Resumen de la tesis que presenta **Jessica Jazmin Salas Ariza** como requisito parcial para la obtención del grado de Doctor en Ciencias en Ciencias de la Tierra con orientación en Geofísica Aplicada.

Estimación de parámetros hidráulicos a partir del modelado conjunto de datos geohidrológicos y de resistividad en corriente directa

Resumen aprobado por:

Dr. Luis Alonso Gallardo Delgado
Director de tesis

Uno de los principales objetivos en la exploración geohidrológica es determinar la permeabilidad hidráulica del espacio poroso, ya que de ésta depende en gran medida el movimiento o la posibilidad de extracción de agua subterránea. Para caracterizarla, actualmente es común asimilar conjuntamente datos hidráulicos de piezómetros y geofísicos. En especial, la combinación con datos geoeléctricos permite hacer inferencias sobre el contenido de fluido en el medio poroso, visibles a través de variaciones de la conductividad eléctrica, ésta combinación permite aprovechar la similitud entre los procesos físicos detrás de los flujos eléctricos e hidráulicos, sin embargo, no permite determinar parámetros hidráulicos directamente. A demás, la mayoría de estos enfoques excluyen una transición completa en un medio variablemente saturado así como sus fluctuaciones, usuales en la exploración de acuíferos no confinados o tipo libres. Nuestra hipótesis es que las variaciones espacio-temporales en la saturación, registradas en las mediciones hidráulicas y geoeléctricas, se pueden utilizar conjuntamente para mejorar las estimaciones de la permeabilidad hidráulica. En este trabajo, utilizamos una función de saturación, impulsada por el campo de presión hidráulica, como factor de conjunción y estimamos simultáneamente el potencial eléctrico e hidráulico variablemente saturado a partir de la solución acoplada de las ecuaciones no lineales. Siguiendo el formalismo del estado adjunto, desarrollamos el marco teórico inverso conjunto de datos hidráulicos y eléctricos. Este desarrollo permitió unificar y enfocar la sensibilidad de ambos tipos de datos a la conductividad eléctrica y a la permeabilidad hidráulica, principalmente, en la interfase saturada/no-saturada. El gradiente de la función de desajuste, el cual contiene la sensibilidad acoplada de ambos tipos de datos se utilizó en el proceso de optimización empleando un algoritmo de gradientes conjugados no lineales para obtener conjuntamente la conductividad eléctrica saturada y la permeabilidad hidráulica saturada. Aplicamos este marco en escenarios que simulan acuíferos tridimensionales en cuencas sedimentarias de granulometría variable y se simuló en diferentes condiciones de saturación. A partir de estos experimentos, observamos que los datos eléctricos son particularmente sensibles a la permeabilidad hidráulica en la zona no saturada, complementando así la falta de sensibilidad de los datos de piezómetros en esta zona. También descubrimos que esta sensibilidad es máxima en las inmediaciones del nivel freático, el cual actúa como un escáner de permeabilidad natural cuando se realizan mediciones acumuladas para épocas expuestas a diferentes estreses hídricos a lo largo del tiempo.

Palabras clave: Modelado geohidrológico; medio saturado-no saturado; permeabilidad hidráulica, gradientes conjugados no lineales, inversión conjunta.