

FACULTAD DE CIENCIAS ASTRONÓMICAS Y GEOFÍSICAS

ESTUDIOS SÍSMICOS Y ELECTROSISMOELÉCTRICOS DE MEDIOS ACÚSTICOS Y POROELÁSTICOS ACOPLADOS

Bucher, Federico

Zyserman, Fabio Iván (Dir.), Monachesi, Leonardo Bruno (Codir.)

Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (UNLP)

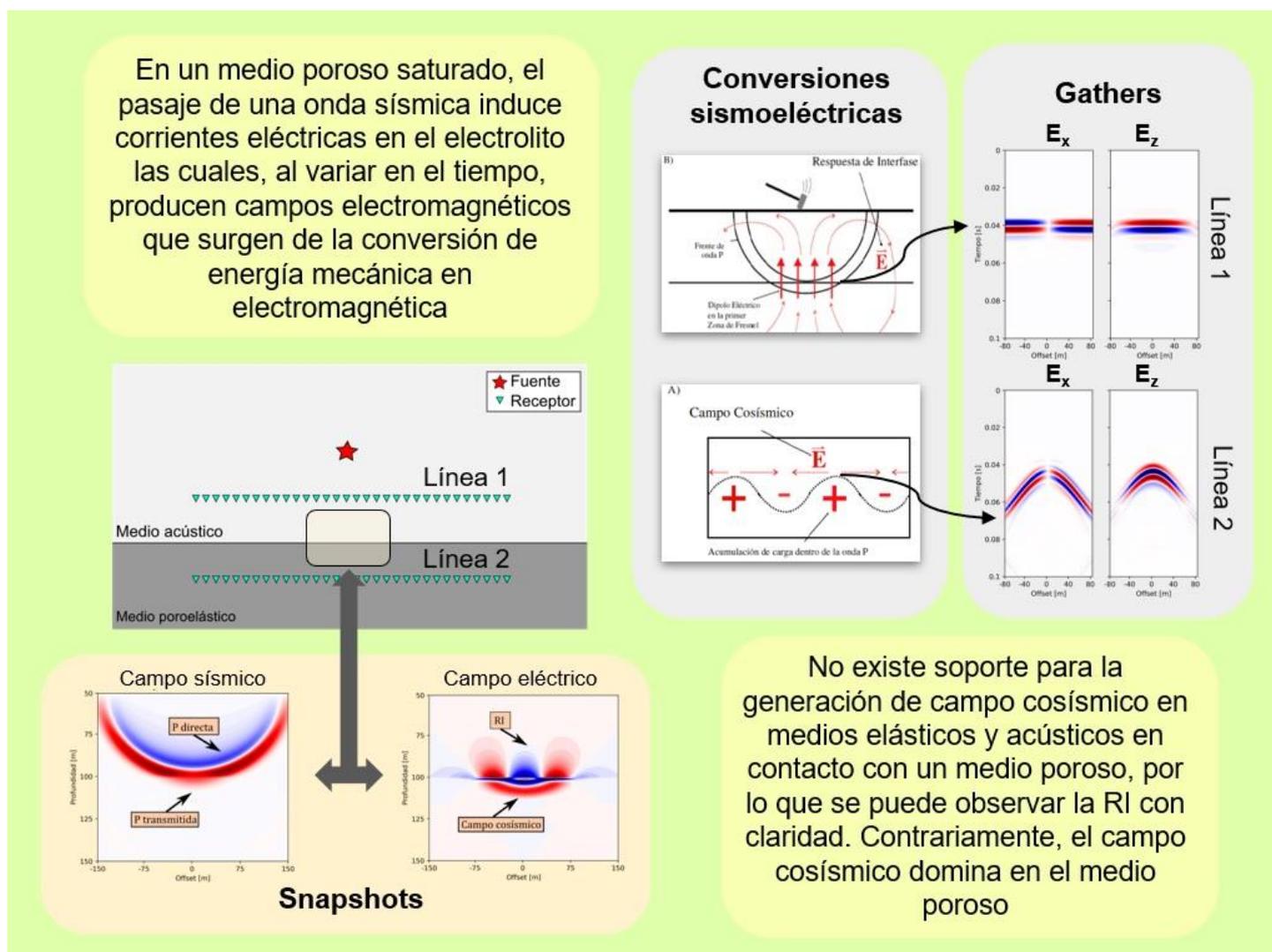
fbucher@fcaglp.unlp.edu.ar

PALABRAS CLAVE: sismoeléctrica, modelado numérico, elementos finitos.

SEISMIC AND SEISMOELECTROMAGNETIC STUDIES OF COUPLED POROELASTIC AND ELASTIC MEDIA

KEYWORDS: seismoelectric, numerical modeling, finite element.

Resumen gráfico





Resumen

El mecanismo de acoplamiento electrocinético de interés en el presente plan se produce cuando, en un medio poroso total o parcialmente saturado por un fluido que contiene una cierta concentración de iones libres, existe un movimiento relativo entre la matriz sólida y el electrolito. Debido a la existencia de la doble capa eléctrica en la pared poral, el movimiento de cargas libres da lugar a corrientes eléctricas que varían en el tiempo, las cuales a su vez son fuentes de campos electromagnéticos observables macroscópicamente, dando lugar así al fenómeno de conversión de energía mecánica a electromagnética. En el caso en que el movimiento del fluido adyacente a la arriba mencionada doble capa eléctrica sea causado por el pasaje de una onda sísmica a través del medio poroso, el acoplamiento electrocinético da lugar a las llamadas "conversiones sismoeléctricas", entre ellas la señal electrocinética que viaja dentro de la onda sísmica (denominada campo cósmico); conversiones en interfases con contrastes en propiedades físicas del medio tales como permeabilidad o conductividad eléctrica (denominadas respuestas de interfases "RIs"), y las recientemente identificadas ondas electromagnéticas evanescentes. Los primeros dos mecanismos han sido ampliamente estudiados por su potencial aplicación como herramientas exploratorias, tanto desde el punto de vista teórico como experimental. Ambos campos producidos por dichas conversiones difieren principalmente en su amplitud y en su velocidad de propagación, siendo

la velocidad sísmica del medio la del campo cósmico y la electromagnética del medio la de la RI.

El presente plan propone profundizar el estudio de sistemas multifásicos heterogéneos, compuestos por uno o más fluidos inmiscibles en contacto con medios elásticos y poroelásticos total o parcialmente saturados por uno o más fluidos; ejemplos de tales sistemas son reservorios de hidrocarburos situados debajo del lecho marino, acuíferos no confinados sin contaminar o contaminados, medios fracturados con presencia de macrofacturas, sistemas glaciarios, entre otros. Se propone realizar esta tarea a través del modelado computacional (basado en métodos de Elementos Finitos) de las respuestas de los sistemas mencionados al pasaje de ondas sísmicas, señales electromagnéticas, y/o la conversión de energía mecánica en electromagnética o viceversa. En función de esta propuesta, se desarrollarán nuevos métodos de elementos finitos y se modificarán los ya obtenidos en proyectos de investigación previos del grupo de trabajo, para la simulación numérica de la propagación de ondas sísmicas y electromagnéticas en fluidos, medios elásticos y porosos heterogéneos total y/o parcialmente saturados por uno o más fluidos. Los algoritmos en cuestión serán utilizados para estudiar distintos problemas de interés académico, ambiental y económico.