

## **Programa Regular**

### **Geología**

**Carga horaria: 4 hs.**

#### **Objetivos**

Que el alumno, a través de actividades teórico-prácticas y experimentales, de carácter tanto individual como grupal, vincule los conocimientos de geología y química orgánica con la geología del petróleo, y que pueda incorporar los conocimientos necesarios que le permitan resolver problemas concretos de la ingeniería del petróleo.

#### **Unidades temáticas**

**Unidad 1:** Introducción a la geología del petróleo. Historia de la geología aplicada a petróleo y gas en Argentina. Desafíos de cada etapa: exploración y producción. Acuíferos: Características, origen, tipos de alimentación y recargas. Acuífugos. Acuífijos. Sedimentos fluviales, glaciares y glaciofluviales. Yacimientos geotérmicos: Tipos (húmedos o secos), Clasificación (alta, media, baja, muy baja temperatura), Fluidos de transporte, profundidad y aprovechamiento. Introducción a la geofísica aplicada a la exploración y producción de petróleo. Introducción al control geológico de pozos. Geobioquímica de los hidrocarburos.

**Unidad 2:** Química orgánica y origen de los hidrocarburos. Condiciones para la formación de hidrocarburos. Gradiente geotérmico. Gas natural y gas biogénico. Carbón. Tipos de materia orgánica, kerógenos y bitumen. Abundancia, ocurrencia, potencial generador, madurez térmica y sus indicadores. Soterramiento. Introducción a los conceptos de momento crítico, migración, roca reservorio, sellos y trampas.

**Unidad 3:** Ambientes de sedimentación. Análisis y clasificación de cuencas. Carga, tectónica y subsidencia. Relación con geotectónica. Relación espacial y temporal entre cuencas productoras en Argentina y en el mundo. Historia depositacional. Modelado de Cuencas.

**Unidad 4:** Sistema petrolero “convencional”. Elementos del sistema petrolero. Tiempos en el sistema petrolero. Expulsión y tipos de migración. Entrampamiento estructural y estratigráfico. Reservorios, porosidad y permeabilidad. Sellos estructurales y estratigráficos.

**Unidad 5:** Trampas estructurales, estratigráficas y mixtas. Clasificaciones de trampas, características de cada una. Estilos estructurales de reservorios. Ejemplos en Argentina. Interpretación a partir de secciones sísmicas. Correlación de perfiles, mapas e imágenes.

**Unidad 6:** Técnicas de la prospección de superficie. Observación e interpretación de la geología de superficie. GPS. Sistema de Información Geográfica. Teledetección. Prospección geoquímica. Técnicas de exploración del subsuelo. Geofísica: magnetometría, gravimetría, sísmica de reflexión y refracción. Conversión de tiempo a profundidad. Diseño de sísmica 2D y 3D. Sismoestratigrafía. Variables económicas. Técnicas de adquisición y procesamiento de datos.

**Unidad 7:** Cuencas sedimentarias productivas y no productivas de Argentina. Ubicación, recursos, breve descripción de las características geológicas y de los hidrocarburos que producen.

**Unidad 8:** Geología de Yacimientos no convencionales. Metano ligado a bancos de carbón. Gas de centro de cuenca. *Tight gas*. Petróleo y gas de esquistos (*shale*).

**Unidad 9:** Definición y clasificación de reservas. Factor de recuperación. Energía del reservorio. Presencia y actividad de agua y soluciones acuosas. Presión y comportamiento de fluidos. Modificaciones ocasionadas a la formación. Criterios de evaluación económica. Evaluación de reservorios. Perfiles estructurales y estratigráficos. Mapas de facies. Cálculo volumétrico de reservas. Modelado 2D y 3D de reservorios.

**Unidad 10:** Proyecto Exploratorio. *Play* petrolero. Estrategias de ubicación de pozos. Consideración del potencial riesgo geológico. Logística. Variables económicas y financieras. Correlación de datos de superficie con subsuelo.

**Unidad 11:** Fluidos en el reservorio. Viscosidad. Movilidad. Solubilidad del gas en el reservorio. Cálculos volumétricos. Ensayos de pozos. Impacto sobre las formaciones. Perforación y terminación de pozos. Evaluación de pozos. Ensayos a pozo abierto y pozo entubado. Presiones e historia de producción. Control geológico de pozos. Interpretación de facies, estratigrafía, paleoambiente y temperatura.

**Unidad 12:** Recuperación secundaria. Recuperación terciaria. *Enhanced Oil Recovery*.

## Bibliografía

1. FETTER C.W. Applied Hydrogeology, 4th edition, New Jersey Prentice Hall, 2001.
2. DOMENICO, A. Patrick, SCHWARTZ, F.W., Physical and Chemical Hidrogeology, E.E.U.U. Johnn Wiley and Sons, 1990
3. MIALL, Andrew D., Principles of Sedimentarys Basin Analysis, 2nd edition, New York, Springer, 1990
4. HUNT, M. John, Petroleum Geochemistry and Geology, 2nd edition, New York, W.H.Freeman and Company, 1996
5. BJORLYKKE, Knut, Sedimentology and Petroleum Geology, Berlin Heidelberg, Springer Verlag, 1994.
6. HENRIET, J.P., MIENERT, J., Gas Hydrates:Relevance to world margin stability and climatic change, United States of America, The Geological Society, 1998, Special Publication Nº 137
7. BUNTERBARTH, Gunter, Geotermia .Introducción a los aspectos aplicados y teóricos de la conducción del calor en la Tierra, México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Grafos Editores S.A. de C.V., 1994.
8. LINK K. Peter, Basic Petroleum Geology, United States of America, Society of Petroleum Engineers, OGCI, 2001

9. JAHN, F., COOK, Mark, GRAHAM, Mark, Hydrocarbon Exploration and Production, United States of America, Elsevier, 1998
10. SURDAM, C.R. Seal, Traps, and the Petroleum System, American Association of Petroleum Geologist (AAPG), 1997.
11. SCHUMACHER, Dietmar, ABRAMS A., Michael, Hydrocarbon Migration and its Near Surface Expression, American Association of Petroleum Geologist (AAPG), 1996

### **Propuesta didáctica**

La metodología de enseñanza sigue el modelo de Aula - Laboratorio – Taller, organizando las clases en modalidad teórico-prácticas. Para ello, además del material bibliográfico, apuntes de cátedra y soporte de presentaciones digitales, el profesor se apoyará en los diferentes laboratorios que la carrera tiene previsto implementar, proponiendo actividades para estimular el aprendizaje cognitivo.

En las clases se presentan los contenidos teóricos y se resuelven en forma conjunta ejemplos que ayudan a comprender y aplicar los conocimientos.

Como parte de la actividad práctica se resuelven ejercicios relacionados con los temas teóricos en curso, se realizan investigaciones o búsqueda de información trabajando en forma grupal y se realizan experiencias con equipos o materiales didácticos provistos en el aula o laboratorio, siguiendo una guía práctica determinada. Se fomenta el trabajo en equipo y la investigación.

### **Problemas abiertos de ingeniería**

Se plantearán problemas abiertos de ingeniería, donde la solución no es única y requiere la aplicación de los conocimientos de las ciencias básicas y de las tecnológicas.

Con ello se estimulará la capacidad de emplear los procesos cognitivos para enfrentarse y resolver situaciones interdisciplinarias reales en las que la vía de solución no resulta obvia de modo inmediato y en las que las áreas de conocimiento o curriculares aplicables no se enmarcan dentro de una única área.

Para la resolución de este tipo de problemas, se desarrollarán actividades que fomenten el trabajo grupal.

Los conocimientos a abordar bajo esta metodología serán:

- a- Análisis de geología regional de superficie en busca de potenciales yacimientos.
- b- Técnicas de la prospección de superficie. Observación e interpretación de la geología de superficie.

### **Actividades experimentales**

Se plantean actividades experimentales en laboratorio que le permitan al alumno incorporar los conocimientos estudiados en las clases teóricas desarrollando un aprendizaje cognitivo a partir de experiencias vivenciales y relacionarlas con las prácticas reales en materia de geología del petróleo. Para ello, se abordará:

- a- El análisis de la geología regional de superficie en busca de potenciales yacimientos, mediante la utilización de software para la operación de Sistemas de Información Geográfica.

- b- La comprensión de los conceptos Perfilaje de pozos, tipos y aplicaciones, mediante la observación e interpretación de muestras de mano y cortes delgados de coronas y cutting. Con ello, se busca que el alumno interprete los perfiles y ensayos de pozo.

### **Actividades de proyecto y diseño**

Se realizará un trabajo grupal de investigación y desarrollo sobre un tema de la asignatura, integrando los conocimientos incorporados en la implementación de un Proyecto Exploratorio.

### **Actividades extra-áulicas**

Se establecerán actividades prácticas para que el estudiante pueda autoevaluarse, a fin de consolidar los conceptos aprendidos en clase.

### **Evaluación**

La evaluación se realiza a través de dos parciales teórico-prácticos de desarrollo conceptual y ejercicios seleccionados de las prácticas.

Cada parcial consta de una instancia de recuperación. Agregada a todas estas existe una instancia más para evaluar los conceptos que no hayan sido aprobados en las instancias anteriores.

Para promocionar la materia se necesita una nota promedio de 7 (siete). Notas de 4 a 6 dan por aprobada la cursada y el estudiante deberá presentarse a un examen final en las fechas que determine la universidad de acuerdo a su cronograma. Notas menores a 4 indican cursada desaprobada.

Por otro lado, para poder aprobar la asignatura el alumno deberá cumplir con un 75% de asistencia.

### **Equipamiento para los trabajos de laboratorio y experiencias de campo: Geociencias Básicas.**

Microscopio petrográfico (para observar cortes delgados de rocas con luz polarizada). Lupa binocular de gabinete. Ambos preferentemente con cámara digital para incorporar a las clases.

Lupas de campo. Puntas de vidia. Escalas de Mohs. Láminas didácticas con tablas comparativas para estimación visual de porcentajes, redondez y esfericidad de clastos, clasificaciones de rocas sedimentarias, perfiles estratigráficos de cuencas tipo, etcétera.

Brújula tipo Brunton para relevamiento de campo. Cinta métrica. GPS. GPS Diferencial. Piqueta.

Mapas topográficos. Mapas y perfiles geológicos. Secciones sísmicas de cuencas tipo. Fotografías aéreas y estereoscopios. Computadoras equipadas con software para el desarrollo y operación de Sistemas de Información Geográfico.