



**Ministerio de Cultura y Educación**  
**Universidad Nacional de San Luis**  
**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales**  
**Departamento: Geología**  
**Area: Geología**

**(Programa del año 2008)**  
**(Programa en trámite de aprobación)**  
**(Presentado el 25/06/2008 08:51:47)**

### I - Oferta Académica

| Materia                                                         | Carrera              | Plan | Año  | Período         |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------|------|------|-----------------|
| (CURSO OPTATIVO) CURSO OPTATIVO<br>(GEOLOGIA DE PETROLEO Y GAS) | LIC.EN CS.GEOLOGICAS |      | 2008 | 1° cuatrimestre |

### II - Equipo Docente

| Docente                 | Función           | Cargo     | Dedicación |
|-------------------------|-------------------|-----------|------------|
| NAVARRO, CARLOS ALBERTO | Prof. Responsable | Visitante | 50 Hs      |

### III - Características del Curso

| Credito Horario Semanal |          |                   |                                       |       |
|-------------------------|----------|-------------------|---------------------------------------|-------|
| Teórico/Práctico        | Teóricas | Prácticas de Aula | Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc. | Total |
| 50 Hs                   | Hs       | Hs                | Hs                                    | 50 Hs |

| Tipificación                     | Periodo         |
|----------------------------------|-----------------|
| C - Teoria con prácticas de aula | 1° Cuatrimestre |

| Duración   |            |                     |                   |
|------------|------------|---------------------|-------------------|
| Desde      | Hasta      | Cantidad de Semanas | Cantidad de Horas |
| 09/06/2008 | 14/06/2008 | 1                   | 50                |

### IV - Fundamentación

En un mundo donde el consumo de energía crece proporcionalmente a su población y dado que gran parte de aquella se obtiene a partir de recursos no renovables (hidrocarburos principalmente), obliga a plantear la necesidad de incrementar esfuerzos, dinero, investigación e ingenio para lograr el descubrimiento de nuevos yacimientos que compensen, al menos parcialmente, el constante descenso de las reservas.

A la luz del desarrollo tecnológico y el impulso de nuevas ideas geológicas es necesario orientar la búsqueda de hidrocarburos hacia regiones u objetivos que hasta la actualidad y por distintas razones todavía no se han realizado. Es así que progresivamente se investiga el mar en posiciones donde el fondo oceánico se encuentra a mayor profundidad o bien dentro del ámbito continental en regiones cada vez más inaccesibles (por ej. Selvas o áreas montañosas donde el transporte del personal, equipos y materiales únicamente puede hacerse en helicópteros).

La Geología de Hidrocarburos ha evolucionado en forma sostenida y una de las formas es a partir del empleo de la computadora y sus programas aplicados con lo que fue posible disminuir los tiempos para plasmar esas ideas geológicas y es así como se puede realizar, entre otras cosas, interpretación de líneas sísmicas, construcción de planos geológicos, manejo de datos georeferenciados, captación de imágenes satelitales, etc.

Para explicar el origen de los hidrocarburos es necesario remontarse al pasado de la historia de la Tierra e imaginar como eran las condiciones geológicas entonces y como fueron evolucionando y a partir de analogías, interpretaciones y análisis poder definir si el escenario geológico que se desarrolló a través del tiempo en una determinada cuenca o área, favoreció la generación de hidrocarburos.

Por otra parte es necesario que el volumen de petróleo y/o gas involucrado sea lo suficientemente grande para que su acumulación en el subsuelo constituya depósitos comercialmente explotables, que se conocen con el nombre de yacimientos.

## V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Comprender y analizar cada uno de los parámetros o elementos cuya existencia es imprescindible para que se genere una acumulación comercial de hidrocarburos.

Analizar y evaluar las condiciones que favorecen el desarrollo de una roca con potencial capacidad generadora de petróleo y/o gas, procesos que conducen a la formación de los hidrocarburos y mecanismos de desplazamiento de los mismos.

Conocer las condiciones que debe reunir una roca para almacenar y entregar hidrocarburos, factores físicos que actúan en los yacimientos y mecánica de los fluidos.

Interpretar y discernir las configuraciones y génesis de las mismas que afectan a la roca reservorio y resultan favorables para el entrapamiento de hidrocarburos

Identificar las características petroleras que reúnen las cuencas sedimentarias argentinas, productoras de hidrocarburos

## VI - Contenidos

### UNIDAD 1: Hidrocarburos: Características generales.

Introducción a la industria de los hidrocarburos. Formas de manifestación del petróleo y gas. La Geología en la prospección de los mismos. Hidrocarburos: Evolución de la búsqueda y aplicaciones. Tecnología y herramientas geológicas empleadas actualmente.

### UNIDAD 2: Origen de los Hidrocarburos.

Generalidades. Naturaleza y composición química de los hidrocarburos. Concepto de roca madre. Origen de los hidrocarburos. Materia orgánica inicial: Constituyentes de la biomasa. Condiciones de acumulación y preservación. Condiciones y ámbito de depósito de la materia orgánica. Acumulación y conservación en los sedimentos. Querógeno: características generales. Evolución y generación de hidrocarburos.

Transformación de los residuos orgánicos. Relación tiempo-temperatura en la génesis de hidrocarburos. Expulsión de los hidrocarburos. Migración primaria, secundaria y terciaria. Distancias recorridas. Condiciones sedimentarias adecuadas para el desarrollo de rocas madre. Potenciales rocas oleogénicas.

### UNIDAD 3: Roca reservorio.

Principales características. Porosidad. Porosidad primaria y secundaria. Evaluación primaria de la porosidad. Permeabilidad. Permeabilidad efectiva y relativa. Reservorios fracturados. Relación entre porosidad y permeabilidad. Porosidad y permeabilidad generadas por el hombre. Rocas con capacidad para actuar como reservorio de hidrocarburos. Reservorios no convencionales. Conclusiones.

### UNIDAD 4: Trampas del reservorio.

Concepto. Tipos de trampas. Estructurales. Estratigráficas: Primarias y secundarias. Combinadas. Otros tipos de trampas: asociadas a domos salinos e hidrodinámicas. Características de cada una de ellas. Relación temporal de las acumulaciones. Aspectos regionales de acumulaciones. Conclusiones.

### UNIDAD 5: Sello del yacimiento.

Generalidades. Comportamiento mecánico. Características de los cierres. Rocas con capacidad para actuar como sello. Sellos estratigráficos y estructurales. Otros tipos de sellos.

### UNIDAD 6: Fluidos y parámetros del reservorio.

Fluidos presentes en un yacimiento. Distribución y relación de los mismos. Agua: características de la misma. Petróleo: propiedades físicas. El petróleo en condiciones del reservorio. Gas: Composición y distribución. Impurezas. Otros gases presentes: CO<sub>2</sub>; SH<sub>2</sub>; N<sub>2</sub>. Hidrocarburos semisólidos y sólidos. Conclusiones. Presión. Fuentes de presión del reservorio. Gradientes de presión. Presiones anormales y subnormales. Temperatura. Fuentes de energía calórica. Efectos del calor. Movimientos de los fluidos. Energía del reservorio.

### UNIDAD 7: República Argentina: Cuencas sedimentarias productoras de hidrocarburos. Características petroleras de cada una de ellas.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Paralelamente al desarrollo de las clases teóricas de cada Unidad, se realizarán ejercicios de aplicación y resolución de problemas pertinentes a cada una. En ese sentido se analizarán y evaluarán los parámetros que se requieren para lograr acumulaciones de hidrocarburos, examinando en cada caso distintas alternativas que pueden presentarse.

NOTA: Como apoyo de las clases se proyectarán videos que ayuden a profundizar los conocimientos y a mejorar la interpretación de la asignatura.

## VIII - Regimen de Aprobación

1-Las clases serán teórico prácticas.

2- Se prevé la aprobación por el sistema de promoción sin examen final, consecuentemente se realizará una evaluación continua mediante cuestionarios y monitoreo y evaluación de los ejercicios de aplicación y la exposición de temas asignados a cada alumno. Además se deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a) El alumno deberá asistir al menos al 90% de las clases teórico-prácticas y completar la totalidad de los trabajos prácticos.
- b) Se presentará un trabajo final, monográfico individual, en carácter de evaluación final integradora.
- 3) Aprobarán el curso aquellos alumnos que obtengan una calificación mínima de 7 puntos en cada cuestionario y ejercicios realizados, como así también en la evaluación integradora final
- 4) No se prevé la realización de exámenes libres

## IX - Bibliografía Básica

- [1] A.A.P.G. Application of Lopatin's Method to Petroleum Exploration: Discussion. Bull., v. 65, N° 8, p. 1647-1648.
- [2] Actas de Congresos Geológicos Argentinos y Congresos de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos.
- [3] Chebli, G. A. y Spalletti, L. (Eds.): Cuencas Sedimentarias Argentinas. Serie Correlación Geológica N° 6. Instituto Superior de Correlación Geológica. Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán.
- [4] Groshong, Richard H. Jr., 1999. "3-D Structural Geology". Springer ed., Berlin, Germany, 324 p.
- [5] Lopatin's Method to Petroleum Exploration: Discussion. A.A.P.G. Bull., v. 66, N° 8, p. 1150- 1152.
- [6] Quiroga Castaños, A. y Rodrigo Gainza, L. A. (1990): Curso sinóptico de geoquímica del petróleo.
- [7] Ramos, Victor A. y Turic Mateo A., editores, 1996. "Geología y Recursos naturales de la Plataforma Continental Argentina". Relatorio, XIII Congreso geológico Argentino, III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Buenos Aires, Arg., 451 p.
- [8] Schiuma, M; Hinterwimmer, G y Vergani, G. (Editores) (2002). Rocas Reservorio de las Cuencas productivas de la Argentina. V Congreso de Exploración y desarrollo de Hidrocarburos.
- [9] Schlumberger (1987): Evaluación de formaciones en la Argentina.
- [10] Selley, Richard C., 1998. "Elements of Petroleum Geology". 2nd Edition. Academic Press Ed., San Diego, USA. 470 p.
- [11] Servicio Geológico Minero Argentino (1999): Geología Argentina. Ed Roberto Caminos.
- [12] Stinko, P., 2001. Introducción a la caracterización de reservorios de hidrocarburos. Empleo de técnicas de suelo en la evaluación de formaciones. Asociación Geológica Argentina Serie "B" (Didáctica y Complementaria) N° 25. 127 pp.
- [13] Tankard, A. J., R. Suárez Soruco, and H.J. Welsink, 1998. Petroleum Basins of South America. AAPG Memoir 62. 800 pp.
- [14] Walker, R. G y James, N. P. (Editores) 6th Printing, 2002. Facies Models. Response to sea level change. GEOtext1. Geological Association of Canadá.
- [15] Yrigoyen, M.R., 1993. The history of hydrocarbons exploration and production in Argentina. Journal of Petroleum Geology 16 (4)

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] Bogomolov, A. I; Gaile, A. A. y otros (1981): Química del petróleo y del gas. Ed. MIR.
- [2] Dow, W.G. (1977) "Kerogen Studies and Geological Interpretations" Jour. Of Geochem. Expln., Vol. 7, N°. 2, Elsevier

Publishing Co., p. 79-99.

[3] Le Roy, L.W; Le Roy, D.O y Raese, J. W. (1977): Subsurface Geology: Petroleum mining construction,

[4] Levorsen, A. I. (1973): Geología del Petróleo. Eudeba

[5] Link, P., 1982. Basic Petroleum Geology. Oil & Gas Consultant International, INC.

[6] Selley, R.C., Morrill, D.C. (1983) "Fundamentals of Petroleum Geology: GL 104 - Generation and Migration of Hydrocarbons" International Human Resources Development Company.

[7] Turic, M., y Ferrari, J. C., 1999. La exploración de petróleo y gas en Argentina: El Aporte de YPF. Repsol-YPF. 178 pp.

[8] Uliana, M., Biddle, K. and Cerdán, J. 1989. Mesozoic Extension and the Formation of Argentine Sedimentary Basins. En Extensional Tectonics and Stratigraphy of the North Atlantic Margins, A.A.P.G., Memoir 46

## **XI - Resumen de Objetivos**

Comprender y analizar cada uno de los parámetros o elementos cuya existencia es imprescindible para que se genere una acumulación comercial de hidrocarburos.

Analizar y evaluar las condiciones que favorecen el desarrollo de una roca con potencial capacidad generadora de petróleo y/o gas, procesos que conducen a la formación de los hidrocarburos y mecanismos de desplazamiento de los mismos.

Conocer las condiciones que debe reunir una roca para almacenar y entregar hidrocarburos, factores físicos que actúan en los yacimientos y mecánica de los fluidos.

Interpretar y discernir las configuraciones y génesis de las mismas que afectan a la roca reservorio y resultan favorables para el entrapamiento de hidrocarburos

Identificar las características petroleras que reúnen las cuencas sedimentarias argentinas, productoras de hidrocarburos

## **XII - Resumen del Programa**

Hidrocarburos: Características generales y Origen de los Hidrocarburos Condiciones de acumulación y preservación. Roca reservorio. Principales características. Reservorios no convencionales. Trampas del reservorio Aspectos regionales de acumulaciones. Sellos de los yacimientos. Fluidos y parámetros del reservorio. Movimientos de los fluidos. Energía del reservorio. Cuencas sedimentarias productoras de hidrocarburos en la República Argentina, Características petroleras de cada una de ellas.

## **XIII - Imprevistos**

## **XIV - Otros**

| <b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b> |                             |
|------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                | <b>Profesor Responsable</b> |
| Firma:                                         |                             |
| Aclaración:                                    |                             |
| Fecha:                                         |                             |