

OFERTA DE PROYECTO PARA CONTRATOS PREDOCTORALES PARA LA FORMACIÓN DE DOCTORES 2018 (Antiguas FPI)

REFERENCIA PROYECTO
MTM2017-85934-C3-2-P
INVESTIGADOR PRINCIPAL (IP)
Luis Guijarro y Daniel Faraco
TITULO PROYECTO
CÁLCULO DE VARIACIONES Y GEOMETRÍA CON APLICACIONES A MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS Y PROBLEMAS INVERSOS
AREA CIENTÍFICA
Matemáticas

RESUMEN PROYECTO /PROJECT SUMMARY
<p>Se estudiarán los tres contextos más importantes en problemas inversos, conductividad eléctrica, elasticidad y magnetismo, en sus dos variantes de frontera o de scattering. Además de las herramientas clásicas se emplearan resultados de análisis de Fourier, análisis semiclásico, integrales oscilantes y geometría conforme y cuasiconforme. También proponemos desarrollar las técnicas numéricas necesarias para implementar nuestros hallazgos. En particular proponemos un nuevo enfoque a la reconstrucción numérica del problema de Calderón, basado en la caracterización de los operadores Dirichlet-a-Neumann. Pretendemos además enfocar parte de la investigación hacia problemas inversos puramente aplicados, por ejemplo a la ingeniería de presas.</p> <p>Dentro del ámbito de Análisis de Fourier, analizaremos cómo una de las conjeturas más importantes se conecta con ciertas cuestiones pendientes de la teoría de la medida geométrica además de problemas inversos. Por un lado, intentaremos probar que la conjetura de Kakeya implicaría la conjetura de Stein que restringe la transformada de Fourier a la esfera. En la dirección opuesta, esperamos mostrar que la conjetura de Falconer sería una consecuencia de la conjetura análoga que restringe la transformada al cono. Las últimas mejoras para el problema de Calderón isótropo han sido frutos de cotas desarrolladas para la conjetura de Stein y seguiremos desarrollando esta conexión.</p> <p>Se estudiará la técnica de integración convexa en su contexto clásico (en relación con la conjetura de Morrey sobre rango uno convexidad y cuasiconvexidad) y en el campo de mecánica de fluidos. En particular se tratarán problemas mal puestos de frontera libre en este contexto.</p> <p>Además analizaremos problemas variacionales (incluyendo el marco vectorial y modelos que permiten el análisis de fracturas y cavitaciones) centrales en la mecánica de los medios continuos y en los modelos de elasticidad no lineal así como los problemas relacionados en teoría geométrica de funciones.</p> <p>Utilizaremos técnicas de geometría diferencial en el estudio de ciertos problemas inversos, como el problema de Calderón anisótropo. También las usaremos para desarrollar métodos de homogeneización en variedades riemannianas y las aplicaremos para entender la convergencia de ciertos funcionales cuando se producen fenómenos de colapso de métricas en una variedad dada. Algunos de los espacios límite que aparecen en colapso son los famosos espacios RCD de tipo Lott-Villani, que se sitúan en la intersección del análisis y la geometría.</p> <p>Parte de la investigación propuesta está enfocada en utilizar técnicas de análisis semiclásico en el estudio del problema de Calderón y la controlabilidad de EDP. Utilizaremos también estas técnicas para estudiar la dinámica a altas frecuencias de la ecuación de Schrödinger y de ondas, así como de las autofunciones de operadores elípticos. Asimismo, las emplearemos para estudiar el análisis numérico de problemas de controlabilidad de EDP, especialmente en problemas de propagación de ondas en medios heterogéneos.</p> <p>Enfatizamos que aunar nuestras competencias es imprescindible para tratar los problemas centrales de la memoria; Análisis de Fourier y cuasiconforme para problemas inversos isótropos, análisis semiclásico y geometría diferencial para problemas inversos anisótropos, y análisis numérico para el desarrollo de algoritmos y sus aplicaciones en problemas específicos en el ámbito de la ingeniería.</p>