía, Jorge; Bustamante, Eddy & Isaza, Pedro (2012), On uniqueness properties of solutions of the Ostrovsky equation with positive dispersion. *Nonlinear Analysis-Theory Methods & Applications*, 75 (14), 5523 – 5540.

2.2. Grupo Interáreas de álgebra, geometría y topología

Líder del grupo: Margarita Toro Villegas. Integrado por los profesores Juan Humberto Arango Escalante, Diego Mejía Duque, José Gregorio Rodríguez Nieto, Hugo Javier Arbeláez Pulgarín, Olga Patricia Salazar Díaz, Luis Alberto Wills Toro, Jhon Jader Mira Albanés y la profesora jubilada Débora María Tejada Jiménez.

El grupo de investigación Grupo interáreas de Álgebra, Geometría y Topología fue conformado en el año 2007 por miembros del Grupo de Investigación en Matemáticas de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín. La idea de conformar el nuevo grupo se originó por la evolución natural de la investigación y la búsqueda de problemas y proyectos que tienen interés para los investigadores. Inicialmente todos los investigadores pertenecían a ambos grupos, y se quería fortalecer el nuevo grupo utilizando la experiencia del grupo inicial, pero en la actualidad el grupo ha ido creciendo e incorporando nuevos profesores que se han vinculado recientemente a la Escuela de Matemáticas de la Universidad Nacional - Sede Medellín. Un aspecto interesante que muestra la dinámica del grupo es la reciente incorporación al grupo de los profesores Hugo Arbeláez y José Gregorio Rodríguez, quienes inicialmente fueron estudiantes vinculados al grupo y desarrollaron sus estudios de pregrado, maestría y doctorado bajo la dirección de investigadores del grupo. Este es un ejemplo de uno de los objetivos centrales del grupo, que es la consolidación de la investigación y la formación de nuevos investigadores. Es importante resaltar que todos los investigadores del grupo tienen título de doctorado. Inicialmente las áreas de interés del grupo estaban concentradas en Teoría de Nudos, Teoría Geométrica de Funciones y Teoría de Representación. Pero con la adhesión de nuevos investigadores se han ampliado las áreas.

Tiene las siguientes líneas de investigación: Teoría de nudos y teoría geométrica de funciones, Álgebras no asociativas, Teoría Geométrica de grupos, Geometría Algebraica y Álgebra y Geometría

de las Ecuaciones Diferenciales y Funcionales.

El grupo cuenta a la fecha con siete proyectos de investigación vigentes:

- a. Álgebras de Leibniz y el problema Coquecigrue
- b. Sobre el orden inferior esférico
- c. Propiedades geométricas de curvas holomorfas
- d. Matemáticas y computación
- e. Espacios de homomorfismos, espacios clasicantes para conmutatividad y K-teoría conmutativa
- f. Sobre la Variedad de Representaciones de Grupos de Nudos Toroidales en $SL(2, \mathbb{C})$ y $PSL(2, \mathbb{C})$.

A continuación se listan las publicaciones de los últimos tres años:

1. Acosta-Humanez, Primitivo; Álvarez-Ramírez, Martha; Blazquez-Sanz, David y Delgado, Joaquín (2013), Non Integrability Criterion for Normal Variational Equations around an integrable subsystem and an example: the Wilberforce Spring-pendulum. *Discrete and Continuous Dynamical Systems*, 33 (3), 965 – 986.
2. Antieau, Benjamín; Gepner, David & Gómez, José (2014), Actions of $K(\pi, n)$ spaces on K-theory and uniqueness of twisted K-theory. *Transactions of The American Mathematical Society*, 366, 3631-3648
3. Arbeláez, Hugo; Mejía, Diego & Sierra, W. (2014), On the hyperbolic order. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 414, 693-709.
4. Blazquez, David; Echeverry, M. & Pérez, K. (2014), Migration influence on malaria propagation: coupled Ross-Macdonald models. *Nonlinear Studies*, 21(3) (2014) 463 - 474.
5. Bleak, Colliny & Salazar, Olga (2013), Free products in R. Thompson's group V. *Transactions of the American Mathematical Society*, 365(11), 5967-5997.
6. Hilden, Hugh; Montesinos, José; Tejada Jiménez, Débora & Toro Villegas, Margarita (2012), On the classification of 3-bridge links. *Revista Colombiana de Matemáticas*, 46 (2), 113-144.
7. Hilden, Hugh; Montesinos, José; Tejada Jiménez, Débora & Toro Villegas, Margarita (2012), Impresión de diseños simétricos en la obra de Escher. *Tecné, Episteme y Didaxis, TED*, 32, 105-123.

8. Mejía, Diego & Pommerenke, Ch. (2012), On The construction of polymorphic functions. *Proc. Internat. Conf. 60 years of analytic functions* in Lublin, Jan Szynal (ed.) Innovatio Press Scientific Publishing House, Lublin, 157-167.
9. Mejía, Diego & Pommerenke, Ch. (2012), On the Boundary Behaviour of Polymorphic Functions. *Comput. Methods Funct. Theory*, 12 201-212.
10. Ma, William; Mejía, Diego & Minda, David (2014), Two-point distortion for Nehari functions. *Complex Anal. Oper. Theory*, 8, 213-225.
11. Ma, William; Mejía, Diego & Minda, David (2013), Bounded Schwarzian and two-point distortion. *Comput. Methods Funct. Theory*, 13, 705-715.
12. Wills, Luis (2014), Classification of Some Graded not Necessarily Associative Division Algebras I. *Communications In Algebra*, 42(12), 5019 – 5049.
13. Wills, Luis & Vélez, Diego (2014), On The Classification Of G-Graded Twisted Algebras. *Journal For Algebra And Number Theory Academia*, 4 (1), 1 – 20.

2.3. Grupo de investigación Computación Científica

Líder del grupo: Carlos Enrique Mejía Salazar. Integrantes: Edgar Ramos, César Augusto Gómez, Fernando Morales, Marco Paluszny, Marianela Lentini, John Bayron Baena, Bibiana López, Mauricio Osorio y Jorge Mario Ramírez.

El grupo de investigación en Computación Científica es una respuesta a la necesidad de desarrollar la matemática aplicada dentro de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Sus intereses son amplios, entre otros: Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales, Método de los Elementos Finitos, Teoría de la Probabilidad y Análisis Estocástico, Geometría Aplicada a problemas Biomédicos, Modelación de Flujo en Medio Poroso, Criptografía, etc.

El grupo está constituido por docentes de planta de la Universidad Nacional de Colombia con título de Doctor (Ph.D.) y estudiantes de Doctorado y Maestría. Por eso nuestra estrategia de trabajo está centrada en los estudiantes y está basada en clases, seminarios y direcciones de tesis. El trabajo con estudiantes se complementa con la interacción con otros investigadores por medio de visitas y contactos por medio del computador. Se interesa especialmente en la interacción con investigadores de otros grupos de la Universidad.

El grupo cuenta a la fecha con los siguientes siete proyectos de investigación vigentes:

- a. Matemáticas y computación

- b. Un método de Galerkin discontinuo hibridizable para el problema de corrientes inducidas
- c. Construcción de redes génicas funcionales en plantas con base en datos genómicos heterogéneos
- d. Semillero UNAL Programa Nacional de Semilleros de Investigación, Creación e Investigación 2013-2015
- e. Reconstrucción de objetos, medicina y animación por medio de geometría clásica y tecnologías sensomotoras. Proyecto ECOS Nord Colciencias 555
- f. Aproximación y mallas ortogonales sobre regiones de tipo meandro
- g. Codificación eficiente de información en sistemas de encriptación homomórfica mediante el uso de isomorfismos de anillos

A continuación se listan las publicaciones de los últimos tres años:

1. Acosta, C. D.; Bürger, R. & Mejía, C. E. (2012), Monotone difference schemes stabilized by discrete mollification for strongly degenerate parabolic equations. *Numer.Meth. Partial Diff. Eqns.*, 28, 38-62.
2. Acosta, C. D.; Bürger, R. & Mejía, C. E. (2013), A stability and sensitivity analysis of parametric functions in a sedimentation model. *DYNA*, 81 (183), 22-30.
3. Bermúdez, A.; López-Rodríguez, Bibiana; Rodríguez, R. & Salgado, P. (2012), Numerical solution of transient eddy current problems with input current intensities as boundary data. *IMA Journal of Numerical Analysis*, 32 (3), 1001-1029.
4. Bermúdez, A.; López-Rodríguez, Bibiana; Rodríguez, R. & Salgado, P. (2013), An eddy current problem in terms of a time-primitive of the electric field with non-local source conditions. *Esaim-Mathematical Modelling and Numerical Analysis*, 47(3), 875-902.
5. French, D.; Galbraith, M. & Osorio, M. (2012), Error Analysis of a Modified Discontinuous Galerkin Scheme with Recovery for Diffusion Problems. *Applied Mathematics and Computation*, 218(13), 7144–7154.
6. French, D. & Osorio, M. (2012), A Galerkin Meshfree Method with Diffuse Derivatives and Stabilization. *Computational Mechanics*, 50 (5), 657-664.
7. Jaramillo, R. & Lentini, M. (2012), Stability analysis of a variant of the Prony method. *Mathematical Problems in Engineering*, 2012, 1 – 22.

8. Jaramillo, R.; Lentini, M. & Paluszny, M. (2014), Improving the performance of the Prony method using a wavelet domain filter for MRI denoising. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 2014, 1- 10.
9. Lentini, M.; Cardona, L. G. & Paluszny, M. (2013), Grid generation using lemniscates of two foci. *Mathematical and Computer Modelling*, 57 (9-10), 2186-2195.
10. Montilla, M.; Bosnjak, A.; Paluszny, M. & Villegas, H. (2012), 3D Modeling with support vector machines. *J Inform Tech SoftwEng*, 2(2), 1-11.
11. Morales, F. (2013), Analysis of a coupled Darcy multiple scale flow model under geometric perturbations of the interface. *Journal of Mathematics Research*, 5, 1001-1029.
12. Morales, F. (2013), The formal asymptotic expansion of a Darcy-Stokes coupled system. *Revista Facultad de Ciencias*, 2 (2), 9-24.
13. Morales, F. & Osorio, M. (2014), On the generation of bipartite grids for 2 and 3 dimensional regions. *Applicable analysis and discrete mathematics*, 8(2), 173-199.
14. Jensen, G.; Pommerenke, C. & Ramírez, J. (2014), On the path properties of a lacunary power series. *Proceedings of the American Mathematical Society*, 142(5), 1591-1606.
15. Osorio, M. & French, D. (2013), Error Estimates for a Multidimensional Meshfree Galerkin Method with Diffuse Derivatives and Stabilization. *Revista Ingenieria y Ciencia*, 9(17), 53-76.
16. Paluszny, M. & Tovar, F. (2013), Path splines with conic envelopes. *Mathematical and Computer Modelling*, 57(9-10), 2239-2247.
17. Pérez, J. C.; Ortiz, C. A.; Osorio, A. F.; Mejía, C. E. y Medina, R. (2013), Environmental Applications of Camera Images Calibrated by Means of the Levenberg-Marquadt Method. *Computers and Geosciences*, 51, 74-82.
18. Ramírez, J.; Thomann, E. y Waymire, E. (2013), Advection dispersion across interfaces, *Statistical Science*, 28 (4), 487-509.
19. Ramírez, J. (2012), Green's functions for Sturm-Liouville problems of directed tree graphs. *Revista Colombiana de Matemáticas*, 46 (1), 15-25.
20. Ramírez, J. M. (2012), Population persistence under advection-diffusion in river networks. *Journal of Mathematical Biology*, 65(5) 919-942.
21. Ramos, E.; Hirani, A.; Vanderzee, E.; Guoy, D. & Zharnitsky, V. (2013), Geometric and combinatorial properties of well-centered triangulations in three and higher dimensions. *Computational Geometry – Theory and Applications*, 46 (6), 700-724.

22. Showalter, R. E. & Morales, Fernando (2012), Interface approximation of Darcy flow in a narrow channel. *Mathematical Methods in the Applied Sciences*, 35, 182 – 195.