



Departamento de Ciencias Geológicas
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA

Asignatura: Introducción a la Petrofísica

Carrera: Licenciatura en Ciencias Geológicas

Carácter: Optativa

Año: -

Cuatrimestre: 1C

Frecuencia de dictado: Cada 2 años

Profesor

Luis Stinco (lpstinco@yahoo.com)

Introducción a la Petrofísica

Hidrocarburos. Origen, distribución, composición y propiedades. Características de la materia orgánica. Definición de sistema petrolero: elementos y procesos. Rocas generadoras, reservorio, sello, de carga geostática, trampas (estratigráficas, estructurales y combinadas), generación, migración, acumulación y preservación.

Sistema reservorio. Tipos de reservorio: convencionales, no convencionales y fracturados. Distribución de fluidos en los reservorios (clásticos, carbonáticos, no convencionales, fracturados). Muestreo en sistemas abiertos y cerrados. Modificación de las propiedades de las rocas y los fluidos bajo condiciones de recuperación secundaria y terciaria. Elementos naturales y antrópicos.

Muestreo de rocas en control geológico y testigos. Secuencia de adquisición. Concepto de *lag time*. Datos tomados del control geológico. Muestreo a partir de testigos corona y laterales. Criterios de puesta profundidad. Calibración con registros de pozo abierto y entubado. Criterios de comparación con imágenes microrresistivas y acústicas de pozo abierto.

Técnicas de laboratorio. Petrofísica básica vs SCAL (*Special Core Analysis*). Estudios sedimentológicos, petrográficos, diagenéticos, mineralógicos, geoquímicos, petrofísicos y de microscopía electrónica de barrido. Selección de estudios a realizar en función de los objetivos establecidos.

Propiedades físicas de las rocas recipientes. Porosidad y permeabilidad. Standard y NOBP (*Net Overburden Pressure*). Factores que influyen en la porosidad y la permeabilidad. Saturación. Diferentes fuentes para la obtención de las tres propiedades. Unidades en que las mismas se expresan. Promediado de las tres propiedades. Correcciones. Calibraciones con registros eléctricos. Similitudes y diferencias.

Porosidad. Efectiva y relativa. Porosidad teórica y real. Mediciones en laboratorio, en pozo abierto y en pozo entubado. Efecto de la textura y de la mineralogía de las rocas sobre la porosidad. Compresibilidad. Correlaciones, medición en laboratorio y a partir de registros eléctricos. Calibraciones.

Permeabilidad. Efectiva y relativa. Determinación experimental. Métodos estacionarios y no estacionarios. Permeabilidades relativas. Efecto Klinkenberg. Permeabilidad horizontal y vertical en un punto y en un tramo - diferencias. Capas en serie, en paralelo y con heterogeneidades al azar. Ley de Darcy en flujo lineal y radial. Efecto de la textura y de la mineralogía de las rocas sobre la permeabilidad. Propiedades que influyen en la producción inicial de los pozos productores de petróleo y gas. Factores que influyen en la declinación inicial y posterior de los pozos productores. Permeabilidad en reservorios no convencionales “shale”.

Propiedades eléctricas de las rocas y fluidos. Mediciones y correlaciones. Factor de formación. Índice de resistividad. Coeficientes textural (a), de cementación (m), y de saturación (n). Determinación de la saturación de agua y de hidrocarburos. Ecuaciones de Archie, Simandoux, Doble Agua y Waxman-Smiths.

Presión capilar. Definición y fórmulas para su cálculo. Drenaje e imbibición. Distribución inicial de los fluidos en un reservorio hidrófilo y oleófilo. Saturación de agua irreducible, zona de transición y saturación de petróleo residual. Barrido por agua. Mojabilidad. Rocas hidrófilas y oleófilas.

Propiedades mecánicas de las rocas. Estáticas y dinámicas. Ensayos de laboratorio. Estimación a partir de registros de pozo abierto y entubado. Controles en el diseño de las fracturas hidráulicas.

Recursos y reservas. Impacto que la determinación de las propiedades petrofísicas tiene sobre las estimaciones de recursos y reservas.

Bibliografía

Aguilera, R., 1995. Naturally Fractured Reservoirs. 2nd Ed. PennWell Publishing Company, 521 p., Tulsa.

Ahmed, T. and P. Mc. Kinney, 2005. Advanced Reservoir Engineering. Gulf Professional Publishing. Elsevier. 422 pp.

Ahr, W., 2008. Geology of carbonate reservoirs, The identification, description, and characterization of hydrocarbon reservoirs in carbonate rocks. J. Wiley & sons, Inc. 296 pp.

Aliverti, E. M. Biron, A. Francesconi, D. Mattiello, S. Nardon and C. Peduzzi, 2003. Data analysis, processing and 3D fracture network simulation at wellbore scale for fractured reservoir description. Geological Society, London, Special Publications 2003; v. 209; p. 27-37. doi:10.1144/GSL.SP.2003.209.01.04.

Amaefule, J., Altunbay, M., Tiab, D., Kersey D., and Keelan, D., 1993. Enhanced reservoir description: using core and log data to identify hydraulic (flow) units and predict permeability in uncored intervals/wells. 68th Annual Technical Conference and Exhibition of the Society of Petroleum Engineers, Houston.

Ambrose, R., R. Hartman, M. Díaz Campos, Y. Akkutlu and C. Sondergeld, 2010. New pore-scale considerations for shale gas in place calculations, SPE 131772.

Amyx, J., D. Bass and R. Whiting, 1988. Petroleum Reservoir Engineering. Physical Properties. Mc graw-Hill Textbook Reissue, 610 pp.

Archie, G., 1947. Electrical resistivity. An aid in core analysis interpretation. Bulletin American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 31: 350.

Baker Hughes INTEQ, 1993. Wellsite Geology. Reference Guide 80825 Rev. B April 1996. Baker Hughes INTEQ Training & Development, Houston. 234 pp.

Bassiouni, Z., 1994. Theory, Measurement, and Interpretation of Well Logs. First Printing H. L. Doherty Memorial Fund of the American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers. Society of Petroleum Engineers, 372 pp.

Cannon, S., 2016. Petrophysics: a practical guide. ISBN 978-1-118-74674-5 (hardback) – ISBN 978-1-118-74673-8 (paper). 250 p.

Clavier, C., Coates, G. and Dumanoir, J., 1984. The theoretical and experimental basis for the Dual Water model for the interpretation of shaly sands. Society of Petroleum Engineers, American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, paper n° 6859.

Clennell, M., 1997. Tortuosity: a guide through the maze. En Lovell y Harvey (Ed.). Developments in Petrophysics, Geological Society Special Publication n° 122: 299-344.

Coates, G. and Dumanoir, J., 1974. A new approach to improved log-derived permeability. The Log Analyst.

Coates, G., Xiao, L. and Prammer, M., 1999. NMR Logging Principles and Applications. Halliburton Energy Services Publication H02308, 233 pp.

Dake, L., 1978. Fundamentals of reservoir engineering. Developments in Petroleum Science, 8. Elsevier. 498 pp.

Davis, J., 1986. Statistics and data analysis in geology. J. Wiley & Sons, 605 p. New York.

Heinemann, Z., 2005. Fluid flow in porous media. Textbook series volume 1. University of Leoben. 204 pp.

Moss, B., 1997. The partitioning of petrophysical data: a review. Lovell and Harvey (Ed.). Developments in Petrophysics, Geological Society Special Publication n° 122: 181-252.

Ploszkiewicz, B., Blasco, G., Garrigour, J., Nullo, F., Nullo S. y Stinco, L., 2002. Determinación de minerales con espectrometría de rayos infrarrojos en cuttings. Yacimiento La Jarilla. V Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos, Mar del Plata, Actas CD.

Scasso, R.A. y Limarino, C.O., 1997. Petrología y Diagénesis de Rocas Clásticas. Asociación Argentina de Sedimentología, Publicación Especial 1: 259 pp.

Schön, J., 2011. Physical Properties of Rocks. A Workbook. Elsevier. ISBN: 978-0-444-53796-6. 494 p.

Seubert, B, 1995. The Wellsite Guide. An Introduction to Geological Wellsite Operations. Published On-Line by: PT. PetroPEP Nusantara. 111 pp.

Spalletti, L., Verdur, H., y Stinco, L., 1992. Metodología para la interpretación sedimentológica de las imágenes de pozo. Tomo III, Cuarta Reunión Argentina de Sedimentología. La Plata, Argentina, 17-24.

Stinco L., 2001. Introducción a la caracterización de reservorios de hidrocarburos. Empleo de técnicas de subsuelo en la evaluación de formaciones. Asociación Geológica Argentina. Serie "B" (Didáctica y Complementaria) N° 25. ISSN 0328-2759. 128 pp.

Stinco, L., 2007. Wireline Logs and Core Data Integration in Los Molles Formation, Neuquen Basin, Argentina. SPE 107774. 2007 SPE Latin American and Caribbean Petroleum Engineering Conference, Buenos Aires, Argentina.

Tiab, D. and Donaldson, C., 1996. Petrophysics. Theory and Practice of Measuring Reservoir Rock and Fluid Transport Properties. Gulf Publishing Company: 706 p., Houston.

Tavakoli, V., 2018. Geological Core Analysis. Application to Reservoir Characterization. SpringerBriefs in Petroleum Geoscience & Engineering. ISBN 978-3-319-78026-9 ISBN 978-3-319-78027-6 (eBook). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-78027-6>