

Introducción a la Teoría de Problemas Inversos en Geofísica

Anibal Sosa

Resumen

La Teoría de Problemas Inversos es un conjunto de técnicas matemáticas para extraer conocimiento acerca del mundo físico a partir de datos obtenidos mediante observación. Las soluciones inversas son problemas fundamentales en muchas áreas de las ciencias naturales. En geofísica, los datos observados son generados por fuentes naturales o artificiales y propagados a través de la Tierra. Lo que buscan los geofísicos es usar estos datos y establecer la estructura interna de la Tierra.

La inversión de datos geofísicos se complica por el hecho de que los datos están invariablemente contaminados por ruido y se adquieren en un número finito de lugares. Por otra parte, los modelos matemáticos son generalmente complicados, y al mismo tiempo, son simplificaciones de los verdaderos procesos geofísicos. En consecuencia, las soluciones son ambiguas y propensas a errores. En general, un problema geofísico inverso se describe mediante la ecuación:

$$A\mathbf{m} = \mathbf{d}, \mathbf{m} \in M, \mathbf{d} \in D,$$

donde D es el espacio de los datos geofísicos, M es el espacio de los parámetros geológicos, y A es el operador que calcula los datos $\mathbf{d} \in D$, para un modelo dado $\mathbf{m} \in M$. Es aquí donde, tal como en Matemáticas, las principales preguntas que se plantean son acerca de la existencia, unicidad y estabilidad de las soluciones. En esta charla nos proponemos visitar los fundamentos de la teoría, en particular aspectos claves como son regularización, sensibilidad y capacidad de resolución de los métodos de solución. Ejemplos específicos serán abordados y las posibles estrategias de solución discutidas.