

GRUPO DE ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES Y GEOMETRÍA

Departamento de Matemáticas



Director
José R. Quintero Henao
quinthen@univalle.edu.co

Profesores Investigadores

Jaime Arango C.
J. Jairo Duque
Adriana Gómez
Gonzalo García
Juan C. Muñoz
Manuel M. Villegas

Estudiantes de Posgrado

Alex M. Montes (Doctorado) Andrés M. Salazar (Doctorado)
Luisa Vargas (Doctorado) Oscar A. Montaña (Doctorado)
Liliana Camargo (Maestría) J. Andrés Delgado (Maestría)
Luis F. Lozano (Maestría) Maritza Florez (Maestría)

Proyectos de Investigación Terminados

1. Existencia Global y Aproximación de Soluciones para un Sistema del Tipo Boussinesq
2. Flujos y Difeomorfismos
3. Numerical Approaches for Semiconductor Spectra and Dynamics
4. Deformación Conforme de Métricas sobre Variedades con Frontera
5. Existence, Stability and Computation of Periodic Waves
6. Modelos para Ondas en Costas Altamente Irregulares
7. Ondas Solitarias Internas para un Sistema del Tipo Benjamin-Ono
8. Matemática computacional y análisis No Lineal Aplicado a Algunos Problemas de las Ecuaciones No Lineales
9. Elementos Finitos para Fenómenos de Transporte en Reactores MOCVD
10. Iteración Multigrad para Fenómenos de Transporte en Reactores MOCVD
11. Refocalización y Estabilización de Ondas Solitarias en Medios Aleatorios
12. Study of the Benney-Luke equation
13. Travelling waves for Boussinesq Type Systems Related with Water Wave Models

Algunos Productos Relevantes

1. M. Villegas, M Dobrowolski. A stabilized Mixed finite element Method for elliptic systems of first order. Siam, J. Numerical Anal. Vol 43. No. 3. 2005
2. J. Duque, L. Camargo. Implementing FEM-DtN for an incompressible material on an unbounded domain. Ingeniería e Investigación, Vol. 30 No 3, December 2010.
3. A. Gómez, J. Arango. Critical points of solutions to elliptic problems in planar domains, Commun Pure Appl Anal., Vol10 (1), 2011.
4. A. Gómez, J. Meiss. Reversors and Symmetries for Polynomial automorphisms of the complex plane, Nonlinearity, 17, 975-1000, 2004.
5. G. García, J. Muñoz. Non-uniqueness of conformal metrics with prescribed scalar and mean curvatures on compact manifolds with boundary. Aparecerá publicado en la Revista de la Unión Matemática Argentina. 2011.
6. G. García, J. Escobar. Conformal Metrics on the Ball with Zero Scalar Curvature and Prescribed Mean Curvature on the Boundary. Journal of Functional Analysis. 211(2004), pages 71-152.
7. J. Arango J. Uniqueness of critical points of semi linear Dirichlet problems in convex domains. Electronic Journal of Differential Equations. 2005.
8. J. Arango, O. Perdomo. Morse theory for analytic functions. Journal of Geometry, 84, 2005.
9. J. C. Muñoz, J. Garnier, A. Nachbin. Effective behavior of solitary waves over random topography. Multiscale Model. Simul., vol. 6, no. 3, 995-1025, 2007.
10. J. C. Muñoz. Instability and long-time evolution of cnoidal wave solutions for a Benney Luke equation, International J. Nonlinear Mech. 44, pages. 999-1010, 2009.
11. J. R. Quintero. The Cauchy Problem and Stability of Solitary Waves for a 2D Boussinesq-KdV Type System. Differential and Integral Equations. Vol 24. 2011.
12. J. R. Quintero. Solitary Water Waves for a 2D Boussinesq Type System. Journal of Partial Differential Equations. Vol 23. 2010.

Líneas de Investigación

1. Discretización de Ecuaciones Diferenciales.

El objetivo es abordar el problema de la discretización de ecuaciones diferenciales elípticas y de evolución. Se busca desarrollar métodos de integración eficientes, con generación adaptativa de mallas y refinamientos con control de error. En particular, la construcción de métodos de un paso de orden superior para resolver ecuaciones de orden 1, adaptando la malla especial apropiadamente en cada paso del tiempo. En cada iteración se discretiza la ecuación diferencial con elementos Finitos.

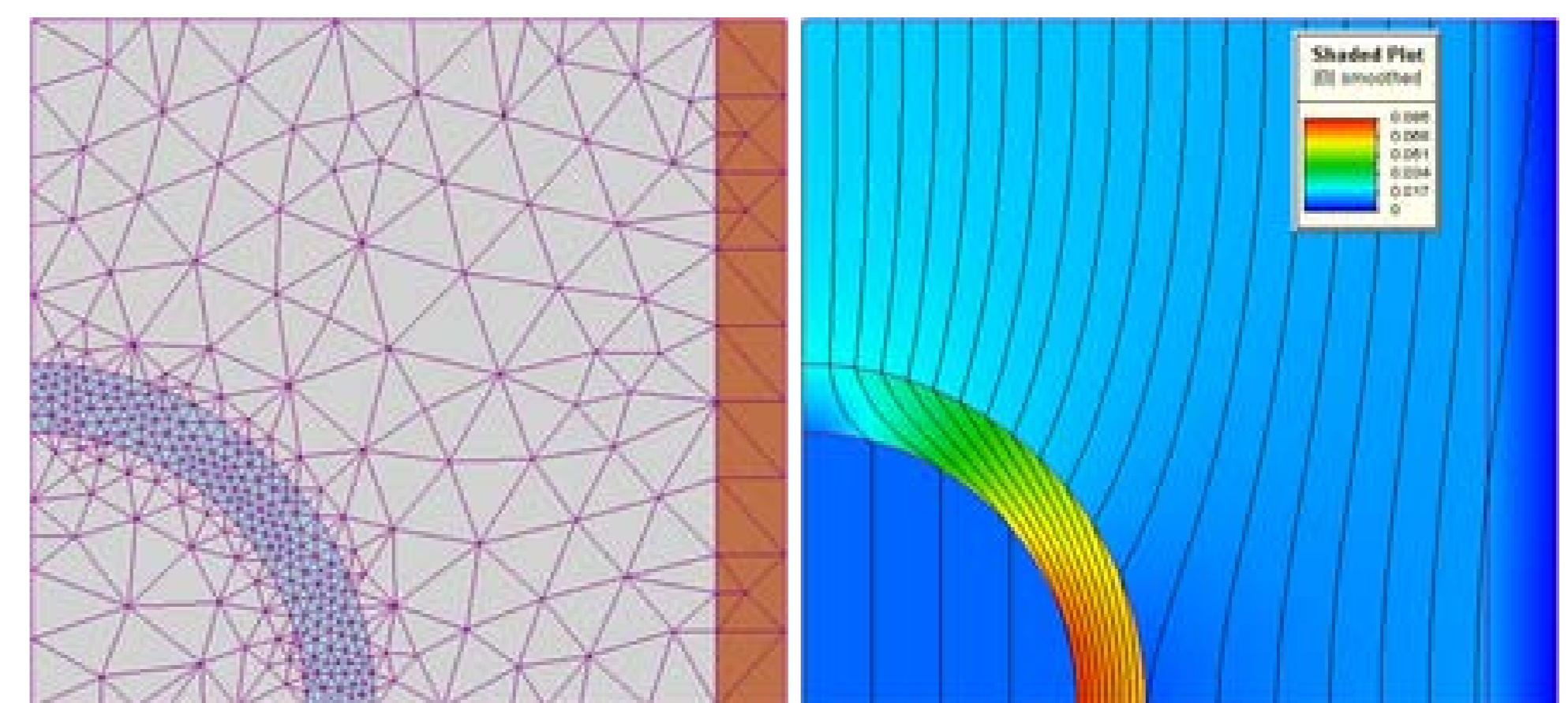
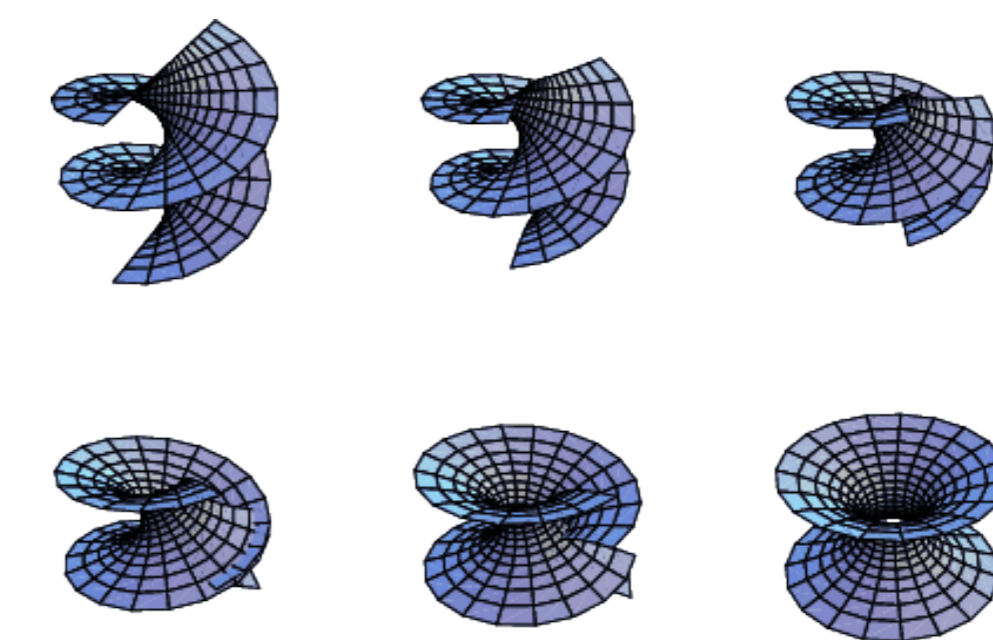


Figura 1: Discretización y Solución- tomado de Wikipedia

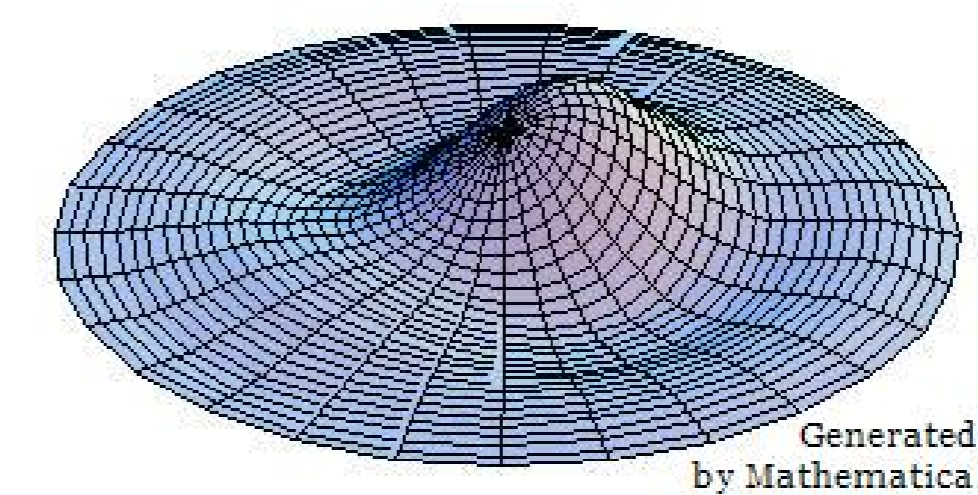
2. Geometría y Topología.

El objetivo es el de contribuir a la solución del problema fundamental de Geometría Diferencial conocido como el problema de la deformación conforme de métricas en variedades con frontera a una métrica con curvatura escalar y curvatura media prescritas. 2.- Estudiar variedades mínimas. En particular, abordar la clasificación de Variedades área minimizadoras en R^8 .



3. Matemáticas Aplicadas.

El objetivo es el estudio de la dinámica de un sistema compuesto de estructuras elásticas bajo la acción de Fuerzas externas. Como casos especiales se consideran membranas acopladas con placas o placas acopladas con barras flexibles. Se investiga la existencia y unicidad de soluciones débiles de sistemas de ecuaciones hiperbólicas con condiciones iniciales, con condiciones de borde y condiciones de transmisión). También se considera el fenómeno de la resonancia.



4. Modelos Dispersivos para Ondas de Agua.

Un problema interesante por su riqueza matemática y física es el estudio de modelos de evolución dispersivos con variable espacial de dimensión 1 o 2. Los modelos considerados provienen del problema de ondas de agua tridimensional bajo ciertas reducciones (gran elongación y pequeña amplitud). Entre estos modelos se encuentran algunas ecuaciones tipo Boussinesq, la ecuación KdV, la ecuación KP, la ecuación de Benney-Luke. Para este tipo de modelos establecemos resultados de existencia y unicidad para el problema de Cauchy, regularidad de las soluciones y análisis de estabilidad (lineal y orbital) y decaimiento de tales soluciones.

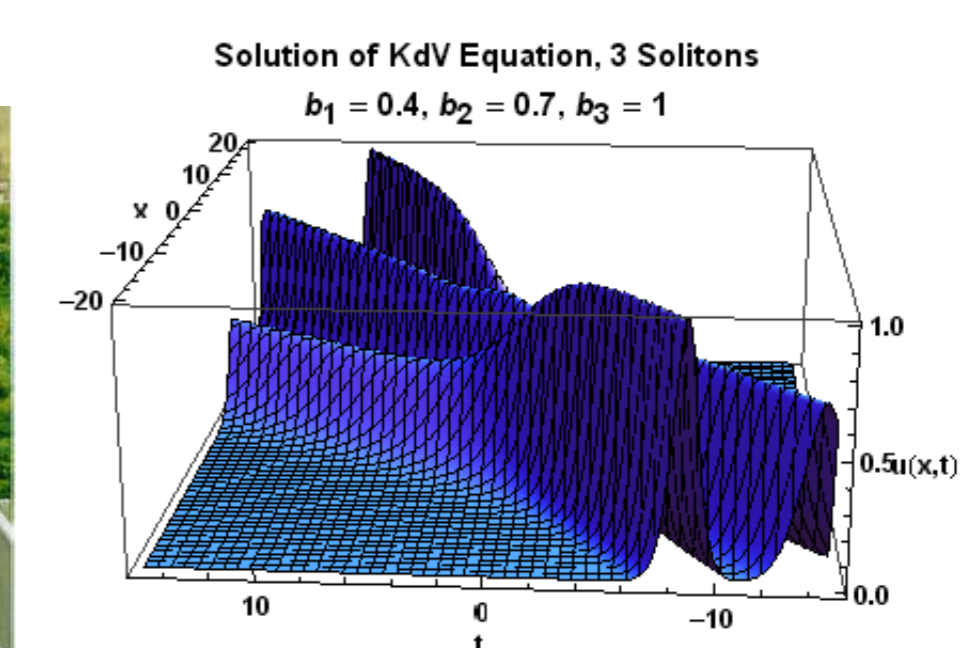


Figura 2: Soliton en el canal de Edimburgo-1995. 2. 3D plot de tres ondas viajeras para la ecuación KdV.