

## **TEMARIOS DE CURSOS PROPEDÉUTICOS**

Campo de conocimiento: Explotación

1. Matemáticas
2. Geología
3. Propiedades de los Fluidos Petroleros
4. Fenómenos de Transferencia

# MATEMÁTICAS

**OBJETIVO:** Proporcionar y actualizar los conceptos básicos y de aplicación de Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial e Integral, y de las Ecuaciones Diferenciales y Matemáticas Avanzadas, que se requieren para materias subsecuentes dentro del posgrado de ingeniería.

## TEMARIO

### 1. ALGEBRA LINEAL

Concepto de Matriz y tipos de Matrices.  
Operaciones con matrices.  
Matrices adjuntas e inversas.  
Determinantes, concepto y solución de un determinante  
Sistemas de ecuaciones lineales.  
Método de Cramer  
Ecuaciones Matriciales

### 2. CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Funciones Límites y continuidad  
Derivadas parciales, diferencial total y aplicaciones  
Gradiente y derivada direccional.  
La integral y sus aplicaciones.

### 3. ECUACIONES DIFERENCIALES

Ecuación diferencial. Separación de variables. Ecuaciones diferenciales exactas.  
Factores integrantes. Ecuación de Bernoulli y Riccati.  
Ecuación de segundo orden homogénea con coeficientes constantes  
Transformada de Laplace  
Ecuaciones de segundo orden no homogéneas.  
Sistemas de ecuaciones diferenciales.

### 4. CALCULO VECTORIAL

Integrales de línea. Integrales cerradas. Campos conservativos y no conservativos.  
Integrales dobles. Cambios de variable y Jacobiano de la transformación.  
Cálculo de volúmenes.  
Teorema de Green.  
Integrales de superficie.  
Integrales triples.  
Teorema de Gauss

## BIBLIOGRAFÍA

Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado, 6ª edición.  
*Apuntes de Álgebra lineal.*  
Facultad de Ingeniería, UNAM.

N. Piskunov., *Cálculo Diferencial e Integral*. Tomo II.  
Editorial Mir.

Goldberg & Ptter., *Differential Equations a System Approach*.  
Prentice Hall.

Boyce, W., *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera.*,  
6 R. Di Prima. Noriega Limusa.

Dennis G. Zill  
Editorial Thomson  
México, 1997

Cálculo, volúmenes I y II  
Smith, Robert T. y Minton, Roland .  
McGraw - Hill  
México, 2002

# **GEOLOGÍA**

**OBJETIVO:** El participante analizará, conocerá y utilizará los conceptos sedimentológicos, estratigráficos y estructurales para explicar la geología de los yacimientos de hidrocarburos (aceite y gas). Conocerá los aspectos fundamentales de la exploración para identificar donde y porque se forman los yacimientos petroleros.

## **I. CONCEPTOS SEDIMENTOLÓGICOS**

- I.1. Conceptos generales.
- I.2. Propiedades texturales de las rocas.
- I.3. Procesos externos e internos en la generación de sedimentos.
- I.4. Procesos biológicos y químicos en la generación de sedimentos.
- I.4. Transporte y depósito.
- I.5. Estructuras sedimentarias primarias.
- I.6. Facies Sedimentarias.
- I.7. Ambientes de depósito.

## **II. CONCEPTOS ESTRATIGRÁFICOS**

- II.1. Conceptos generales.
- II.2. Concordancias y Discordancias
- II.3. El registro estratigráfico de los cuerpos de roca.
- II.4. Clasificación estratigráfica.
- II.5. El tiempo geológico.
- II.6. Cambios relativos del nivel del mar.
- II.7. Correlación estratigráfica.

## **III. CONCEPTOS ESTRUCTURALES**

- III.1. Conceptos generales
- III.2. Esfuerzo y Deformación
- III.3. Identificación, descripción y clasificación de estructuras (pliegues, fallas y fracturas)
- III.4. Estilos estructurales
- III.5. Cartografía de estructuras
- III.6. Construcción de secciones geológicas
- III.7. Relaciones entre tectónica y Geología Estructural

## **IV. SISTEMA PETROLERO**

- IV.1. Definición de yacimiento, campo y provincia petrolera.
- IV.2. Partes de un yacimiento petrolero.
- IV.3. Clasificación de yacimientos petroleros
- IV.4. Roca generadora.
- IV.5. Generación de hidrocarburos.
- IV.6. Migración.
- IV.7. Rocas almacenadoras.
- IV.8. Rocas trampa.
- IV.9. Sincronía.

IV.10. Las cuencas petroleras de México.

## **BIBLIOGRAFÍA**

ARELLANO, G. J., DE LA LLATA R. R., CARREÓN M. M, MORALES B, W Y VILLARREAL M. J., ***Ejercicios de Geología Estructural***; México, Facultad de Ingeniería, UNAM, 2002.

ALLMENDINGER, RICHARD W., CARDOZO, NESTOR, AND FISHER, DONALD M. ***Structural Geology Algorithms, Vectors and Tensors***; Cambridge University Press, 2012.

BENNISON, GEORGE M., OLIVER, PAUL A., and MOSELEY, KEITH A. ***An introduction to Geological Structures & Maps***; Eighth Edition, Hodder Education, London, 2011.

BLATT, HARVEY. ***Sedimentary Petrology***. W. H. Freeman and Company. United States of America, 1992.

BLATT, H., WILLIAM, B.N., BERRY, S.B. ***Principles of Stratigraphic Analysis***. Malden, Mass, U.S.A. Blackwell, Sci. Pub 1991.

BOGGS, JR. SAM. ***Principles of Sedimentology and Stratigraphy***. 5th Editio. New Jersey, N.J. Prentice Hall, 2012.

BOUMA H. ARNOLD AND STONE G. CHARLES. ***Fine-Grained Turbidite System***. Memoir 72, American Association of Petroleum Geologists (AAPG), 2000.

BJORLYKKE, K. ***Petroleum Geoscience from Sedimentary environments to Rock Physics***; German, Springer-Verlag, 2010.

Barragán, R. *et al.* ***Código Estratigráfico Norteamericano***. Por la Comisión Norteamericana de Nomenclatura Estratigráfica. Organismos patrocinadores: Servicio Geológico Mexicano y Sociedad Geológica Mexicana, 2010.

DAVIS, GEORGE, STEPHEN J. REYNOLDS, AND CHUCK KLUTH. ***Structural Geology of Rocks and Regions***; Third Edition, New York, John Wiley & Sons, 2011.

EINSELE GERHARD. ***Sedimentary Basins: Evolution, Facies and Sediment Budget***. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 2000.

EMERY, D. AND MYERS, K.J. (Eds.) ***Sequence Stratigraphy***. Oxford, England Blackwell Publishing, 2004.

FOSSEN, HAAKON, ***Structural geology***; Cambridge University Press, 2012.

GLUYAS J. AND SWARBRICK R. ***Petroleum Geoscience***; Australia, Blackwell, 2004.

HANTSCHER, T. AND KAUFMANN, A. I. ***Fundamentals of Basin and Petroleum Systems Modelin***; German, Springer-Verlag, 2009.

HANH, F. COOH M. AND GRAHAM M. ***Hidrocarbon exploration and production***; Amsterdam, Elsevier, 2003.

KENNETH J. HSÜ. ***Physics of Sedimentology***. Second Edition. Springer-Verlag. 2010.  
LERCHE, I. ***Geological Risk and Uncertainty in Oil Exploration***; United States of America, Academic Press, 1997.

MIALL ANDREW D. ***Principles of Sedimentary Basin Analysis***. Springer, Second Edition, New York. 1990.

RICCI LUCCHI, F. ***Sedimentographica. Photographic Atlas of Sedimentary Structures***. Second Edition. Columbia University Press. 1995.

READING, H.G. ***Sedimentary Environments and Facies***. 2ed., Blackwell Scientific Publication, Oxford. 1986.

ROWLAND, S. M., E. M. DUEBENDORFER, AND SCHIEFELBEIN, L M., ***Structural Analysis and Synthesis A Laboratory Course in Structural Geology***; 3rd edition, London, Blackwell Science, Inc., 2007

SCHOLLE, P.A. Y D.S ULMER-SCHOLLE. ***A Color guide to the Petrography of Carbonate Rocks: Grains, textures, porosity, diagénesis***. Tulsa, Oklahoma. AAPG Memoir 77, 2003.

SELLEY, R. C. ***Elements of Petroleum Geology***; Second Edition, New York, Academic Press, 1998.

TUCKER M. ***Sedimentary Petrology. An Introduction to the Origen of Sedimentary Rocks***. Third edition. Blackwell Science. 2001.

TUCKER, M. E., AND V. P. WRIGHT. ***Carbonate Sedimentology***. Blackwell, 1990.

TWISS, R.J. AND E.M. MOORES, ***Structural Geology***; Second Edition, W. H. Freeman and Company, New York, 2006.

WAYNE M. Ahr. ***Geology of Carbonate Reservoirs***. John Wiley & Sons, Inc., Publication. 2008.

## PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS PETROLEROS

**Objetivo:** Mostrar de manera práctica la aplicación de las propiedades termodinámicas de los fluidos petroleros.

### TEMARIO

#### I. QUIMICA DEL PETROLEO

- I.1 Origen del petróleo
- I.2 Composición del petróleo
  - Hydrocarburos saturados e insaturados
- I.3 Clasificación de los hidrocarburos
- I.4 Nomenclatura
  - Isomerismo
- I.5 Estructuras y enlaces
- I.6 Propiedades fisicoquímicas del petróleo
- I.7 Conceptos básicos de reacciones químicas
  - Combustión
- I.8 Productos del petróleo
- I.9 Gasificación
- I.10 Refinación

#### II. ESTEQUIOMETRÍA Y CONCEPTOS BASE

- II.1 Propiedades intensivas y propiedades extensivas
- II.2 Sistemas de unidades
- II.3 Conversiones de unidades
  - Conversiones contenidas en correlaciones
- II.4 Homogeneidad dimensional
- II.5 Análisis dimensional
  - Pi Buckingham
- II.6 Peso atómico
- II.7 Peso molecular
- II.8 Composición
  - Molar
  - Másica
  - Fracción y porcentaje másico
  - Fracción y porcentaje molar
- II.9 Volumen
  - Fracción volumen
- II.10 Cálculos base seca y base húmeda
- II.11 Densidad
- II.12 Volumen específico
- II.13 Peso específico
- II.14 Presión
- II.15 Presión hidrostática

- II.16 Temperatura
  - Conversiones de escala y de intervalo
  - Poder calorífico
- II.17 Capacidad calorífica
- II.18 Balance de energía
- II.19 Balance de materia
- II.20 Ecuación de continuidad
- II.21 Volumen de control
- II.22 Diseño de experimentos factorial
- II.23 Regresión
- II.24 Desviación estandar
- II.25 Error (% , absoluto, etc.)

### **III. ECUACIONES DE ESTADO**

- III.1 Antecedentes de la ecuación de gas ideal
- III.2 Ecuaciones de estados para gases reales
  - Ec. De Van der Waals
  - Ec. Del Virial
  - Ec. De Benedict- Webb-Rubin
  - Ec. Soave-Redlich-Kwong
  - Ec. Peng- Robinson
  - Ec. Lee Erbar Edmister
  - Ec. UNIQUAC y UNIFAC
- III.3 Aplicación de las ecuaciones de estado
- III.4 Análisis de sensibilidad

### **IV. EQUILIBRIO LIQUIDO VAPOR**

- IV.1 Antecedentes
- IV.2 Propiedades Críticas
  - Estimación de propiedades críticas
- IV.3 Factor acéntrico
- IV.4 Presión de vapor
  - Cartas de Cox
  - Ec. De Clausius Clapeyron
  - Ec. De Antoine
- IV.5 Regla de las fases de Gibbs
- IV.6 Diagramas de fase componentes puros
  - Líquido subenfriado
  - Vapor y gas
  - Vapor sobrecalentado
  - Grados de sobrecalentamiento
- IV.7 Diagramas de fase mezclas binarias
- IV.8 Diagramas de fase multicomponentes
  - Cricondenterma
  - Cricondenbara
- IV.9 Diagramas P-V, P-T, T-X, P-X

- IV.10 Diagramas ternarios
- IV.11 Clasificación de los fluidos petroleros
- IV.12 Importancia y aplicación de los análisis PVT

## FENÓMENOS DE TRANSFERENCIA

**Objetivo:** El alumno entenderá y aplicará los conceptos de transporte de cantidad de movimiento, energía y materia utilizando las leyes que los rigen en fenómenos físicos observados.

### TEMARIO

#### 1. Transporte de Cantidad de Movimiento.

1.1. Viscosidad y mecanismo del transporte de cantidad de movimiento

1.1.1. Ley de Newton de la Viscosidad.

1.1.2. Fluidos no newtonianos.

1.1.3. Influencia de la presión y temperatura sobre la viscosidad.

1.2. Distribuciones de velocidad en flujo laminar

#### 2. Transporte de Energía.

2.1. Conductividad calorífica y mecanismos del transporte de energía.

2.1.1. Ley de Fourier de la conducción del calor.

2.1.2. Conductividad Calorífica de los sólidos

2.1.3. Variación de la conductividad calorífica de los gases y líquidos con la temperatura.

2.2. Distribución de temperaturas de sólidos en el flujo laminar.

#### 3. Transporte de Materia

3.1. Difusividad y mecanismos del transporte de materia

3.1.1. Definiciones de concentraciones, velocidades y densidades de flujo de materia.

3.1.2. Ley de Fick de la difusión.

3.1.3. Variación de la difusividad con la presión y la temperatura.

3.1.4 Distribución de concentración en sólidos y en flujo laminar.