



## GEOLOGIA DE COMBUSTIBLES

### CONTENIDO GLOBAL DEL CURSO Y FUNDAMENTACION DE LA INSERCIÓN DE LA MATERIA EN EL DISEÑO CURRICULAR VIGENTE, EN RELACION A SU ARTICULACION CON OTRAS ASIGNATURAS.

El curso contiene los elementos fundamentales de la geología de los hidrocarburos y del carbón, que son la generación del recurso y los procesos de concentración y acumulación. Con estos conocimientos se ingresa sintéticamente en el análisis de las cuencas sedimentarias a partir de los sistemas deposicionales y la estructuración regional y local (reservorio, sello, trampa).

Un tema específico de la materia es la geoquímica de los hidrocarburos (generación y migración). También se puede considerar novedoso, el planeamiento y desarrollo de un programa exploratorio, la evaluación de un pozo petrolero individual y de la reserva de un yacimiento.

Con la interpretación de la información geológica de superficie y subsuelo y la sísmica (planos isocronos, estratigrafía sísmica, etc.) se lograrán los criterios para ubicar un sondeo. Una vez concretado, se analiza y evalúa cada uno de los parámetros obtenidos durante la perforación y del perfilaje posterior.

Cada tema desarrollado teóricamente se ejercita con trabajos prácticos específicos. Un seminario final para definir la reserva remanente de un yacimiento argentino (Cuenca Austral, Laguna de Los Capones) con la información completa (legajo de pozos, perfiles, líneas sísmicas, ensayos, producción, etc.) permite aplicar toda la temática desarrollada en el dictado de la asignatura.

A través del desarrollo de la materia, el alumno aprende a valorar la participación de hidrocarburos y carbón en la oferta energética de la Argentina. Asimismo el planteo lo contempla como un recurso no renovable, que debe explotarse cuidadosamente.

La inserción de la materia en el diseño curricular es debido a la importancia económica y política de los recursos energéticos tratados y por los continuos requerimientos laborales tanto en el país como en el exterior.

Los conocimientos básicos necesarios para cursar la materia provienen de la formación geológica adquirida en los años previos. Los contenidos de Sedimentología, Sedimentología



Especial, Geología Estructural y Tectónica, Geología Regional, tienen aplicación específica en el desarrollo temático de Geología de Combustibles.

Los conocimientos que complementarán el ejercicio profesional son provistos por otras asignaturas como: Geología del Subsuelo, Interpretación Geofísica, Interpretación Fotogeológica y de Imágenes.



## OBJETIVOS GENERALES.

El temario desarrollado en Geología de Combustibles reúne los criterios científicos para la exploración y explotación racional de recursos naturales no renovables como Petróleo, Gas y Carbón.

Además de los conocimientos básicos, se considera importante brindar, la posibilidad de adquirir metodología de trabajo en cada uno de los temas contenidos en el programa específico de la materia.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

### A.- INTEGRAR:

Los conocimientos y metodologías específicas de la Geología de hidrocarburos, con los adquiridos previamente en las otras materias de la carrera con la finalidad de poder evaluar un área con perspectivas exploratorias o en desarrollo. La integración surge de aplicar los conceptos básicos de Geología Estructural, Sedimentología, y los que provienen del análisis de perfiles eléctricos, de porosidad, datos petrofísicos y movimiento de fluidos, estos últimos específicos de Geología de Combustibles.

### B.- MANEJAR:

En una cuenca los atributos críticos para la existencia de hidrocarburos, interpretando ejemplos mundiales y argentinos.

Interrelacionar los datos aportados por geología de superficie con los de geología del subsuelo.

Reconocer discordancias, secuencias depositacionales y geometrías de los depósitos.

Utilizar los controles geológicos y los perfiles de pozos para detectar niveles de interés.

Manejar el concepto de trampas y las metodologías adecuadas para su reconocimiento según tipo y ubicación dentro de la cuenca.

### C.- INTERPRETAR:

Líneas sísmicas, específicamente horizontes reflectores de interés. Mapas isócronos y estructurales, donde se evaluará la existencia de trampas, con un componente





estructural predominante.

Mapas de espesores, relaciones y de distribución de electrofacies tienen la finalidad de detectar la geometría de los reservorios y su ubicación en la reconstrucción paleoambiental.

#### D.- COMPRENDER:

Cuales son los elementos básicos que han posibilitado la existencia de un yacimiento económicamente explotable, haciendo hincapié en la termodinámica de los fluidos y su implicancia durante la explotación.

La combinación de todos los datos obtenidos durante el desarrollo de un yacimiento, con la finalidad de realizar una correcta predicción de su futuro.

#### E.- CONOCER Y ADOPTAR:

Una actitud crítica frente a los datos aportados para su correcta evaluación, dándole el peso que corresponde a cada uno de ellos, para poder adoptar un criterio en su manejo.

#### F.- ANALIZAR:

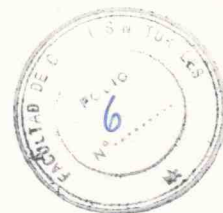
Tipos y tiempos de migración de hidrocarburos para sectores de cuencas dados.

Las relaciones roca-fluido durante la explotación primaria y asistida.

Las variables económicas para la evaluación de un proyecto.

Electrofacies y utilizarlas para la reconstrucción ambiental, cálculo de reservas y factibilidad de recuperación secundaria.

Yacimientos utilizando adecuadamente metodología incorporada durante el curso.



## FUNDAMENTACION DE LA SELECCION DE LOS CONTENIDOS.

En el **MODULO A** se analizan los elementos básicos y metodologías para la exploración de hidrocarburos y carbón.

En el **MODULO B** se definen la integración de elementos básicos y metodologías para el desarrollo y explotación de yacimientos de hidrocarburos.

PROGRAMA DE CLASES TEORICO-PRACTICAS DEL  
CICLO LECTIVO 1996.



GEOLOGIA DE COMBUSTIBLES

MODULO A

TEMA 1

Los combustibles fósiles: fluidos (petróleo y gas) y sólidos (carbón - asphaltitas - esquistos bituminosos, etc.) Su contribución a la generación energética en la Argentina y el mundo. Introducción a la Geología del Petróleo y Gas: objetivos y áreas de influencia, campos del conocimiento geológico en los que se fundamenta. La actividad geológica en la industria petrolera. Síntesis del desarrollo petrolero en la Argentina. Antecedentes históricos.

TEMA 2

Cuenca sedimentaria. Clasificación según la tectónica global. Atributos petroleros críticos de la cuenca: roca madre, roca reservorio, trampa y roca sello. Evaluación de una cuenca sedimentaria: integración de la información geológica proveniente de distintas fuentes: fotogeología, sedimentología, paleontología, etc.; la información geofísica: sísmica de refracción y reflexión, métodos potenciales. La información geoquímica de superficie y laboratorio. Análisis regional y estratigráfico (Sistemas deposicionales).  
Desarrollo de programas exploratorios en tierra firme y costa afuera. Sus etapas y distintas alternativas.

Geología de superficie y de subsuelo, interrelación.

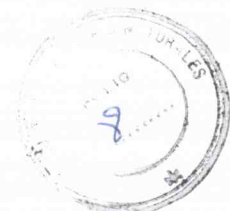
- \* Evaluación preliminar de una cuenca sedimentaria.
- \*\* Construcción de planos estructurales a partir de relevamientos de superficie.
- \*\*\* Sobre líneas sísmicas ubicar horizontes reflectores y conociendo la ley de velocidad calcular sus profundidades.

TEMA 3

Estratigrafía sísmica. Definición. Metodología de trabajo: reconocimiento sísmico de discordancias y secuencias deposicionales. Terminaciones de reflectores. Análisis de facies sísmicas y mapeo. Geometría deposicional para niveles de mar alto, quieto y bajo.

- \* Definir en una sección sísmica secuencias deposicionales. Marcar líneas de tiempo, discordancias y principales tipos de terminaciones de reflectores.





#### TEMA 4

Generación de hidrocarburos naturales. Principales teorías: teoría del origen orgánico. Fundamentos, factores críticos. Materia orgánica: Origen, acumulación. Transformación: Diagénesis, Catagénesis y Metagénesis. Kerógeno. Tipos y clasificación. Identificación. Bitumen. Roca madre. Identificación: Cantidad de materia orgánica y maduración. Ventana del petróleo. Ambientes de sedimentación adecuados para su acumulación. Madurez térmica. Técnicas de estudio. Químicas: Pirólisis, etc. Ópticas: Microscopía por luz transmitida (IAT), Reflectancia de la vitrinita, Rango de carbón, etc. Modelo geológico: Método de Lopatin.

\* Cálculo de madurez por el Método de Lopatin.

#### TEMA 5

Migración y acumulación de hidrocarburos. Migración primaria. Mecanismos: Reordenamiento de la estructura de arcillas, Microfracturación, etc.; factores condicionantes, influencia del agua. Migración secundaria. Flotabilidad. Distancia y dirección. Barreras. Tipo y orígenes. Concepto de impermeabilidad de las rocas. Acumulación, eficiencia de la acumulación. Alteración. Biodegradación. Migración terciaria. Demigración. Tiempo de acumulación: migración temprana y tardía.

\* Análisis de los tiempos de migración y acumulación de petróleo y gas, a partir de un corte geológico.

#### TEMA 6

Roca reservorio o almacén. Propiedades: porosidad y permeabilidad. Unidades. Métodos de medición. Valores críticos. Porosidad primaria y secundaria. Tipos de roca reservorio: Clásticas y carbonáticas. Intrusivas, extrusivas y metamórficas. Influencia de las propiedades texturales y diagenéticas. Importancia relativa de cada tipo de reservorio. Introducción al análisis de facies. Distribución y geometría de la roca reservorio y de la roca madre en los ambientes de sedimentación continentales, marino marginales y marino profundo.

\* Taller de estudios de coronas. Análisis de la geometría de un reservorio de origen fluvial, su relación con la estructura.

#### TEMA 7

Trampas. Concepto de trampa, yacimiento y campo. Concepto de cierre. Cierre estructural y cierre útil o práctico. Relación



entre cierre y pendiente regional.

Clasificación de trampas: A) Trampas estructurales. 1- trampas formadas por pliegues anticlinales. 2- trampas formadas por fallas. 3- trampas complejas (sobrecorrimientos, duplex, etc.). B) Trampas estratigráficas. 1- depositacionales (trampas por cambio de facies). 2- diagenéticas. 3- trampas relacionadas con discordancias. C) Trampas combinadas. Origen de cada tipo de trampas. Ejemplos argentinos. Exploración de trampas estructurales y estratigráficas. Trampas hidrodinámicas.

- \* 1) Reconstrucción de cortes estructurales en fajas plegadas utilizando datos de pozos (pases, espesores, buzamientos). Balance de líneas y de áreas.
- 2) Construcción de distintos tipos de mapas de facies. Definición de áreas de interés.
- 3) Esquematizar en corte y en planta (mapas: estructural, isopáquico, de facies) distintos tipos de trampas estructurales y estratigráficas.

#### TEMA 8

Combustibles sólidos minerales.

Carbón: Origen, tipos. Procesos diagenéticos, generación de sustancias húmicas, carbonización. Clasificación. Exploración: características generales; marco tectónico y facies sedimentarias, su vinculación con cuencas carboníferas. Explotación: tipos, características generales. Depuración: técnicas principales. Aplicación industrial: 1) combustión; 2) coquización. Conceptos generales de carboquímica. Yacimientos de carbón en Argentina. Otros combustibles sólidos: Turba, Asfaltitas y Lutitas bituminosas.

#### TEMA 9

Nociones sobre perforación y terminación de pozos. Principales elementos, equipos y materiales. Secuencia y descripción de las operaciones fundamentales. Control geológico de pozos. Diversos tipos de muestras y mecanismos de obtención, su representatividad y valor informativo. Control del lodo y de la perforación; maniobras especiales más frecuentes. Perforación Dirigida y Horizontal. Perforación Costa Afuera, tipos de Plataforma.

- \* Control geológico. Diagrama en bandas. Observación y descripción de cutting.
- \*\* Interpretación de diagramas de control de pozo.

#### TEMA 10

Perfilaje de pozos. Principales tipos de registros; sus fundamentos, utilidad y limitaciones. Registros especiales. El perfilaje desde el punto de vista geológico: utilización de la



información. Ensayos y terminación de pozos. Ensayo a pozo abierto y pozo entubado. Interpretación de resultados. Perfiles de pozo: potencial espontáneo, resistividad, calibre, microperfil, sónico, rayos gamma, densidad, neutrónico. Perfil de buzamiento. FMS.

- \* Indicar la variación de los perfiles frente a rocas de distinta litología, teniendo en cuenta el contenido de fluidos especificado.
- \*\* Perfilaje a pozo abierto: Ajuste de la descripción litológica de cutting a los perfiles de pozo abierto.

## MODULO B

### TEMA 11

Hidrocarburos y petróleos. Tipos de yacimientos de acuerdo a la composición, presión y temperatura del Hc.: Yac. de petróleo, yac. de condensado, yac. de gas seco, yac. de gas húmedo. Tipos principales de Hc., su relación con el tipo (calidad) de la MO.

Clasificación de los petróleos: Parafínicos, olefínicos, nafténicos y aromáticos. Propiedades químicas y físicas más importantes. Compuestos y elementos que acompañan a los petróleos. Impurezas. Tipos y características de los petróleos en la Argentina. Principios de la refinación del petróleo, combustibles, lubricantes y otros derivados. Usos.

- \* Observación de petróleos de las cuencas sedimentarias petrolíferas argentinas. Uso del fluoroscopio. (Diagrama del petróleo y derivados).

### TEMA 12

Explotación de yacimientos. Recuperación primaria. Tipos de Energía: Empuje por gas disuelto; Empuje por expansión del casquete gasífero; Empuje del agua; Drenaje gravitacional. Movilización de fluidos en medios porosos, su relación con la geometría poral, humectabilidad, distribución de fluidos y saturación. Saturación crítica o irreductible de agua. Saturación residual del petróleo. Diversos tipos de pozo: clasificación y finalidades. Desarrollo de un yacimiento. Distribución y distanciamiento de pozos. Influencia del tipo de Energía en el desarrollo de yacimientos. Rentabilidad de un proyecto de desarrollo. Cálculo económico. Recuperación asistida de petróleo: Recuperación secundaria: Inyección de agua e inyección de gas. Control de la inyección y diseños de mallas. Control de barrido. Recuperación terciaria o intensificada. Métodos térmicos: Estimulación con vapor, inundación con vapor, combustión in situ. Recuperación miscible: con hidrocarburos, con dióxido de carbono, con



nitrógeno. Métodos químicos: Inundación con polímeros, con tensoactivos y con productos alcalinos.

- \* Desarrollo de un yacimiento. Cálculo económico.

#### TEMA 13

Concepto de reservas y recursos. Estimación de reservas. Métodos para calcular reservas: a) Extrapolación por seguimiento de la producción, curvas de declinación. b) Estimación de reservas por métodos de petróleo y gas inicial. Método volumétrico. Método de balance de materiales. Factor de recuperación: Concepto, influencia del tipo de energía del yacimiento sobre el factor de recuperación.

- \* Cálculo de reservas por el método volumétrico.

#### TEMA 14

Las cuencas sedimentarias argentinas desde el punto de vista petrolero. Cuencas en exploración y en explotación: Síntesis de sus principales características geológicas y de las de sus yacimientos petroleros. La exploración costa afuera en la Argentina. Características generales de la plataforma submarina y sus perspectivas según los conocimientos actuales.

#### SEMINARIO A

- \* Estudio de un sector de la Cuenca Austral. Correlación de perfiles. Construcción de cortes stratigráficos y estructurales. Confección de mapas. Análisis de los mismos.

#### SEMINARIO B

- \*\* Evaluación Zona Laguna de Los Capones. Definición de electrofacies. Reconstrucción paleoambiental. Cálculo de Reservas; reservas remanentes. Factibilidad de recuperación secundaria. Posibilidades petroleras del yacimiento y áreas aledañas.



## **METODOLOGIA.**

La metodología utilizada en el desarrollo del curso involucra:

- Clase expositiva mejorada.
- Lectura y análisis crítico de textos y artículos científicos.
- Planteo de situaciones problemáticas y su discusión.
- División en grupos de 4 ó 5 alumnos para discusión, trabajo, elaboración y exposición.
- Utilización de diapositivas, filminas y videos para análisis y discusión guiada de diferentes temáticas.
- Implementación de seminarios para resolver problemas concretos, utilizando información completa y real.





## FORMAS Y TIPOS DE EVALUACION.

Se implemetará el regimen de evaluación vigente establecido por el Regimen de Enseñanza y Promoción.

---DIAGNOSTICA: Se realizará al comienzo de la cursada con la finalidad de identificar los conocimientos reales, con que cuentan los alumnos, comparandolos con los objetivos a alcanzar.

La técnica es la indagación oral, para explorar y conocer la situación real de los mismos. Con esta información, se adecúan los contenidos a desarrollar según las condiciones de la audiencia.

---FORMATIVA: Como propósito los alumnos deberán tomar desiciones conforme avance el proceso de aprendizaje. Se enfatizaran los contenidos más valiosos, informándole a cada estudiante su nivel de logro.

Este aspecto de la evaluación se realizará por medio de la observación, registro del desempeño, actuación en clase y capacidad de resolución de problemas.

---SUMATIVA: Para reflejar los objetivos logrados durante el curso se asignarán calificaciones totalizadoras. Con énfasis en el nivel de logro individual se explorará el aprendizaje de los contenidos.

Durante la cursada se tomará un parcial, con los contenidos básicos desarrollados en las clases prácticas del primer módulo. En la segunda parte de la cursada se evaluará la capacidad para integrar información mediante la realización de un Seminario, con datos completos de un Yacimineto de nuestro país.



#### BIBLIOGRAFIA GENERAL

- Allen P.A. y Allen J.R., 1990. Basin Analysis. Principles and Applications. Blackwell Scientific Publications.
- Guillemot J., 1971. Geología del Petróleo. Ed. Paraninfo, Madrid.
- Landes K.K., 1963. Geología del Petróleo. Ed. Omega, Barcelona.
- Levorsen A.I., 1973. Geología del Petróleo. (Traduc. de la 2da. Edic. 1967). EUDEBA.
- Miall A.D., 1984. Principles of Sedimentary Basin Analysis. Springer-Verlag.
- A.A.P.G. American Association of Petroleum Geologist. Bulletins and Memoirs.

#### BIBLIOGRAFIA ESPECIFICA

- Abbott W.O., 1983. Atlas de sísmica estratigráfica. Comunicacion YPF. 31 de Octubre de 1983. pags. 9-36. (Traduc. de Atlas of seismic stratigraphy. Occidental Eastern Inc.
- Actas Primer Congreso Nacional de Exploración de Hidrocarburos. 1989. Tomo 1 y 2. Instituto Argentino del Petróleo.
- Arbenz J.K., 1970. Structural Geology Notebook. Exploration Training Dep. Shell Development Company. Houston, Texas.
- Bergmann F.A.J., 1984. Síntesis panorámica del carbón con referencias al carbón argentino. Yacimientos Carboníferos Fiscales. Publicacion YCF.
- Bigelow E.L., (Ed.) 1987. Fundamentals of Diplog Analysis. Western Atlas Internat., USA.
- Bossi G., (Ed.) 1990. Ambientes Sedimentarios y Modelos Sedimentarios. Ed. Boletín Sedimentológico n 4, Tucumán.
- Clark N.J., 1960. Elements of Petroleum Reservoirs. Society of Petroleum Reservoirs, Texas, USA.
- Craig F.F., 1962. Recuperación secundaria por inyección de agua desde el punto de vista de la Ingeniería de Reservorios. Vol. 3. Monograph Series Henry L. Daherty A.J.M.E.
- Chebli G. y Spalletti L. (Ed.), 1989. Cuencas Sedimentarias Argentinas. Serie correlacion geologica n 6. Instituto



- Superior de Correlación Geológica. UNT. pag. 272.
- Dickinson W. (Ed.), 1974. Tectonics and Sedimentation. Soc. of Econ. Paleont. and Miner. Special Publ. n 22, pag. 1-204. Tulsa, USA.
- Dickinson W., 1983. Evolución de la Tectónica de Placas de Cuencas Sedimentarias. Comunicación YPF (separata), Mayo 1983. (Traducción), pag. 1-43.
- Dresser Atlas. 1981. Metric Log Interpretation Charts. pag. 100. Exploration Logging. 1980. Guía de entrenamiento del geólogo de campo. Una introducción a la geología del petróleo, perfilaje de lodo y evaluación de la formación. Exploration Logging, Sacramento, USA.
- Felder B.A. (Ed.), 1987. Evaluación de Formaciones en la Argentina. Schlumberger. pag. 170.
- Flint S. S. and Bryant Y. D. (Edit.) 1995. The Geological Modelling of Hydrocarbon Reservoirs and Out-crop Analogues. Special Publication number 15 of the International Association of Sedimentologists. Blackwell Scientific Publication.
- Freytes E., 1983. Conceptos de reservas y recursos. Comunicación YPF, n 211, pag. 17-20.
- Hendricks T., 1978. Methods of estimating the volumen of undiscovered oil and gas resources. In Studies in Geology n 1AAPG.
- Hunt J., 1979. Petroleum Geochemistry and Geology. Freeman Eds. USA. 617 pags.
- Imco service, third edition, 1976. Practical subsurface evaluation. Imco service Halliburton company.
- Krumbein W.C. y Sloss L.L., 1969. Estratigrafía y Sedimentación. UTEHA. México.
- Lowell J.D., third edition, 1990. Structural Styles in Petroleum Exploration. OGCI Publications. USA.
- Parasnis D.S., 1970. Principios de Geofísica Aplicada. Paraninfo, Madrid.
- Pirson S.J., 1958. Oil reservoir engineering. 2da edición. Mc.Graw-Hill, New York.
- Ploszkiewicz J.V., 1990. Métodos no convencionales de explotación petrolera - Estratigrafía sísmica. Instituto Argentino del





Petroleo-curso de capacitación.

- Rahmani R.A. and Flores R.M., first edition, 1984. Sedimentology of Coal and Coal-bearing Sequences. International Association of Sedimentologists No 7, Blackwell Scientific Publications.
- Ramsayer G.R., 1979. Seismic Stratigraphy, a fundamental exploration tool. Offshore Technology Conference.
- Reading H.G., (Ed.), 1986. Sedimentary Environments and Facies. Elsevier.
- Rosso M., 1988. " Geoquímica del Petróleo y del Gas ". Curso de Postgrado, Fac. de Cs. Nat. y Museo, UNLP.
- Schlumberger, 1970. Fundamentos de la interpretación de perfiles. Documento, pag. 130.
- Schlumberger, 1987. Fundamentos de la interpretación de perfiles de Buzamiento. Documento, pag. 150.
- Serra O., 1988. Análisis de Ambientes Sedimentarios mediante perfiles de pozo. Schlumberger.
- Spalletti L.A., 1980. Paleoambientes Sedimentarios en Secuencias Silicoclásticas. Serie "B" Didáctica y complementaria no 8. Asoc. Geol. Arg.
- Spalletti L.A., 1986. Nociones sobre transporte y depositación de sedimentos clásticos. UNLP. Fac. Cs. Naturales y Museo. Serie técnica y didáctica no 13: 1-102.
- Spalletti L.A., 1987. Características y significado sedimentológico de las formas, cuerpos y estructuras originadas por agentes fluidos en sustratos incoherentes. Rev. Museo de La Plata (Nueva Serie) No 82, pag. 19-69.
- Tissot B.P., 1984. Recent Advances in Petroleum Geochemistry Applied to Hydrocarbon Exploration. A.A.P.G. Bull. vol. 68, 5, págs. 545-563.
- Tognon J. y Bruni P., 1965. Análisis de Perfiles de Pozo. A: Rocas y Fluidos del Subsuelo. Universidad de la Patagonia.
- Turic M., Flores F., Gomes Omil R., Pombo R., Sciutto J., Robles D. y Cáceres A., 1987. Geología de las Cuencas Petroleras de la Argentina. En : Felder B. (Ed.) Evaluación de Formaciones en la Argentina. Schlumberger. Cap. I, pag. 1-40.
- Vail P.R., Mitchum R.M., Todd R.G., Widmier J.M., Thompson S., Sangree J.B., Bubb J.N. and Hatfield W.G., 1977a. Seismic



stratigraphy and global changes in sea Level. In: Payton C.E. (Ed.), Seismic Stratigraphy: application to hidrocarbon exploration. Am. Ass. Petrol Geol. Mem. 26, pp. 49-212.

Van Wagoner J.C., 1988. Una revisión de los fundamentos de la estratigrafía secuencial y sus definiciones claves. SEPM-SP42.

Villar H.J. y Archangelsky S., 1980. Recientes enfoques de la Geoquímica Orgánica y la Palinología aplicados a estudios sobre Génesis y Exploración de Petróleo y Carbón. Boletín de la Asoc. Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología No 7, pág. 1-21.

Walker R.G., (Ed.), 1984. Facies Models. Geoscience, Canada.

Waples D.W., 1980. Time and Temperature in Petroleum Formation: Application of Lopatin's Method to Petroleum Exploration. The American Association of Petroleum Geologists Bulletin, vol. 64 No 6, pag. 916-926.

Waples D.W., 1985. Geochemistry in Petroleum Exploration. International Human Resources Development Corporation. Boston.

Western Atlas International, 1987. Fundamentals of Diplog analysis. pag. 210.

Zambrano J.J., 1971. Las cuencas sedimentarias en la plataforma continental argentina. Instituto Argentino del Petróleo. Ciclo de Conferencias .

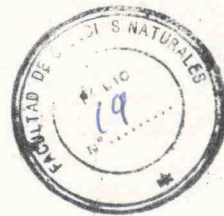


CRONOGRAMA DE LOS CONTENIDOS A DESARROLLAR EN LA MATERIA  
GEOLOGIA DE COMBUSTIBLES.

MODULO A	MODULO B
----------	----------

	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SET.	OCT.	NOV.
T.1	-							
T.2	--							
T.3	--							
T.4		--						
T.5		--						
T.6		-	---					
T.7			--					
T.8				--				
T.9				--				
T.10				--				
PARC				-				
T.11					-			
T.12					--			
T.13					--			
T.14						-		
SEMI A						----		
SEMI B							-----	-----





## GEOLOGIA DE COMBUSTIBLES

### PRESENTACION COMPENDIADA

#### OBJETIVOS GENERALES.

El temario desarrollado en Geología de Combustibles reúne los criterios científicos para la exploración y explotación racional de recursos naturales no renovables como Petróleo, Gas y Carbón.

Además de los conocimientos básicos, se considera importante brindar, la posibilidad de adquirir metodología de trabajo en cada uno de los temas contenidos en el programa específico de la materia.

#### OBJETIVOS ESPECIFICOS

##### A.- INTEGRAR:

Los conocimientos y metodologías específicas de la Geología de hidrocarburos, con los adquiridos previamente en las otras materias de la carrera con la finalidad de poder evaluar un área con perspectivas exploratorias o en desarrollo. La integración surge de aplicar los conceptos básicos de Geología Estructural, Sedimentología, y los que provienen del análisis de perfiles eléctricos, de porosidad, datos petrofísicos y movimiento de fluidos, estos últimos específicos de Geología de Combustibles.

##### B.- MANEJAR:

En una cuenca los atributos críticos para la existencia de hidrocarburos, interpretando ejemplos mundiales y argentinos.

Interrelacionar los datos aportados por geología de superficie con los de geología del subsuelo.



Reconocer discordancias, secuencias depositacionales y geometrías de los depósitos.

Utilizar los controles geológicos y los perfiles de pozos para detectar niveles de interés.

Manejar el concepto de trampas y las metodologías adecuadas para su reconocimiento según tipo y ubicación dentro de la cuenca.

#### C.- INTERPRETAR:

Líneas sísmicas, específicamente horizontes reflectores de interés. Mapas isócronos y estructurales, donde se evaluará la existencia de trampas, con un componente estructural predominante.

Mapas de espesores, relaciones y de distribución de electrofacies tienen la finalidad de detectar la geometría de los reservorios y su ubicación en la reconstrucción paleoambiental.

#### D.- COMPRENDER:

Cuales son los elementos básicos que han posibilitado la existencia de un yacimiento económicamente explotable, haciendo hincapié en la termodinámica de los fluidos y su implicancia durante la explotación.

La combinación de todos los datos obtenidos durante el desarrollo de un yacimiento, con la finalidad de realizar una correcta predicción de su futuro.

#### E.- CONOCER Y ADOPTAR:

Una actitud crítica frente a los datos aportados para su correcta evaluación, dándole el peso que corresponde a cada uno de ellos, para poder adoptar un criterio en su manejo.



**F.- ANALIZAR:**

Tipos y tiempos de migración de hidrocarburos para sectores de cuencas dados.

Las relaciones roca-fluido durante la explotación primaria y asistida.

Las variables económicas para la evaluación de un proyecto.

Electrofacies y utilizarlas para la reconstrucción ambiental, cálculo de reservas y factibilidad de recuperación secundaria.

Yacimientos utilizando adecuadamente metodología incorporada durante el curso.





#### REQUERIMIENTOS PARA APROBAR LA MATERIA.

Los requerimientos para aprobar la materia son:

- Aprobar el 80% de los trabajos prácticos.
- Aprobar la evaluación parcial.
- Demostrar con el desarrollo y exposición de los seminarios haber adquirido una actitud crítica frente a datos primarios e información elaborada, evaluando correctamente y dando el peso que corresponde a cada uno. Adoptar criterios de manejo de información y de metodologías geológicas.
- Aprobar el examen final de la materia.



## **METODOLOGIA.**

La metodología utilizada en el desarrollo del curso involucra:

- Clase expositiva mejorada.
- Lectura y análisis crítico de textos y artículos científicos.
- Planteo de situaciones problemáticas y su discusión.
- División en grupos de 4 ó 5 alumnos para discusión, trabajo, elaboración y exposición.
- Utilización de diapositivas, filminas y videos para análisis y discusión guiada de diferentes temáticas.
- Implementación de seminarios para resolver problemas concretos, utilizando información completa y real.

## **FORMAS Y TIPOS DE EVALUACION.**

Se implemetará el regimen de evaluación vigente establecido por el Regimen de Enseñanza y Promoción.

---DIAGNOSTICA: Se realizará al comienzo de la cursada con la finalidad de identificar los conocimientos reales, con que cuentan los alumnos, comparandolos con los objetivos a alcanzar.

La técnica es la indagación oral, para explorar y conocer



la situación real de los mismos. Con esta información, se adecúan los contenidos a desarrollar según las condiciones de la audiencia.

---FORMATIVA: Como propósito los alumnos deberán tomar decisiones conforme avance el proceso de aprendizaje. Se enfatizarán los contenidos más valiosos, informándole a cada estudiante su nivel de logro.

Este aspecto de la evaluación se realizará por medio de la observación, registro del desempeño, actuación en clase y capacidad de resolución de problemas.

---SUMATIVA: Para reflejar los objetivos logrados durante el curso se asignarán calificaciones totalizadoras. Con énfasis en el nivel de logro individual se explorará el aprendizaje de los contenidos.

Durante la cursada se tomará un parcial, con los contenidos básicos desarrollados en las clases prácticas del primer módulo. En la segunda parte de la cursada se evaluará la capacidad para integrar información mediante la realización de un Seminario, con datos completos de un Yacimineto de nuestro país.





DURACION DE LA MATERIA.

La materia es de caracter anual, dividida en dos módulos A y B de un semestre cada uno.

CRONOGRAMA DE LOS CONTENIDOS A DESARROLLAR EN LA MATERIA GEOLOGIA DE COMBUSTIBLES.

	MODULO A				MODULO B			
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SET.	OCT.	NOV.
T.1	-							
T.2	--							
T.3	--							
T.4		--						
T.5		--						
T.6		-	---					
T.7			--					
T.8				--				
T.9				--				
T.10				--				
PARC				-				
T.11					-			
T.12					--			
T.13					--			
T.14						-		
SEMI A						----		
SEMI B							-----	-----



#### BIBLIOGRAFIA GENERAL

- Allen P.A. y Allen J.R., 1990. Basin Analysis. Principles and Applications. Blackwell Scientific Publications.
- Guillemot J., 1971. Geología del Petróleo. Ed. Paraninfo, Madrid.
- Landes K.K., 1963. Geología del Petróleo. Ed. Omega, Barcelona.
- Levorsen A.I., 1973. Geología del Petróleo. (Traduc. de la 2da. Edic. 1967). EUDEBA.
- Miall A.D., 1984. Principles of Sedimentary Basin Analysis. Springer-Verlag.
- A.A.P.G. American Association of Petroleum Geologist. Bulletins and Memoirs.

#### BIBLIOGRAFIA ESPECIFICA

- Abbott W.O., 1983. Atlas de sísmica estratigráfica. Comunicacion YPF. 31 de Octubre de 1983. pags. 9-36. (Traduc. de Atlas of seismic stratigraphy. Occidental Eastern Inc.
- Actas Primer Congreso Nacional de Exploración de Hidrocarburos. 1989. Tomo 1 y 2. Instituto Argentino del Petróleo.
- Arbenz J.K., 1970. Structural Geology Notebook. Exploration Training Dep. Shell Development Company. Houston, Texas.
- Bergmann F.A.J., 1984. Sintesis panoramica del carbón con referencias al carbón argentino. Yacimientos Carboníferos Fiscales. Publicacion YCF.
- Bigelow E.L., (Ed.) 1987. Fundamentals of Diplog Analysis. Western Atlas Internat., USA.
- Bossi G., (Ed.) 1990. Ambientes Sedimentarios y Modelos Sedimentarios. Ed. Boletin Sedimentologico n 4, Tucumán.
- Clark N.J., 1960. Elements of Petroleum Reservoirs. Society of Petroleum Reservoirs, Texas, USA.
- Craig F.F., 1962. Recuperación secundaria por inyección de agua desde el punto de vista de la Ingeniería de Reservorios. Vol. 3. Monograph Series Henry L. Daherty A.J.M.E.
- Chebli G. y Spalletti L. (Ed.), 1989. Cuencas Sedimentarias Argentinas. Serie correlacion geologica n 6. Instituto



- Superior de Correlación Geológica. UNT. pag. 272.
- Dickinson W. (Ed.), 1974. Tectonics and Sedimentation. Soc. of Econ. Paleont. and Miner. Special Publ. n 22, pag. 1-204. Tulsa, USA.
- Dickinson W., 1983. Evolución de la Tectónica de Placas de Cuencas Sedimentarias. Comunicación YPF (separata), Mayo 1983. (Traducción), pag. 1-43.
- Dresser Atlas. 1981. Metric Log Interpretation Charts. pag. 100. Exploration Logging. 1980. Guía de entrenamiento del geólogo de campo. Una introducción a la geología del petróleo, perfilaje de lodo y evaluación de la formación. Exploration Logging, Sacramento, USA.
- Felder B.A. (Ed.), 1987. Evaluación de Formaciones en la Argentina. Schlumberger. pag. 170.
- Flint S. S. and Bryant Y. D. (Edit.) 1995. The Geological Modelling of Hydrocarbon Reservoirs and Out-crop Analogues. Special Publication number 15 of the International Association of Sedimentologists. Blackwell Scientific Publication.
- Freytes E., 1983. Conceptos de reservas y recursos. Comunicación YPF, n 211, pag. 17-20.
- Hendricks T., 1978. Methods of estimating the volumen of undiscovered oil and gas resources. In Studies in Geology n 1AAPG.
- Hunt J., 1979. Petroleum Geochemistry and Geology. Freeman Eds. USA. 617 pags.
- Imco service, third edition, 1976. Practical subsurface evaluation. Imco service Halliburton company.
- Krumbein W.C. y Sloss L.L., 1969. Estratigrafía y Sedimentación. UTEHA. México.
- Lowell J.D., third edition, 1990. Structural Styles in Petroleum Exploration. OGCI Publications. USA.
- Parasnis D.S., 1970. Principios de Geofísica Aplicada. Paraninfo, Madrid.
- Pirson S.J., 1958. Oil reservoir engineering. 2da edición. Mc.Graw-Hill, New York.
- Ploszkiewicz J.V., 1990. Métodos no convencionales de explotación petrolera - Estratigrafía sísmica. Instituto Argentino del



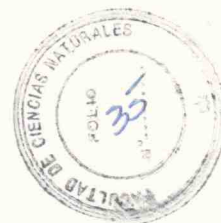


Petroleo-curso de capacitación.

- Rahmani R.A. and Flores R.M., first edition, 1984. Sedimentology of Coal and Coal-bearing Sequences. International Association of Sedimentologists No 7, Blackwell Scientific Publications.
- Ramsayer G.R., 1979. Seismic Stratigraphy, a fundamental exploration tool. Offshore Technology Conference.
- Reading H.G., (Ed.), 1986. Sedimentary Environments and Facies. Elsevier.
- Rosso M., 1988. " Geoquímica del Petróleo y del Gas ". Curso de Postgrado, Fac. de Cs. Nat. y Museo, UNLP.
- Schlumberger, 1970. Fundamentos de la interpretación de perfiles. Documento, pag. 130.
- Schlumberger, 1987. Fundamentos de la interpretación de perfiles de Buzamiento. Documento, pag. 150.
- Serra O., 1988. Análisis de Ambientes Sedimentarios mediante perfiles de pozo. Schlumberger.
- Spalletti L.A., 1980. Paleoambientes Sedimentarios en Secuencias Silicoclásticas. Serie "B" Didáctica y complementaria no 8. Asoc. Geol. Arg.
- Spalletti L.A., 1986. Nociones sobre transporte y depositación de sedimentos clásticos. UNLP. Fac. Cs. Naturales y Museo. Serie técnica y didáctica no 13: 1-102.
- Spalletti L.A., 1987. Características y significado sedimentológico de las formas, cuerpos y estructuras originadas por agentes fluidos en sustratos incoherentes. Rev. Museo de La Plata (Nueva Serie) No 82, pag. 19-69.
- Tissot B.P., 1984. Recent Advances in Petroleum Geochemistry Applied to Hydrocarbon Exploration. A.A.P.G. Bull. vol. 68, 5, págs. 545-563.
- Tognon J. y Bruni P., 1965. Análisis de Perfiles de Pozo. A: Rocas y Fluidos del Subsuelo. Universidad de la Patagonia.
- Turic M., Flores F., Gomes Omil R., Pombo R., Sciutto J., Robles D. y Cáceres A., 1987. Geología de las Cuencas Petroleras de la Argentina. En : Felder B. (Ed.) Evaluación de Formaciones en la Argentina. Schlumberger. Cap. I, pag. 1-40.
- Vail P.R., Mitchum R.M., Todd R.G., Widmier J.M., Thompson S., Samgrée J.B., Bubba J.N. and Hatfield W.G., 1977a. Seismic



- stratigraphy and global changes in sea Level. In: Payton C.E.(Ed.), Seismic Stratigraphy: application to hidrocarbon exploration. Am. Ass. Petrol Geol. Mem. 26, pp. 49-212.
- Van Wagoner J.C., 1988. Una revisión de los fundamentos de la estratigrafía secuencial y sus definiciones claves. SEPM-SP42.
- Villar H.J. y Archangelsky S., 1980. Recientes enfoques de la Geoquímica Orgánica y la Palinología aplicados a estudios sobre Génesis y Exploración de Petróleo y Carbón. Boletín de la Asoc. Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología No 7, pág. 1-21.
- Walker R.G., (Ed.), 1984. Facies Models. Geoscience, Canada.
- Waples D.W., 1980. Time and Temperature in Petroleum Formation: Application of Lopatin's Method to Petroleum Exploration. The American Association of Petroleum Geologists Bulletin, vol.64 No 6, pag. 916-926.
- Waples D.W., 1985. Geochemistry in Petroleum Exploration. International Human Resources Development Corporation. Boston.
- Western Atlas International, 1987. Fundamentals of Diplog analysis. pag. 210.
- Zambrano J.J., 1971. Las cuencas sedimentarias en la plataforma continental argentina. Instituto Argentino del Petróleo. Ciclo de Conferencias .



EQUIPO DOCENTE DE GEOLOGIA DE COMBUSTIBLES.

- PROFESOR TITULAR ORDINARIO: LUIS BERNABE CAZAU.
- PROFESOR ADJUNTO ORDINARIO: ANALIA DEL VALLE.
- JEFE DE TRABAJOS PRACTICOS INTERINO: ADOLFO EDUARDO ZUÑIGA.
- AYUDANTE DE PRIMERA INTERINO : ANGELA TERESA MELLI.