

17

ACTUACION N° 82.57 .....  
P 123 2-10-91  
FECHA.....

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO**



**PROGRAMAS**



AÑO 1991

Cátedra de GEOLOGIA DE COMBUSTIBLES

Profesor Dr. CAZAU, Luis

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
Facultad de Ciencias Naturales y Museo  
★ 02 OCT. 1991 ★  
ENTRADA

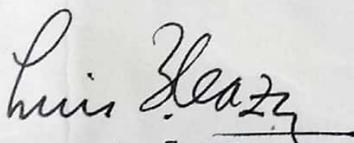
Sr Decano Fac Cs. Naturales  
y Museo, UNLP  
Dr. I. Shalamuck.  
S/D

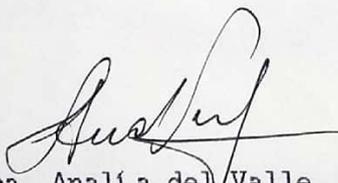
La Plata, 18 Setiembre 1991.

De mi mayor consideración.

Por la presente nota elevamos a Ud.  
el programa de la materia Geología de Combustibles y la  
correspondiente lista bibliográfica para su aprobación.

Sin otro particular, saludamos a Ud. atte.

  
Dr. Luis Cazau.  
Prof. Titular.

  
Dra. Analía del Valle.  
Prof. Adjunto.

PROGRAMA DE CLASES TEORICO-PRACTICAS DEL  
CICLO LECTIVO 1991.

GEOLOGIA DE COMBUSTIBLES- GEOLOGIA DE YACIMIENTOS COMBUSTIBLES  
MINERALES- GEOLOGIA DEL PETROLEO.

TEMA 1.-

Los combustibles fósiles: fluídos (petróleo y gas), sólidos (carbón - asfaltitas -esquistos bituminosos, etc.) y radioactivos. 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.

### 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.-

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.

- \* Control geológico. Diagrama en bandas. Observación y descripción de cutting.

- \*\* Interpretación de diagramas de control de pozo.

### TEMA 5.-

Perfilajes 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.

Perfilaje de pozos: potencial espontáneo, resistividad, calibre, microperfil, sónico, rayos gamma, densidad, neutrónico. Perfil de buzamiento. FMS. Últimos adelantos en perfilaje.

- \* 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.

#### TEMA 6.-

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. Bitúmen.

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. Indicadores mineralógicos de temperatura. Modelo geológico: Método de Lopatín.

\* Cálculo de madurez por el Método de Lopatín.

#### TEMA 7.-

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 y 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 8.-

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 9.-

Roca reservorio o almacén. Propiedades: porosidad y permeabilidad.  
Unidades. Métodos de medición. Valores críticos. Porosidad primaria y secundaria.

Tipos de roca reservorio: Clásticas, geometría de acuerdo al ambiente del depósito. Carbonáticas, influencia de las propiedades texturales y diagenéticas. No clásticas: químicas, intrusivas, extrusivas, metamórficas. Importancia relativa de cada tipo de reservorio.

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

#### TEMA 10.-

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 (sobrescurrimientos, 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 trampa. Ejemplos argentinos. Exploración de trampas estructurales y estratigráficas. Trampas hidrodinámicas.

\* Reconstrucción de cortes estructurales en fajas plegadas utilizando datos de pozos (pases, espesores, buzamientos).

Balance de líneas y de áreas.

\*\* Construcción de distintos tipos de mapas de facies.

Definición de áreas de interés.

\*\*\* Esquematar en perfil y en planta (mapas: estructural, isopáquico, de facies) distintos tipos de trampas estructurales y estratigráficas.

#### TEMA 11.-

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 E. en el desarrollo de yacimientos.

Rentabilidad de un proyecto de desarrollo. Cálculo económico.

Recuperación asistida de petróleo: Recuperación secundaria: Inyección de agua, 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 12.-

Conceptos 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. Métodos estadísticos. Factor de recuperación: Concepto, influencia

del tipo de energía del yacimiento sobre el factor de recuperación.

\* Cálculo de reservas por el método volumétrico.

#### TEMA 13.-

Combustibles sólidos minerales.

Carbón: Origen. Tipos y clasificación. Exploración. Explotación. Depuración. Aplicación industrial: 1) combustión; 2) coquización. Conceptos generales de carboquímica. Yacimientos de carbón en Argentina. Otros combustibles sólidos: Turba; Asfaltitas y Lutitas bituminosas.

#### 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.

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

\*\* 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.

## GEOLOGIA DE COMBUSTIBLES

### Bibliografía 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 Bulletin*.

### Bibliografía Específica.

- Abbott W.O., 1983. Atlas de sísmica estratigráfica. *Comunicación YPF*. 31 de Octubre de 1983. pags.9-36. Traducción 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. Publicación YCF-Bs.As.. Pag.100*.
- 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*. Inst. Sup. de Correlación Geol. UNT. pag:272.
- Dresser Atlas. 1981. Metric Log Interpretation Charts. pag.100.
- Exploration Logging. 1980. Guia de entrenamiento del geologo campo. Una introduccion a la geologia del petroleo, perfilaje de lodo y evaluacion de la formacion. *Exploration Logging, Sacramento, USA*.
- Felder B. A. (Ed), 1987. Evaluación de Formaciones en la Argentina. Schlumberger. Pag. 170.
- Freytes, E. 1983. Conceptos de reservas y recursos. *Comunicación YPF, N° 211. pag. 17-20*.
- Hendricks, T.. 1978. Methods of estimating the volumen of undidcovered oil and gas recurces. In Studies in Geology N° 1. AAPG. 1978.
- Hunt J., 1979. Petroleum Geochemistry and Geology. *Freeman Eds.USA*. 617 pags.
- Imco service 1976,third edition. Practical subsurface evaluation. *Imco service Halliburton company*.
- Krumbein W.C. and Sloss L.L. 1964. Stratigraphic and Sedimentation. *Freeman Eds. USA*.
- Pirson S.J. 1958. Oil reservoir engineering. 2° edicion. *Mc.Graw-Hill.New York*.
- Ploszkiewicz J.V. 1990. Metodos no convencionales de explotacion petrolera - Estratigrafia sismica. *Instituto Argentino del Petroleo-curso de capacitacion*.
- Ramsayer G.R., 1979. Seismic Stratigraphy, a fundamental exploration tool. *Offshore Technology Conference*.
- Reading H.G., (Edi)., 1986. Sedimentary Environments and Facies. *Elsevier*.
- Rosso M.,1988. "Geoquimica del Petroleo y del Gas". Curso de Postgrado Fac. 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" Didactica y complementaria* n°8. *Asoc. Geol. Arg.*
- Spalletti L.A., 1986. Nociones sobre transporte y depositación de sedimentos clásticos. *UNLP. Fac. Cs. Naturales y Museo. Serie tecnica y didactica* n 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)* X N°82, pág. 19-69.
- Tissot B.P. 1984. Recent Advances in Petroleum Geochemistry Applied to Hydrocarbon Exploration. *A.A.P.G. Bull.* vol.68, 5, pag. 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.; 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.
- Van Wagoner J.C. et al., 1988. Una revisión de los fundamentos de la estratigrafía secuencial y sus definiciones claves. *SEPM-SP42*.
- Walker R.G., (Ed)., 1984. Facies Models. *Geoscience*, Canadá.
- 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 n 6, pag. 916-926.
- 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 Petroleo. Ciclo de Conferencias 1971*.