

# 7° CONGRESO ARGENTINO DE MICROSCOPIA de la Asociación Argentina de Microscopía. SAMIC 2022

La Plata, 8 al 10 de junio de 2022



## DR. ALBERTO CANEIRO

Ha sido Investigador Superior de CNEA y Conicet y actualmente Investigador ad-honorem en el CONICET y como consultor en Y-TEC. Su área de investigación son los óxidos que presentan no-estequiometría de oxígeno. Ha sido pionero en el Centro Atómico Bariloche generando varias facilidades para Caracterización de Materiales, tales como: la Termogravimetría de alta resolución, la Microscopía Electrónica de Barrido, la Difracción de rayos-X y la Espectroscopia de Impedancia Compleja con control de atmósferas. En 2016 fue invitado por Y-TEC para colaborar en la implementación de un laboratorio de Microscopía Electrónica. En 2021 fue designado Profesor Emérito por el Instituto Balseiro

### **Observando la roca productora de hidrocarburos con Microscopía Electrónica**

La Argentina posee la segunda reserva mundial de gas en reservorios no-convencionales y la cuarta de petróleo. Estos reservorios no-convencionales contribuyen cada vez más a la producción total de hidrocarburos del país. Las rocas productoras de hidrocarburos no-convencionales, shale y tight, se diferencian fundamentalmente en su microestructura, siendo la roca tipo shale la que posee una microestructura compuesta de granos más finos. En particular, entre las características más relevantes de la roca shale se encuentran su alto contenido de materia orgánica (TOC: Total Organic Carbon), con valores que pueden llegar al 10 %, y su baja permeabilidad (entre 1 nD y 1  $\mu$ D). La baja permeabilidad de la roca tipo shale es consecuencia de que los hidrocarburos están alojados en pequeñas cavidades con tamaños que van desde algunos nanómetros hasta micrones. Por consiguiente, un buen conocimiento de la red poral (porosidad, distribución de tamaños de poros, formas y conectividades) es esencial en la caracterización de este tipo de reservorio. La microscopía electrónica en sus distintas variantes es una técnica muy utilizada en la caracterización de rocas no-convencionales, ya que permite una visualización directa de su microestructura. Sin embargo, las rocas tipo shale son sistemas heterogéneos con una gran variabilidad de sus características (facies) en rangos de metros y/o centímetros. Esto condiciona la representatividad de la propiedad de la roca que se desea caracterizar mediante microscopía electrónica, ya que esta técnica releva información en pequeñas escalas. Un desafío muy importante es poder determinar áreas (REA, Representative Elementary Area) o volúmenes (REV, Representative Elementary Volume) a observar mediante microscopía electrónica y estimar su grado de representatividad en escalas mayores. En la presentación se mostrarán ejemplos de caracterización de roca de reservorios convencionales y no convencionales utilizando microscopía electrónica en sus distintas variantes, SEM convencional, microscopía SEM de alta resolución (FESEM) y microscopía TEM, en su modo STEM. Se mostrará un nuevo método para cuantificar porosidad 2D denominado Z-contrast, basado en el uso de FESEM y técnicas de análisis de imágenes, que incorpora información mineralógica en la búsqueda de REA de porosidad en roca tipo shale. Se mostrará que la porosidad cuantificada en REAs de 150  $\mu$ m x 150  $\mu$ m, es representativa de esta propiedad en escalas 2 órdenes de magnitud mayores. Asimismo, mediante la búsqueda de áreas correlativas, se presentará una estrategia de escalado (upscaling) para cuantificar porosidad en áreas mayores. Finalmente, se discutirá un método para obtener la distribución de porosidad en materia orgánica, fases minerales, e interfaces.