

FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

RESOLUCIÓN N° 207

SANTA ROSA, 03 de Junio de 2016.-

VISTO:

El Expte. N° 368/16, iniciado por el Lic. Carlos CAMILLETTI, docente del Departamento de Geología, s/eleva programa de la asignatura "Geología de Combustibles" (Licenciatura en Geología - Plan 2012); y

CONSIDERANDO:

Que el docente Lic. Carlos CAMILLETTI, a cargo de la cátedra "Geología de Combustibles", que se dicta para la carrera Licenciatura en Geología, eleva programa de la citada asignatura para su aprobación a partir del ciclo lectivo 2016 en adelante.

Que el mismo cuenta con el aval del Dr. Eduardo MARIÑO, docente de espacio curricular afín, y el de la Mesa de Carrera de la Licenciatura en Geología.

Que en la sesión ordinaria del día 02 de junio de 2016, el Consejo Directivo aprobó por unanimidad, el despacho presentado por la Comisión de Enseñanza.

POR ELLO:

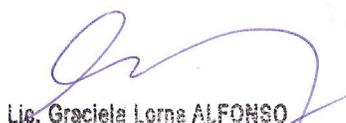
EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

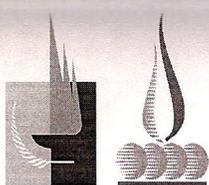
RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: Aprobar el Programa de la asignatura "Geología de Combustibles" correspondiente a la carrera Licenciatura en Geología, a partir del ciclo lectivo 2016 en adelante, que como Anexos I, II, III, IV, V, VI y VII forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º: Regístrese, comuníquese. Dese conocimiento a Secretaría Académica, a los Departamentos Alumnos, de Geología, al Lic. Carlos CAMILLETTI y al CENUP. Cumplido, archívese.


Lic. NORA CLAUDIA FERREYRA
SECRETARIA ACADÉMICA
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA


Lic. Graciela Lorna ALFONSO
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA



CORRESPONDE AL ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

ANEXO I

DEPARTAMENTO DE: **Geología**

ACTIVIDAD CURRICULAR: **Geología de Combustibles**

CARRERA/S - PLAN/ES: **Licenciatura en Geología – Plan 2012**

CURSO: **Quinto año, primer cuatrimestre**

RÉGIMEN: **Cuatrimestral**

CARGA HORARIA SEMANAL:

- **Teórico: 4 horas semanales**
- **Práctico: 4 horas semanales**

CARGA HORARIA TOTAL: **128 horas**

CICLO LECTIVO: **2016 en adelante**

EQUIPO DOCENTE DE LA CÁTEDRA:

Lic. Carlos Mario CAMILLETTI: Profesor Adjunto, Dedicación Exclusiva, Regular.

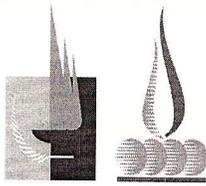
Dr. Emilio BEDATOU: Jefe de Trabajos Prácticos, Dedicación Simple, Regular.

FUNDAMENTACIÓN

La Geología de Combustibles, particularmente la de Hidrocarburos, más conocida como Geología del Petróleo y del Gas, ha evolucionado últimamente en forma exponencial impulsada por los avances tecnológicos y científicos en la materia.

El elevado consumo de los productos de hidrocarburos, y sus derivados, y el constante descenso de las reservas naturales de los mismos, lleva a una constante búsqueda de trampas y rocas almacén, con la permanente aparición de investigaciones que avanzan sobre la temática.

La búsqueda de reservorios forzó la aparición de tecnologías innovadoras, el desarrollo de herramientas y prácticas de perforación específicas y el impulso de nuevas técnicas de perfilajes. Ello acarrió el consecuente descubrimiento de depósitos de gas hidratado en los fondos oceánicos, al desarrollo de reservorios de baja permeabilidad y de rocas generadoras, entre otros aspectos.



CORRESPONDE AL ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

Este manejo de la información ha provocado una importante aceleración de los tiempos de trabajo; de manera tal que el procesamiento del torrente de datos que debe manejar un geólogo, y su equipo de trabajo, sobrepasa la capacidad de las personas, generando la caducidad en tiempos relativamente cortos de innovaciones recientes. La búsqueda de fuentes energéticas impulsa la adquisición de conocimientos que los alumnos avanzados de la carrera Licenciatura en Geología no pueden desconocer. La actualización de contenidos y bibliografía es esencial para mantener estos conocimientos a disposición de los estudiantes.

Lograr la formación profesional de los alumnos avanzados en tópicos importantes de la Geología de Combustibles, tales como métodos prospectivos-exploratorios (la geoquímica de hidrocarburos superficial y del subsuelo, análisis de los modelos geoquímicos, estudios de cuencas, identificación de las trampas de fluidos, sistemas hidrocarburíferos, explotación y comercialización, etc.), es una de las metas propuestas por los docentes integrantes de la cátedra.

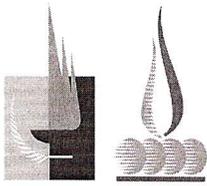
La comprensión de textos actuales y la aplicación de los conocimientos adquiridos a situaciones problemáticas de la actividad profesional, como la redacción de informes técnicos y/o trabajos de investigación, es otro de los objetivos básicos del cuerpo docente de la asignatura.

El manejo de la información generada implica un compromiso social y profesional que no debe desconocerse, por lo que el futuro profesional deberá estar preparado para desarrollar un trabajo a conciencia, respetuoso de las normas y leyes de protección intelectual de los datos.

OBJETIVOS Y/O ALCANCES DE LA ASIGNATURA

Los principales objetivos de Geología de los Combustibles son:

1. Comprender y analizar los diferentes modelos geoquímicos de hidrocarburos. Lograr la identificación de las edades de generación de los hidrocarburos, e identificar la evolución térmica de una cuenca.
2. Discernir los mecanismos actuantes durante las etapas de generación y expulsión de los hidrocarburos en una roca madre, y comprender los principios físicos que rigen su desplazamiento y acumulación dentro de una roca permeable.
3. Adquirir los conocimientos necesarios para la aplicación de los métodos de evaluación de reservorios y de prospección geoquímica.
4. Integrar las diferentes fuentes de datos y relacionar los mismos dentro de un esquema general, permitiendo la comprensión de los mecanismos actuantes dentro de un sistema hidrocarburífero.



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

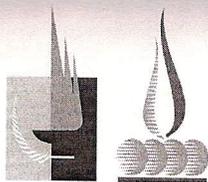
Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

5. Examinar modelos matemáticos y gráficos básicos propuestos por la asignatura.
6. Discernir los mecanismos y técnicas de investigación, búsqueda y desarrollo de yacimientos de petróleo y/o gas.
7. Conseguir la comprensión de textos avanzados y publicaciones periódicas afines.
8. Conocer, actualizar y aplicar las técnicas en exploración y explotación de hidrocarburos.
9. Visualizar e identificar las litologías más frecuentes a escala microscópica, y ubicar las mismas en las diferentes columnas estratigráficas de las cuencas argentinas.
10. Adquirir los conocimientos de la Geología del Carbón.
11. Comprender la Geología de fuentes de combustibles no convencionales como la del gas hidratado, pelitas bituminosas y asphaltitas.
12. Discernir sobre otras fuentes energéticas alternativas.

Lic. NORA CLAUDIA FERREYRA
SECRETARIA ACADEMICA
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

Lic. Graciela Lorna ALFONSO
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA



CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

ANEXO II

ASIGNATURA: **Geología de Combustibles**

CICLO LECTIVO: **2016 en adelante**

PROGRAMA ANALÍTICO

Tema 1: *Introducción a la Geología de Hidrocarburos*

Introducción: Revisión de la exploración y explotación de hidrocarburos. Disciplinas básicas en exploración; relaciones con otras disciplinas. Concepto de *downstream* y *upstream*. Orígenes de los hidrocarburos: Teorías del origen inorgánico y orgánico. Época de generación. Conclusiones sobre las teorías. Condiciones necesarias para la formación de hidrocarburos.

Tema 2: *Propiedades de los hidrocarburos*

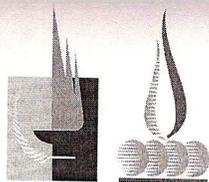
Organismos vivos: marcadores biológicos, su origen y distribución. Propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos: petróleos, clasificación, composición y ocurrencia. Biomásas oceánicas. Kerógeno: Procesos de maduración y degradación. Gas: orígenes, gases asociados, hidrógeno, helio, CO₂, H₂S. Gas hidratado: orígenes, relaciones con el ambiente sedimentario.

Tema 3: *Análisis de los mecanismos formadores de hidrocarburos. Orígenes.*

Mecanismos formadores de hidrocarburos. Cambios en la materia orgánica depositada. Ambientes sedimentarios. Condiciones de anoxia. Ambientes sedimentarios donde hay preservación de la materia orgánica (MO). Fases de diagénesis, catagénesis y metagénesis. Modelos de generación. Determinación de parámetros cinéticos. Métodos y gráficos de modelado geoquímico.

Tema 4: *Métodos geoquímicos aplicables en el subsuelo*

Método de Lopatin: caracterización del método, perfiles de subsidencia y térmicos, gráficas. Aplicaciones inmediatas y mediatas. Casos particulares. Correlaciones con otros métodos geoquímicos, análisis de los resultados. Ajuste aplicando Arrhenius. Aplicaciones regionales del método. Ejemplos. Método Rock-Eval: principios, pirólisis de la MO, caracterización del método, gráficas y perfiles. Identificación de patrones migratorios. Correlaciones con otros métodos. Análisis de los resultados. Reservorio: biodegradación del petróleo en el reservorio, alteraciones termales, cambios de facies petróleo-gas. Removilización de hidrocarburos.



CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

Tema 5: Condiciones del subsuelo

Ambiente del subsuelo, espacio poral: génesis y tipos de agua. Temperatura: geotermia, flujos térmicos, cuerpos anómalos, variaciones locales y regionales, análisis de datos. Presiones del subsuelo: orígenes, tipos, evaluación y medición. Presión de sello, compactación diferencial, diagénesis, fallas y fracturas. Concepto de "overburden". Confinamientos. Presiones anormales y subnormales: características locales y regionales. Métodos de detección temprana. Estrés estructural. Consecuencias. Ejemplos.

Tema 6: Migración primaria

Evolución de las rocas generadoras. Concepto de migración-expulsión. Modelos termocatalíticos. Investigaciones: modelos de evolución termal. Desplazamientos primarios: en solución acuosa, en corpúsculos, en solución gaseosa, presiones diferenciales, microfracturamiento y desplazamiento físico. Comportamiento de los hidrocarburos libres: importancia de las zonas presurizadas.

Tema 7: Migración secundaria

Concepto de migración secundaria. Mecánica de los fluidos en sustratos porosos: análisis de los mecanismos. Principios físicos: esfuerzos actuantes, presión de desplazamiento, flotación, dinámica acuosa. Correlación entre datos de campo y laboratorio. Concepto de condensación retrógrada. Distancias migratorias. Modelos de entrapamiento estructural. Modelos de entrapamiento diferencial.

Tema 8: Sellos

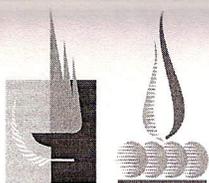
Propiedades de las rocas sello. Características mecánicas y sedimentológicas. Relación con entrapamientos estratigráficos. Significación regional. Cierres laterales y superiores. Tipos de rocas y eficiencia de los cierres. Capacidad de almacenamiento. Escapes y selectividad de hidrocarburos. Removilización de fluidos (migración terciaria). Ejemplos.

Tema 9: Trampas

Ocurrencia de las trampas. Retención de fluidos. Teoría Anticlinal. Clasificación y tipos de trampas, concepto de Vincelette. Control estructural por flexuras, por fracturas. Génesis de domos. Control estratigráfico: diagenético, acuñamientos y digitaciones, por cambios de permeabilidad, por cambios faciales, por intrusiones y efusiones magmáticas. Basamentos reservorio (alterados y/o fracturados). Control hidrodinámico: mecanismos y efectos. Relación con la estratigrafía. Edad de las trampas. Principio de Gussow.

Tema 10: Exploración (I^{ra} parte . Geofísica

Introducción. Geofísica del subsuelo: registros magnéticos y gravimétricos, aplicación. Métodos sísmicos: refracción y reflexión, aplicaciones. Sísmica 2D, 3D y 4D: obtención, procesamiento e interpretación de los datos. Geología del subsuelo, aplicaciones de la geología de superficie al subsuelo. Construcción y aplicación de perfiles estratigráficos y estructurales. Correlación de pozos. Correlación sísmica.



CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

Tema 11: *Exploración (2^{da} parte). Geoquímica Superficial*

Introducción: suelos, conceptos de micro-filtraciones. Características de la migración vertical. Concepto de micro y macro fuga. Detección de microfugas: directa e indirecta. Radiometría: Asociación con anomalías hidrocarburíferas. Incidencia del agua y transporte de hidrocarburos. Detección y origen de halógenos. Anomalías carbonáticas. Micro y macro-elementos. Helio: ocurrencia y detección. Análisis estadísticos, grillas, modelos, aspectos económicos.

Tema 12: *Exploración (3^{ra} parte). Diagrafías*

Evaluación mediante diagrafías: potencial espontáneo (SP), resistividades, calibres, rayos gamma (GR). Perfiles sínicos: características y aplicaciones. Perfiles radioactivos: neutrónico y de densidad. Carreras combinadas. Resonancia magnética nuclear (NMR) Análisis de los perfiles de buzamiento: Microresistividad, imágenes resistivas. Perfiles de velocidades. Aplicación de los perfiles en el análisis petrofísico de los materiales. Otros usos de los perfiles. Ejemplos. Aplicaciones en el análisis de facies y de secuencias sedimentarias. Implicancia en el cálculo de reservas.

Tema 13: *Exploración (4^{ta} parte). Otros métodos.*

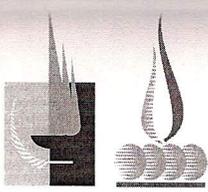
Ensayos de Formaciones: Conceptos de daño, agotamiento, permeabilidad y presencia de barreras. Análisis cualitativo y cuantitativo. Aplicaciones de los resultados. Datos puntuales: principios, cálculos de presiones. Presiones diferenciales, determinación de contactos de fluidos (GOC, GWC y OWC). Aplicaciones en los cálculos de reservas. Ejemplos. Perfiles sísmicos de pozos, correlación con la geología del subsuelo. Construcción y correlación de perfiles. Análisis de datos. Geología del subsuelo: Muestreo de recortes. Tratamiento y análisis de testigos. Integración y evaluación de perfiles. Estadística e interpretación de gases de hidrocarburos (Wetness, Balance, Character, etc). Diagramas triangulares. Diagramas Pixler. Otros métodos. Conclusiones.

Tema 14: *Recursos hidrocarburíferos no convencionales.*

Introducción. Gas hidratado: yacencia, exploración, explotación y reservas estimadas. Hidrocarburos sólidos y plásticos: características, tipos de depósitos. Depósitos de asfalto: ocurrencia. Arenas empetroladas (*tar sands*): composición, distribución regional. Pizarras bituminosas (*oil shales*): ocurrencia, técnicas de explotación. Generación de hidrocarburos sintéticos. Depósitos de baja permeabilidad (*tight*). Gas del carbón: características, ocurrencia, explotación. Problemática e implicancias ambientales en la explotación de los recursos no convencionales.

Tema 15: *Carbón.*

Introducción. Ambientes depositacionales y orígenes del carbón. Procesos de maduración: características evolutivas. Poder calórico. Geoquímica. Componentes: macerales. Yacencias.



CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

Tipos de explotación: a cielo abierto, en galerías. Sistemas y plantas de tratamiento y limpieza. Utilidades.

Tema 16: Perforaciones

Introducción. Técnicas. Equipos de perforación: características, tipos. Componentes de superficie: tipos y funciones. Sartas: elementos, funciones, ejemplos. Fluidos: tipos, funciones, control. “*Overbalance*” y “*underbalance*”. Concepto de retorno. Pozos verticales: Principios y diseño. Métodos de perforación. Características técnicas. Pozos aguja o *slimholes*: diferencias técnicas y económicas. Pozos desviados: diseño, métodos de perforación, verticalización de datos, métodos de perfilajes. Pozos horizontales o de drenaje: diseño, metodologías, características técnicas. Pozos de largo alcance o “*extended reach well (ERW)*”: Aplicaciones, casos. Funciones y responsabilidad del geólogo del sitio. Riesgos e implicancias ambientales. Manejo de la información: tipos de muestreo y responsabilidad ético-profesional. Confidencialidad de los datos exploratorios.

Tema 17: Producción y procesamiento de fluidos.

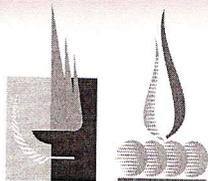
Métodos de producción-extracción. Comportamiento dinámico de los fluidos. Esfuerzos que condicionan la producción. Mecanismos de empuje: expansión líquida; casquete gaseoso, tabla de agua. Dinámica de reservorios gasíferos. Movilización de fluidos. Simulación de reservorios. Reservas: método del balance de materiales. Factor de Recuperación. Perfil Productivo. Comportamiento dinámico: fluencia, efectos cuspidales, conificaciones, lenguas gravitatorias. Dinámica de reservorios fracturados. Recuperación secundaria. Recuperación terciaria o *enhance oil recovery (EOR)*: métodos. Sistemas de bombeo y/o elevación asistida (*gas lift*). Equipamientos. Terminaciones: simples, duales, múltiples. Almacenamientos. Estaciones de bombeo. Producción: tratamientos del agua, gas y crudo. Plantas de procesamiento, modelos de procesos, logística. Productos: gases, naftas, gasoil, lubricantes, otros. Despacho y disposición final de los productos.

Tema 18: Facilidades offshore/onshore

Transporte y evacuación de fluidos. Equipamiento *on shore*: características y planificación. Equipamiento *off shore*: tipos, características, planificación, sistemas de explotación. Operaciones de mantenimiento. Sostenimiento productivo. Procedimientos de abandono.

Tema 19: Cuencas argentinas

Revisión del concepto de sistema hidrocarbúfero. Cuencas activas e inactivas. Cuencas productoras de Argentina: Noroeste, Cuyana, Neuquina, Golfo San Jorge y Austral. Cuencas con reservas sin explotar: Golfo San Jorge y Malvinas. Cuencas con perspectivas exploratorias: del Colorado, San Julián, Talud continental, Plateau Malvinas.



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

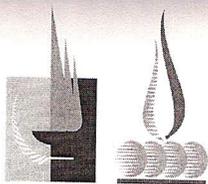
CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

Tema 20: Fuentes energéticas alternativas

Matriz energética: concepto, geopolítica energética, teorías y paradigmas (Pico de Hubbert: análisis, perspectivas futuras). Geotermia: orígenes, sistema geotérmico. Clasificación de los recursos: uso directo e indirecto. Exploración. Plantas geotérmicas. Otras fuentes de energía.

Lic. NORA CLAUDIA FERREYRA
SECRETARIA ACADÉMICA
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

Lic. Graciela Lorna ALFONSO
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA



CORRESPONDE AL ANEXO III DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

ANEXO III

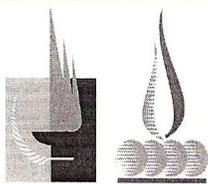
ASIGNATURA: **Geología de Combustibles**

CICLO LECTIVO: **2016 en adelante**

BIBLIOGRAFÍA

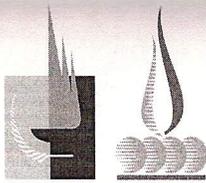
Libros

- ARTINDALE, J., G. A. RUNIONS y D. G. SMITH, 1991.** Horizontal Wellbores: Geological applications, drilling and completion technology and selection criteria. Short Course Notes. Canadian Hunter Exploration Ltd., Calgary, Canada, 135 p.
- BEAUMONT, C. y A. J. TANKARD (Eds.), 1987.** Sedimentary Basins and Basin-Forming Mechanisms. CSPG Memoir 12, AGS Special Publication 5, Calgary, Alberta, Canada, 527 p.
- BERKOWITZ, N., 1997.** Fossil Hydrocarbons. Chemistry and Technology. Ed. Academic Press, San Diego, California, USA, 351 p.
- BONINI, W. E., R. B. HARGRAVES, y R. SHAGAM (EDS), 1984.** The Caribbean-South American Plate Boundary and Regional Tectonics. The Geological Society of America, Memoir 162, Boulder, USA. 421 p.
- CAROZZI, A.V., 1983A.** Modelos Deposicionales Carbonáticos. Tomo I. Asociación Geológica Argentina, Serie B. Didáctica y Complementaria N° 11, 111 p., traducido y editado por: Gualter A. Chebli, y J. Victor Ploszkiewicz.
- CAROZZI, A. V., 1983B.** Modelos Deposicionales Carbonáticos. Tomo II. Asociación Geológica Argentina, Serie B. Didáctica y Complementaria N° 11, 197 p., traducido y editado por: Gualter A. Chebli, y J. Victor Ploszkiewicz.
- COBB, J. C., y C. BAINE CECIL (EDS.), 1993.** Modern and Ancient Coal-Forming Environments. The Geological Society of America, Boulder, USA, 198 p.
- COFFEEN, J.A., 1984.** Interpreting Seismic Data. Penn Well Publishing Company, Tulsa, USA. 260 p.
- COSSÉ, R., 1993.** Basics of Reservoir Engineering. Oil and Gas Field Development Techniques. Institute Français du Pétrole Publications, Gulf Publishing Company, Texas, USA, 342 p.



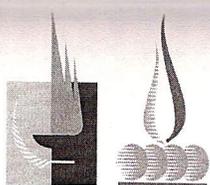
CORRESPONDE AL ANEXO III DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

- DAJNOV, V.N., 1982.** *Petróleo y Gas en las Rocas. Métodos Geofísicos Para Determinar sus Propiedades Colectoras y de Saturación.* Traducción del ruso por: J. González Montero, Editorial Reverté S.A., Barcelona España. 402 p.
- DOBRIN, M. B., 1975.** *Introducción a la Prospección Geofísica.* 3ra ed. Ed. Omega S.A., Barcelona, España, 483 p.
- DOVETON, J. H., 1994.** *Geologic Log Interpretation.* Society for Sedimentary Geology, Short Course N° 29, Tulsa, USA, 169 p.
- DREW, L. J., 1990.** *Oil and Gas Forecasting. Reflections of a Petroleum Geologist.* Oxford University Press, New York, USA, 252 p.
- EMERY, D. y A. ROBINSON, 1993.** *Inorganic Geochemistry: Applications to Petroleum Geology.* Blackwell Scientific Publications Ed., London, UK. 254 p.
- ETNYRE, L. M., 1989.** *Finding Oil and Gas from Well Logs.* Van Nostrand Reinhold Ed., New York, USA. 305 p.
- FOSTER, N. H., y E. A. BEAUMONT (EDS.), 1990a.** *Formation Evaluation I.* American Association of Petroleum Geologists, Treatise of Petroleum Geology reprint Series, N°16, Tulsa, USA, 644 p.
- FOSTER, N. H., y E. A. BEAUMONT, (EDS.), 1990b.** *Formation Evaluation II.* American Association of Petroleum Geologists, Treatise of Petroleum Geology reprint Series, N°17, Tulsa, USA, 600 p.
- FRITZ, R. D., M.K. HORN y S. D. JOSHI, 1991.** *Geological Aspects of Horizontal Drilling.* American Association of Petroleum Geologists, Continuing Education Course Note Series # 33, Tulsa, USA. 563 p.
- FRITZ, R. D., J. L. WILSON y D. A. YUREWICZ, 1993.** *Paleokarst Related Hydrocarbon Reservoirs.* Society for Sedimentary Geology, Core Workshop N° 18, Tulsa, USA. 275p.
- GALLOWAY, W. E., y D. K. HOBDAV, 1996.** *Terrigenous Clastic Depositional Systems.* Springer ed., Italy, 489 p.
- GAUTIER, D. L., y K. KHARAKA Y R. C. SURDAM, 1985.** *Relationship of Organic Matter and Mineral Diagenesis.* Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Short Course N° 17, Tulsa, USA, 279 p.
- GROSHONG, R. H. JR., 1999.** *3-D Structural Geology.* Springer ed., Berlin, Germany, 324p.
- HAMBLIN, K. W, y J. D. HOWARD, 1999.** *Exercises in Physical Geology.* Prentice Hall Inc. ed., 259 p.



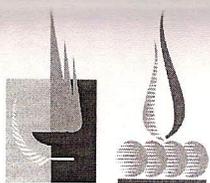
CORRESPONDE AL ANEXO III DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

- HOLT, O. R., 1973.** Aplicaciones del Diplog en la Geología Práctica. Ed. Dresser Atlas, Houston, USA, 69 p.
- HUNT, J. M., 1996.** Petroleum Geochemistry and Geology. 2nd Edition. W.H. Freeman and Company Ed., New York, USA. 743 p.
- HUNTER, R. L. y C. J. MANN, 1992.** Techniques for Determining Probabilities of Geologic Events and Processes. Oxford University Press, New York, 364 p.
- HYNE, N. J., 1995.** Nontechnical Guide to Petroleum Geology, Exploration, Drilling and Production. Penn Well Publishing Company, Tulsa, USA. 536 p.
- JACKSON, M. P. A., R.R. CORNELIUS, C.H. CRAIG, A. GANSSER, J. STOCKLIN, y C. J. TALBOT, 1990.** Salt Diapirs of the Great Kavir, Central Iran. Geological Society of America, Memoir 117, Boulder, USA. 139 p.
- JAHN, F., M. COOK y M. GRAHAM, 1998.** Hydrocarbon Exploration and Production. Elsevier Ed., The Netherlands, 384 p.
- LERCHE, I., 1992.** Oil Exploration. Basin Analysis and Economics. Academic Press Inc., London, UK, 178 p.
- LERCHE, I. y R. O. THOMSEN, 1994.** Hydrodynamics of Oil and Gas. Plenum Press Ed., New York, USA. 308 p.
- LINER, C. L., 1999.** Elements of 3-D Seismology. Penn Well Ed., Tulsa, USA, 338 p.
- LITTKE, R., 1993.** Deposition, Diagenesis and Weathering of Organic Matter-Rich Sediments. Springer-Verlag Ed., Berlin, Germany, 216 p.
- LOMBANDO, A. J. y P. M. HARRIS (Eds.), 1991.** Mixed Carbonate-Siliciclastic Sequences. Society for Sedimentary Geology, Core Workshop N° 5, Tulsa, USA. 569p.
- LOMBANDO, A. J., B. C. SCHEREIBER y P. M. HARRIS (Eds.), 1994.** Lacustrine Reservoirs and Depositional Systems. Society for Sedimentary Geology, Core Workshop N° 19, Tulsa, USA. 381 p.
- LUTHI, S. M., 2001.** Geological Well Logs. Springer-Verlag ed., Berlin, Germany, 373p.
- LYNN CHYI, L. y C. L. CHOU (Eds), 1990.** Recent Advances in Coal Geochemistry. GSA, Boulder, USA, 99 p.
- MAZZONI, M., 1986.** Procesos y depósitos piroclásticos. Asociación Geológica Argentina, Serie "B", Didáctica y Complementaria, N° 14, 115 p, Buenos Aires.
- MIALL, A. D., 1997.** The Geology of Stratigraphic Sequences. Springer ed., Berlin, Germany. 433 p.
- MORRIS, J., R. HOUSE y A. MCCANN-BAKER, 1985.** Practical Petroleum Geology. Jodie Leecraft (ed.), University of Texas. Austin, Texas, USA. 234 p.



CORRESPONDE AL ANEXO III DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

- MORTON-THOMPSON, D., y A. M. WOODS (Eds.), 1992.** Development Geology Reference Manual. The American Association of Petroleum Geologists, Tulsa, Oklahoma, USA, 292 p.
- MOUCHET, J.P., y A. MITCHELL, 1989.** Abnormal Pressures While Drilling. Origins-Prediction-Detection-Evaluation. Manuels techniques Elf Aquitaine. Elf Aquitaine Edition, Boussens, France, 262 p.
- MØLLER-PEDERSEN, P. y A.G. KOESTLER (Eds.), 1997.** Hydrocarbon Seals. Importance for Exploration and Production. Norwegian Petroleum Society (NPF), Special Publication N° 7. Elsevier, Singapore. 250 p.
- NIND, T. E. W., 1987.** Fundamentos de Producción y Mantenimiento de Pozos Petrolíferos. Editorial LIMUSA, México, 477 p.
- PRATT, L. M., J. B. COMER y S. C. BRASSELL, 1992.** Geochemistry of Organic Matter in Sediments and Sedimentary Rocks. Society for Sedimentary Geology, Short Course 27, Tulsa, USA. 100 p.
- ROSBACO, J. A., 1988.** Evaluación de Proyectos. Teoría General y su Aplicación a la Explotación de Hidrocarburos. Editorial Universitaria de Buenos Aires, Bs. As., 240p.
- SCASSO, R.A., y C.O. LIMARINO, 1997.** Petrología y Diagénesis de Rocas Clásticas. Asociación Geológica Argentina de Sedimentología, Publicación Especial N° 1, Buenos Aires, Arg., 259 p.
- SCHIUMA M., G. HINTERWIMMER, y G. VERGANI (EDS.), 2004.** Rocas reservorios de las cuencas productivas de la Argentina. Instituto Argentino del Petróleo y del Gas, 1°ed., Buenos Aires, 800 pág.
- SCHLUMBERGER. 1972.** Interpretación de Perfiles. Volumen I - Fundamentos. Schlumberger Ltd., Ney York, USA, 156 p.
- Internet:** <http://www.slb.com/resources/publications/books/lipa.aspx>
- SELLEY, R. C., 1998.** Elements of Petroleum Geology. 2nd Edition. Academic Press Ed., San Diego, USA. 470 p.
- SEREDA, N. G. y E. M. SOLOVIOV, 1978.** Perforación de Pozos de Petróleo y de Gas Natural. Editorial MIR, Moscú, 541 p.
- STOUDT, E. L., y P. M. HARRIS (Eds.), 1995.** Hydrocarbon Reservoir Characterization. Geologic Framework and Flow Unit Modeling. Society for Sedimentary Geology,
- TEDESCO, S. A., 1995.** Surface Geochemistry in Petroleum Exploration. Chapman & Hall Ed., New York, USA. 206 p.



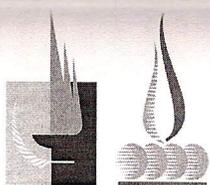
CORRESPONDE AL ANEXO III DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

- VEERKEN, P. C. H., 2007.** Seismic stratigraphy, Basin Analysis and Reservoir Characterization. Handbook of Geophysical Exploration seismic Exploration, Volume 37. Ed. Elsevier, The Netherlands, 509 p.
- WESTERN ATLAS, 1995.** Introduction to Wireline Log Analysis. Western Atlas International Inc., Houston, USA, 312 p.
- ZEE MA Y. y S. A. HOLDRITCH, 2016.** Unconventional Oil and Gas Resources Handbook: Evaluation and Development. Elsevier Inc. Ed., Oxford, UK, 576 p.
- ZOU, C., R. ZHU, S. TAO, L. HOU, X. YUAN, Y. SONG, J. NIU, D. DONG, S. LIU, L. JIANG, S. WANG y G. ZHANG, 2013.** Unconventional Petroleum Geology. Elsevier Ed., San Diego (CA), USA, 373 p.

Artículos de:

- American Association of Petroleum Geologists Bulletin, Boulder, Colorado, USA.
Boletín de Informaciones Petroleras, Buenos Aires, Argentina.
Revista de la Asociación Geológica Argentina (RAGA), Buenos Aires, Argentina.
Actas del I Congreso de Exploración de Hidrocarburos. 1989
Actas del II Congreso de Exploración de Hidrocarburos. 1993.
Actas del III Congreso de Exploración de Hidrocarburos. 1996.
Actas IV Congreso de Exploración de Hidrocarburos. 1999.
Actas V Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. 2002.
Actas VI Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. 2005.
Actas VII Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. 2008.
Actas VIII Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. 2011.
Actas IX Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. 20014.
Journal of the Geological Society of London, London, England.
Canadian Journal of Earth Sciences, British Columbia, Canada.
Geological Society of America Bulletin.
Revista Comunicación, YPF, Buenos Aires, Argentina.

- CHEBLI, G. A., J. S. CORTIÑAS, L. A. SPALLETTI, L. LEGARRETA y E. L. VALLEJO (EDS.), 2005.** VI Congreso de Exploración de Hidrocarburos. Simposio: Frontera Exploratoria de la Argentina. IAPG, Buenos Aires, Argentina, 335 p.
- KOZLOWSKI E., G. VERGANI y A. BOLL (EDS.), 2005.** VI Congreso de Exploración de Hidrocarburos. Simposio: Las Trampas de Hidrocarburos en las Cuencas Productivas de Argentina. IAPG, Buenos Aires, Argentina, 539 p.
- RAMOS, V. A., y M. A. TURIC (EDS.), 1996.** Geología y Recursos naturales de la Plataforma Continental Argentina. Relatorio, XIII Congreso geológico Argentino, III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Buenos Aires, Arg., 451p.



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO III DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

SOUBIES, D., M. ARTEAGA y F. FANTÍN (EDS.), 2005. VI Congreso de Exploración de Hidrocarburos. Simposio: La Sísmica de Reflexión, más allá de la Imagen Estructural. IAPG, Buenos Aires, Argentina, 334 p.

STINCO, L., A. KHATCHIKIAN, E. PELLEGRINI y C. OLLIER (EDS.), 2005. VI Congreso de Exploración de Hidrocarburos. Simposio: Evaluación de Formaciones. IAPG, Buenos Aires, Argentina, 365 p.

Nota:

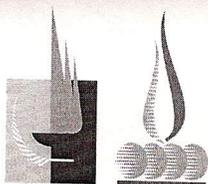
Toda la bibliografía citada se encuentra disponible en la cátedra.

Algunos libros citados cuentan con reimpressiones más recientes, por su agotamiento en el mercado, sin cambios en su contenido.

La gran mayoría de la bibliografía actualizada se encuentra en publicaciones periódicas y en internet.

Lic. NORA CLAUDIA FERREYRA
SECRETARIA ACADEMICA
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

Lic. Graciela Lorna ALFONSO
PRESIDENTE COMITÉ DIRECTIVO
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA



CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

ANEXO IV

ASIGNATURA: **Geología de Combustibles**

CICLO LECTIVO: **2016 en adelante**

PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

La asignatura prevé la realización de trece trabajos prácticos como medio de afianzar y aplicar los conocimientos teóricos adquiridos. Esto se intenta mediante la ejecución de diferentes ejercicios y metodologías de trabajo que se utilizan en las diversas etapas de la exploración y desarrollo de los yacimientos de combustibles fósiles.

Trabajo Práctico N° 1. Reconocimiento general de litologías en muestras de recortes de perforación (*cuttings*).

Descripción	Objetivos
Identificación de las diferentes litologías que aparecen en muestras de recortes y de sus principales características. Tipificación de formas/estructuras de los recortes en función del diseño del trépano y presiones diferenciales. Técnicas de descripción litológica en función del origen, textura y estructura de los recortes.	3, 6, 9

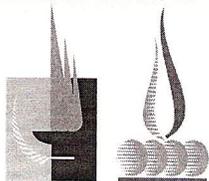
Trabajo Práctico N° 2. Reconocimiento general de las litologías más comunes de las cuencas argentinas.

Descripción	Objetivos
Reconocimiento de las litologías de las unidades características de las cuencas productoras de Argentina y otras cuencas. Identificación de rocas reservorios y generadoras.	3, 6, 9

Trabajo Práctico N° 3. Reconocimiento macroscópico y microscópico de hidrocarburos en muestras de recortes. Fluorescencias.

Descripción	Objetivos
Reconocimiento, descripción e interpretación de rastros de hidrocarburos en las muestras de recortes de perforación, en fragmentos de testigos corona y en muestras de superficie. Observación, descripción y caracterización de las fluorescencias.	3, 4, 6, 9, 11

Trabajo Práctico N° 4. Geoquímica de hidrocarburos (1^{ra} parte). Construcción de perfiles de soterramiento y gradientes geotérmicos. Cálculo de los Índices Tiempo-Temperatura (TTI) de Lopatín. Determinación de las ventanas de maduración-expulsión.



CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

Descripción	Objetivos
Métodos de exploración, cálculo de la madurez del kerógeno para un sector determinado de la cuenca teniendo en cuenta su historia geológica.	1, 3, 4, 6

Trabajo Práctico N° 5. Geoquímica de hidrocarburos (2^{da} parte). Correlación de datos aportados por distintos métodos de análisis geoquímicos: TAI, R0, TOC, T_{máx}, etc. Determinación de rocas con potencial hidrocarburiífero, y de rocas almacén.

Descripción	Objetivo
Correlación de diferentes datos geoquímicos. Determinación de las ventanas de generación en función de los perfiles de profundidad. Determinación de los basamentos económicos.	1, 3, 4, 5, 6

Trabajo Práctico N° 6. Análisis cualitativo y cuantitativo de gases. Análisis de gases (alcanos). Diagramas Pixler y Diagramas Triangulares. Otras metodologías.

Descripción	Objetivo
Métodos de exploración. Uso de diferentes técnicas para interpretar los datos de las cromatografías gaseosas y determinar los tipos de hidrocarburos presentes. Aplicación de la estadística en la determinación de fluidos presentes en los poros	1, 3, 4, 5, 6

Trabajo Práctico N° 7. Presiones formacionales. Tipos de revestimientos. Prueba de formación (LOF). Gradiente de presiones. Determinación de profundidades y densidades de lodo máximas.

Descripción	Objetivo
Diseño de pozos, componentes básicos de un pozo, realización de ensayos para su diseño y condiciones seguras de trabajo.	3, 5, 6

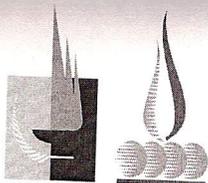
Trabajo Práctico N° 8. Gradiente de presiones de reservorios. Ensayos de formación (DST). Determinación del tipo de fluidos existentes en la perforación. Profundidad de los contactos entre fluidos.

Descripción	Objetivo
Diseño de pozos, ensayos de presión, gráficos. Interpretación de los tipos de fluidos y sus condiciones.	3, 5, 6

Trabajo Práctico N° 9. Cálculo y evaluación de presiones porales. Aplicación del Método Horner. Lectura e interpretación de los resultados.

Descripción	Objetivo
Diseño de pozos, ensayos de presión, gráficos e interpretación. Conceptos de presión inicial, presión fluvente, presión estática. Determinación de la recuperación de la presión.	3, 5, 6

Trabajo Práctico N° 10. Ensayos de formaciones. Registro y técnicas de estudio. Determinación cualitativa de productividad, presurización, daño del pozo. Pozos agotados o depletados (en fase de agotamiento).



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

Descripción	Objetivo
Elementos y metodología del ensayo de formación. Interpretación de las cartas. Determinación cualitativa de la permeabilidad y la porosidad	3, 5, 6

Trabajo Práctico N° 11. Perfilaje de pozos. Perfiles eléctricos, sónicos y de radiación. Interpretación de las curvas. Cálculo de saturación de agua. Correlación de perfiles.

Descripción	Objetivo
Descripción de los tipos de perfiles más comunes y la interpretación de sus curvas y datos usando ejemplos reales.	3, 5, 6

Trabajo Práctico N° 12. Correlación de pozos. Determinación de niveles portadores de hidrocarburos y del tipo de fluido.

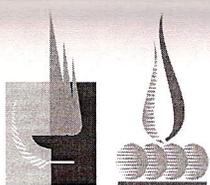
Descripción	Objetivo
Utilizando datos reales correlacionar varios perfiles entre sí, utilizando litología, perfiles (<i>logs</i>) y presencia de Hc. Análisis de presiones y de ensayos. Determinación de niveles productores. Comparación de las conclusiones obtenidas con las del caso real.	3, 4, 6

Trabajo Práctico N° 13. Carbón. Características y métodos de explotación. Mapeo y factibilidad de explotación de un manto de carbón.

Descripción	Objetivo
Diseño de una explotación de un manto de carbón. Confección de mapas con sectores con diferentes calidades industriales de carbón.	10


Lic. NORA CLAUDIA FEBREYRA
SECRETARIA ACADÉMICA
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA


Lic. Graciela Lorna ALFONSO
PRESIDENTE COMITÉ DIRECTIVO
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO V DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

ANEXO V

ASIGNATURA: Geología de Combustibles

CICLO LECTIVO: 2016 en adelante

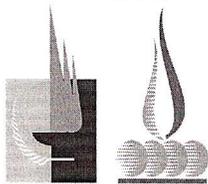
ACTIVIDADES ESPECIALES QUE SE PREVÉN

Se planifica al menos un viaje de aplicación teórico-práctica, con reconocimiento de distintos tipos de rocas reservorios, rocas generadoras, identificación de presencia de macro fugas. Se tramitan con antelación los permisos y/o autorizaciones para la visita a yacimientos en producción, con recorrida siguiendo el ciclo productivo, pozos en producción, baterías y estaciones de bombeo, planta de tratamiento, estaciones de compresión de gas, etc. Eventualmente, y en caso de actividad de perforación, la visita a un equipo de perforación en exploración o desarrollo.

Realizar una monografía con un tema a elección del alumno, durante el transcurso del dictado de la asignatura. Los temas serán propuestos por los docentes de la Cátedra al inicio del cursado.


LIC. NORA CLAUDIA FERREYRA
SECRETARIA ACADEMICA
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA


Lic. Graciela Lorna ALFONSO
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO VI DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

ANEXO VI

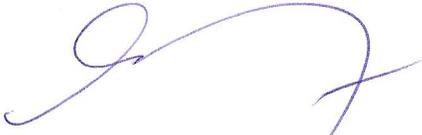
ASIGNATURA: **Geología de Combustibles**

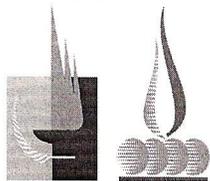
CICLO LECTIVO: **2016 en adelante**

PROGRAMA DE EXAMEN

Los exámenes finales, tanto regulares como libres se corresponden con la temática enunciada en los Anexos II y III del presente programa


Lic. NORA CLAUDIA FERREYRA
SECRETARIA ACADEMICA
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA


Lic. Graciela Lorna ALFONSO
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO VII DE LA RESOLUCIÓN N° 207/16

ANEXO VII

ASIGNATURA: **Geología de Combustibles**

CICLO LECTIVO: **2016 en adelante**

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y/O OTROS REQUERIMIENTOS

Sistema de evaluación

La cursada de la Geología de Combustibles es de régimen cuatrimestral con examen final de acuerdo al programa vigente.

La asignatura consta de 13 (trece) Trabajos Prácticos, viaje de aplicación práctica con observaciones en yacimientos en producción, afloramientos de rocas reservorios y generadoras, observación de anomalías geoquímicas superficiales, reconocimiento de estructuras aflorantes, etc.

Para regularizar la cursada el estudiante deberá: 1) aprobar los parciales que se realizan en la cátedra, o sus respectivos recuperatorios e integral (incluyendo la instancia adicional), respetando el reglamento vigente de la Facultad; 2) realizar y aprobar una monografía con un tema a su elección durante el transcurso del dictado de la asignatura. Los temas serán propuestos por los docentes de la Cátedra al inicio del cursado; y, 3) aprobar el 100% de los Trabajos Prácticos.

Lic. NORA CLAUDIA FERREYRA
SECRETARIA ACADEMICA
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

Lic. Graciela Lorna ALFONSO
PRESIDENTE COMITÉ DIRECTIVO
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA