



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-3131 “SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA”
HORAS / SEMANA	T 3 P U 3
TIPO	OBLIGATORIO PARA URBANISMO

OBJETIVOS:

Introducir al estudiante en el uso de los sistemas de información geográfica, tanto desde el punto de vista conceptual como operativo. Dar a conocer sus potenciales aplicaciones en la planificación y gestión urbana.

TEMARIO:

- 1.- Teoría de Sistemas – Sistemas de Información
 - Concepto
 - Definición de Sistemas Descripción, Representación y características.
 - Modelo conceptual
 - Información de Datos
- 2.- Introducción a los Sistemas de Información Geográfica – SIG.
 - Concepto
 - Modelo Conceptual en un SIG
 - Funciones
 - Componentes
 - Preguntas que responde un SIG
 - SIG y otros sistemas.
- 3.- Estructura de datos: Entidades – Atributos.
 - Tipos de SIG
 - Representación de datos.
 - Archivos geográficos y bases de datos.
- 4.- Herramientas de análisis de un SIG
 - Análisis temático
 - Análisis espacial.
 - Rutas mínimas.

GC-3131



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

- 5.- Estrategias metodológicas para el diseño y desarrollo de un SIG
Objetivos Definición del contexto :Escalas de análisis
Selección y recolección de información. Fuentes de información.
Captura de datos.
Procesamientos y análisis.
Productos.
Fuentes de errores comunes en los SIG
- 6.- Los SIG y los estudios urbanos
Variables socioeconómicas y demográficas
Variables Físico – Espaciales.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- Aronoff, Stan. Geographic Information Systems: A Management Perspective. WSL Publications. Ottawa, Canada. 1989.
- Bosque Sendra, Joaquin. Sistemas de Información Geográficos. Ediciones Rialp. Madrid, España. 1994
- Grimshaw, David. Bringing Geographical Information Systems Into Business. Longman Scientific & Technical, USA, 1994
- Senn, James, Análisis y Diseño de Sistemas de Información. MacGraw-Hill, 1992
- Von Bertalanffy, Ludwig. Teoría General de los Sistemas. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires, Argentina. 1991.

GC-3131



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS			
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA			
ASIGNATURA	GC – 4211 “GEOFISICA COMPUTACIONAL”			
HORAS/SEMANA	T 1	P 6	U 3	L
VIGENCIA	DESDE: ENERO 96		HASTA:	

PROGRAMA

Solución de un Problema Geofísico por Computadora (12 semanas)

- a) Planteamiento del Problema.
- b) Desarrollo del Algoritmo.
- c) Programación.
- d) Pruebas con Datos Sintéticos.
- e) Pruebas con Datos Reales.
- f) Optimización.
- g) Documentación.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-4221 "MÉTODOS NUMÉRICOS EN GEOFÍSICA"
HORAS / SEMANA	T P U
VIGENCIA:	

PROGRAMA:

Interpolación y aproximación. (Problema 1).
Integración Numérica. (Problema 2).
Solución de ecuaciones. (Problema 3).
Matrices y Algebra Lineal. (Problema 4).
Sistema de ecuaciones. (Problema 5)
Solución ecuaciones diferenciales ordinarias. (Problema 6)
Solución de ecuaciones diferenciales parciales. (Problema 7)
Métodos estadísticos. (Problema 8)
Diferencias finitas. (Problema 9)
Elementos Finitos. (Problema 10).



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-4222 “TOPICOS DE PROBLEMAS INVERSOS”
HORAS/ SEMANA	T P U L
VIGENCIA	DESDE: HASTA

PROGRAMA

Descripción de problemas tomográficos genericos.
Tomografía de tiempo de viaje en sísmica.
Aspectos matemáticos del problema: Versión lineal y no lineal del problema.
Trazados de rayos.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-4231 "PALEOMAGNETISMO Y MAGNETISMO DE ROCAS"
HORAS / SEMANA	T P U
VIGENCIA:	DESDE: 1995 HASTA:

PROGRAMA:

Magnetismo remanente e inducido.
Mineralogía magnética.
El método paleomagnético y sus aplicaciones.
Las curvas de deriva y las rotaciones tectónicas.
Cambios de polaridad y la estratigrafía magnética.
Mediciones de laboratorio y su procesamiento.
Interpretación de las mediciones paleomagnéticas.
Aplicaciones del paleomagnetismo.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-4232 "GEOLOGÍA ISOTÓPICA"
HORAS / SEMANA	T P U
VIGENCIA:	DESDE: 1995 HASTA:

PROGRAMA:

Bases de la Geología Isotópica mecanismo de decaimiento radioactivo, espectrometría de masa, construcción de isócronas.
Métodos tradicionales de geocronología isotópica: K-Ar, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, Rb-Sr, U-Pb, Pb-Pb, Sm-Nd, Carbón 14.
Geología isotópica del Nd y Sr en meteoritos y rocas terrestres: ígneas, metamórficas y sedimentarias.
Aplicaciones geológicas y arqueológicas de los métodos de U-Pb y Pb-Pb.
Series de desequilibrio de Urano.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS			
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA			
ASIGNATURA	TOPICOS ESPECIALES EN GEOFISICA (GC – 4234)			
HORAS/SEMANA	T 3	P 1	U 3	L
VIGENCIA	DESDE: 1998		HASTA:	

PROGRAMA

Estudio y planteamiento de problemas especiales en el área de prospección e interpretación Geofísicas.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-4241 "TEORIA DE LA ELASTICIDAD"
HORAS / SEMANA	T 4 P 2 U 4
VIGENCIA:	DESDE: 1995

PROGRAMA:

Tensores Cartesianos.
Deformación de un medio Continuo.
Estado de Esfuerzos.
Deducción de las ecuaciones elastodinámicas.
Energía elástica.
Teoría lineal de la Elasticidad.
La ecuación de Onfas.
Ondas planas, Polarización, Reflexión y Transmisión.
Cálculo de los Coeficientes de Reflexión y Transmisión.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS			
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA			
ASIGNATURA	GC-5111 "ESTRATIGRAFIA SISMICA"			
HORAS/SEMANA	T 3	P 1	U 3	L
VIGENCIA	DESDE: 1995		HASTA:	

PROGRAMA

Sistemas y Ambientes deposicionales:

- Ambientes Continentales.
- Ambientes Transicionales.
- Ambientes Marino Somero.
- Ambientes Marino Profundo.

Análisis de Secuencias Sísmicas:

- Patrones Estratigráficos de los datos sísmicos.
- Requerimientos de Procesamiento/Resolución
- Terminaciones de Reflectores
- Ejemplos de Aplicación.

Estratigrafía Secuencial:

- Principios e Hipótesis Básicos.
- Movimientos Relativos del Nivel del Mar.
- Movimiento Absoluto del Nivel del Mar.
- Secuencias.
- Modelos y Ciclos.
- Ejemplos de Aplicación



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5121 "INTERPRETACIÓN DE MAPAS"
HORAS / SEMANA	T 4 P U 4
VIGENCIA:	

CONTENIDO

Ejercicios de interpretación de mapas en planta y perfiles geológicos, estructurales, topográficos, etc.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5123 "TOPICOS EN ESTRATIGRAFIA SECUENCIAL"
HORAS / SEMANA	T 3 P 1 U 3
REQUISITO	GC-4122 "ESTRATIGRAFIA Y SEDIMENTACION" Y PERMISO DE LA COORDINACION
VIGENCIA	Enero - Marzo 2000

CONTENIDO

Rango de las unidades secuenciales. Curvas de cambio relativo de la línea de costa y del "Bay-line". Completación (Completeness) del registro sedimentario. Tectonismo, eustasia y aporte de sedimentos. El concepto de Parasecuencia a escala de yacimiento; compartamentalización. Estratigrafía secuencial de ambientes parálícos, carbonáticas y marinos profundos.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5211 "GEODINAMICA Y TECTONICA"
HORAS / SEMANA	T P U
VIGENCIA:	DESDE: 1995

PROGRAMA:

Tectonica De Placas:

- Postulados Básicos/Modelos.
- Definiciones Sismológica, Mecánica y Térmico de Litofera y Placa.
- Tipos de Borde de Placa: Características y Petrofábricas.

Tipos de Cuenca:

- Clasificación de Klemme
- Clasificación de Bly
- Clasificación de Harding & Lowell

Interpretación de Márgenes Divergentes

Interpretación de Márgenes Convergentes: Tipo A

Tipo B

Interpretación de Márgenes Conservativos.

Aplicaciones de Geología Histórica:

- Balanceo**
- Reconstrucción Palinspática.**



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS			
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA			
ASIGNATURA	GC-5231 "MODELAJE GEOFÍSICO"			
HORAS/SEMANA	T 1	P 4	U 3	L
VIGENCIA	DESDE: 1995		HASTA:	

PROGRAMA

Modelaje Directo.
Modelaje Inverso.
Modelaje Integrado.
Modelaje e interpretación.
Modelaje Sísmico.
Modelaje Gravimétrico y Magnético.
Modelaje de Métodos Eléctricos.
Solución de un Problema Práctico (12 Semanas).



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS			
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA			
ASIGNATURA	GC-5234 "TOPICOS ESPECIALES EN GEOFISICA II"			
HORAS/SEMANA	T 3	P 1	U 3	L
VIGENCIA	DESDE: 1998		HASTA:	

PROGRAMA

Estudio y planteamiento de problemas especiales en el área de prospección e interpretación Geofísicas.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5244 “ Propagación de Ondas en Medios Anisótropos”
HORAS/ SEMANA	T 3 P U 3 L
VIGENCIA	DESDE: Septiembre – Diciembre 1998

OBJETIVO

La grabación en superficie de la energía de una señal que se propaga en el subsuelo es la base del método sísmico, ampliamente utilizado en la industria de la proyección de hidrocarburos. En sus comienzos, la sísmica de prospección se basaba en el registro de la energía de ondas P utilizando geófonos de una sola componente o hidrófonos. Desde hace dos décadas, la tecnología multicomponente se ha incorporado con más fuerza a la industria de la exploración. Es así como utilizando fuentes polarizadas vertical y horizontalmente y geófonos multicomponentes, se registra también la respuesta de la tierra a la propagación de ondas de cizalla u ondas S. Para poder decodificar la información adicional que proporcionan las ondas S, es necesario estudiar el mecanismo de propagación de Ondas en Medios Anisótropos. Surge así la necesidad de incorporar un curso que permita entender los conceptos básicos de propagación de ondas en medios isótropos y anisótropos, y sus aplicaciones a la sísmica multicomponente.

GC-5244



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

- Tensores y Ecuaciones de la Elastodinámica.
- Frentes de Onda, Ecuación Eikonal y Teoría de Rayos. Principio de Fermat
- Medios Anisótropos. La Ecuación de Christoffel. Velocidad de Fase y de Grupo
- Ondas en Medios Elásticos
- Elementos de Modelado Numérico. Parametrización de los Tensores de Esfuerzo, Deformación y Coeficientes Elásticos. Diferencias Finitas. Trazado de Rayos.
- Técmocas de adquisición de datos Multicomponentes
- Procesamiento de datos sísmicos Multicomponentes
- Técnicas de interpretación de datos Multicomponentes.

BIBLIOGRAFIA

1. B.A. Auld, Acoustic Fields and Wave Solids, Bol 1, E. Krieger Pu. Co., 1980
2. L. Landau y M. Lifschitz, Elasticity Theory, Pergammon Press, 1975
- 3.- R.H. Tatham y M.D. McCormack, Multicomponent Seismology an Petroleum Exploration, Investigations in Geophysics, N° 6, Edited by E.B. Neitzeland D.F. Winterstein, 1993
- 4.- Publicaciones en inversión de ondas P y S:
 - Esmersoy, C., 1990^a, Split-shear wave inversion for fracture evaluation:60th Ann. Internat. Mtg., Soc. Explo. Geophys., Expanded Abstracts, p. 1400-1403.
 - Esmersoy, C., 1990, Inversion of P and Sv waves from multicomponent offset vertical seismic profiles: Geophysics, v. 55, N° 1, p. 39-50
- 5.- Zirczy, H., Michelena, R., Caicedo, M., 1996, Efecto de la frecuencia en tiempos de tránsito calculados en medios heterogéneos y anisótropos, Memorias del 8vo. Conbreso Venezolano de Geofísica, p. 41-48.
- 6.- Diaz, M. Y del Pino, E., 1996, medición del efecto de anisotropía en la propagación de ondas sísmicas en lutitas de la Formación Oficina en la Cuenca Oriental de Venezuela, Memorias del 8vo. Congreso Venezolana de Geofísica, pág. 49-56.
- 7.- Valenciano, A., Michelena, R., 1998, Estimación de la dirección de fracturamiento a partir datos sísmicos 3D multicomponentes de onda convertida, Memorias del 9no. Congresos Venezolano de Geofísica, pág. 49-56.

GC-5244



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS			
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA			
ASIGNATURA	GC-5251 “APLICACIONES GEOFISICAS DE CAOS Y FRACTALES”			
HORAS/SEMANA	T	P	U 3	L
VIGENCIA	DESDE: 1995		HASTA:	

PROGRAMA

Conceptos básicos de Caos, Fractales, Dinámica no Lineal, Auto-organización, Atractores.
Invariancia de Escala.
Fractales y Dimensión Fractal.
Fractales Auto-Afines.
Sistemas Dinámicos.
Geomorfología.
Dinámica no Lineal de la Corteza y el Manto: Tectónica Caótica y Convección del Manto.
Dinámica no Lineal de la Fenomenología Magmática.
Auto-organización Geoquímica como aplicación de la Dinámica No-Lineal.
Aplicaciones de conceptos fractales a la Ingeniería del Petróleo: Transporte de Fluidos en Medios Porosos, Simulación de Reservorios.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5261 “Modelado de Cuencas Sedimentarias”
HORAS / SEMANA	T 3 P U 3
VIGENCIA:	SEPTIEMBRE – DICIEMBRE 2002

CONTENIDO

Modelado estructural y estratigráfico de cuencas sedimentarias. Desarrollo de modelos matemáticos para entender la formación de: (a) cuencas sedimentarias, (b) sedimentación post-apertura continental y (c) emplazamiento de cadenas plegadas y formación de cuencas antepaís. Observación de subsidencia en cuencas sedimentarias y su relación con la topografía dinámica originada por distribuciones anómalas de densidad en el manto superior terrestre. Modelado elástico directo e inverso de la formación de cuencas sedimentarias y emplazamiento de cadenas montañosas. Análisis isostático en cratones continentales, cadenas montañosas y cuencas sedimentarias. Estudios del espesor elástico de la litosfera mediante integración estratigráfica, sísmica y gravimétrica.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5272 "INVESTIGACIONES GEOFÍSICAS DE LA CORTEZA TERRESTRE"
HORAS/ SEMANA	T 3 P U 3 L
VIGENCIA	DESDE: Enero-Marzo 2008 HASTA

PROGRAMA

Propiedades de las rocas como masa y material. Características de la corteza terrestre y oceánica. Principales características geodinámicas. Presentación de datos geológicos-geofísicos-GMT. Aplicaciones de la sismica de refracción. Aplicaciones de la sismica de reflexión. Aplicaciones de los métodos gravimétricos y magnéticos. Aplicaciones de la sismica pasiva.

Temario

1. Propiedades de las rocas
2. Características de la corteza terrestre y continental – modelos de la tierra
3. Principales características geodinámicas
4. Presentación de datos geológicos y geofísicos - GMT
5. Aplicaciones de la sismica de refracción para estudios corticales
6. Ejemplos de estudios sísmicos de refracción cortical
7. Aplicaciones de la sismica de reflexión
8. Ejemplos de estudios sísmicos de reflexión cortical
9. Aplicaciones de los métodos gravimétricos y magnéticos
10. Aplicaciones de la sismología pasiva



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5311 “METODOS GRAVIMETRICOS Y MAGNETICOS AVANZADOS”
HORAS / SEMANA	T P U
VIGENCIA:	DESDE:

PROGRAMA:

Uso de armónicos esféricos para analizar el Campo Gravitacional / Campo Magnético de la Tierra. Relación entre la corteza y manto superior de la tierra y anomalías gravimétricas / Magnéticas, utilizando información gravimétrica / Magnética realizar modelaje directo e inverso, mediante el programa Magrav., sobre mapas regionales y residuales. Mapas de basamento por Inversión gravimétrica / Magnéticas y las crestas oceánicas, arcos de islas, Bordes de placas. Relación gravedad – compensación isostáticas. Cambios seculares del campo gravitatorio / Magnético asociados a ajustes tectónicos de larga duración: Levantamientos / Subsistencia de grandes áreas (Cuencas).



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5321 "APLICACIONES GEOFÍSICAS A LA GEOTECNIA"
HORAS/ SEMANA	T 3 P U 3 L
VIGENCIA	DESDE: HASTA

PROGRAMA

Meteorización de las rocas y sus efectos. Propiedades de las rocas como masa y material. Presentación de datos geológico-geotécnicos. Proyección estereográfica. Aplicaciones de la sismica de refracción. Aplicaciones de los métodos eléctricos. Aplicaciones de los métodos gravimétricos y magnéticos. Aplicaciones del radar electromagnético. Aplicaciones de la sismica pasiva.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5331 “METODOS ELECTROMAGNÉTICOS AVANZADOS”
HORAS / SEMANA	T P U
VIGENCIA:	DESDE:

PROGRAMA:

Propiedades magnéticas de la materia. Dominos de weiss. Imanes en la tecnología. Cintas magnéticas. Ferromagnetismo. Inclinação y declinación. Separación de continentes.

Propiedades eléctricas de la materia. Permitividad eléctrica compleja. Propiedades eléctricas de las rocas. Ley de Archie. Aplicaciones.

Ecuaciones de Maxwell. Campo y Densidad de flujo. Inducción y corrientes de Hedí. Electroimán y líneas de fuerza. Espectro radioeléctrico. Aplicaciones. Comunicación. Factor de potencia.

Instrumentos electromagnéticos de exploración superficial. Atenuación y efecto piel. Detectores de metales. Comparación entre propagación sísmica y electromagnética. Exploración en domino del tiempo y domino de frecuencia.

Pozos, registros eléctricos y electromagnéticos, Resonancia magnética. Átomo de Hidrógeno. Imágenes.

Problemas inversos en geofísica.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5332 "FLUJO DE CALOR"
HORAS / SEMANA	T 3 P U 3
VIGENCIA:	ENERO – MARZO / 2003

CONTENIDO

- Calor Terrestre: (a) estado termal de la tierra, (b) términos básicos del flujo de calor, unidades y fuentes de flujo de calor.
- Generación de Calor: (a) calor radiogénico, (b) calor generado por fricción en zonas de falla, (c) reacciones metamórficas, (c) gradiente termal.
- Conductividad Termal: (a) teoría de transferencia termal, (b) medidas de conductividad en las rocas.
- Flujo de calor: (a) aplicaciones a la sedimentología, (b) climatología, (c) migración de agua subterránea y erosión
- Modelos numéricos en la litosfera e historia termal de cuencas sedimentarias.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5341 "INTERPRETACIÓN GEOFÍSICA INTEGRADA"
HORAS/ SEMANA	T P U L
VIGENCIA	DESDE: HASTA

PROGRAMA

Concepto Fundamentales de Integración Geofísica.
Compilación de la Información.
Reducción de la Información al mismo Formato.
Control de Calidad de la Información.
Interpretación Geológica de cada Método
Interpretación Geológica Integrada.
Graficación de Perfiles y Mapeo Final.
Presentación de los Resultados.
Procesamiento de la Información.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5342 "GEOFÍSICA DE POZO"
HORAS / SEMANA	T 3 P U
VIGENCIA:	DESDE: 1995

PROGRAMA:

Repaso General:

- Principios Básicos.
- Herramientas de Comunes.
 - Detección de Zonas Permeables
 - Resistividades
 - Porosidades.

Evaluación de Formaciones Limpias y Lutíticas:

- Cálculos de saturaciones.
- Cálculo de porosidades
- Análisis Volumétrico.

Aplicaciones Asociadas.

- Determinación de Texturas
- Extracción de Información Diagenética.
- Compactación.

Principios de Perfil Sísmico Vertical y Check Shots.

- Geometría de Adquisición y procesamiento.
- Procesamiento.
- Aplicaciones.

Introducción a AVO y Tomografía.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5343 "ANÁLISIS DIGITAL DE REGISTRO DE POZOS "
HORAS / SEMANA	T 4 P U 3
REQUISITO	GC-4133
VIGENCIA:	SEPTIEMBRE – DICIEMBRE 99

INTRODUCCIÓN

Los primeros registros de pozos se presentaban de forma analógica, sobre largas tiras de papel, donde se graficaban los datos de las medidas petrofísicas en función de la profundidad. Estos registros tienen longitudes de varios metros, lo que hace poco práctico su análisis. Además, los valores de los parámetros petrofísicos deben ser leídos y en muchos casos interpolados directamente del registro en papel, lo que disminuye la precisión de las medidas y aumenta el tiempo de procesamiento. Modernamente, los registros son grabados en forma digital, lo que permite su análisis por medio del computador. Esto produce resultados más confiables, aumenta la velocidad de procesamiento y permite la aplicación de rutinas generales y particulares para el análisis digital de datos, así como la generación automática de gráficos cruzados. El análisis digital de registros de pozo, pone en manos del estudiante una herramienta actual que permite profundizar su conocimiento en la evaluación de registro y en la caracterización de yacimientos petroleros. Muchos de los programas existentes para el análisis de los datos petrofísicos, incorporan algoritmos sofisticados, y procesan de manera casi automática los datos suministrados. Esto presenta la desventaja de que el estudiante principiante desconoce los procedimientos empleados por el algoritmo para obtener los resultados deseados. Es recomendable que el estudiante en su primer contacto con los datos digitales, desarrolle las rutinas básicas que involucra el análisis de los registros. Este objetivo puede lograrse usando programas de computación de uso masivo, como lo es la hoja de cálculo son actualmente lo suficientemente poderosa para que el estudiante importe los datos digitales, procedentes de registros de pozos verdaderos y realice un análisis bastante completo de los petrofísicos, construyendo paso a paso las diferentes tareas necesarias para ese fin.

OBJETIVOS Y PROGRAMA

Familiarizar al estudiante con el análisis digital de registros de pozos, por medio de una herramienta general como lo es la hoja de cálculo. Este análisis se inicia con el adiestramiento de las diferentes funciones del programa de computación, importación de datos, discriminación y formato de datos. Creación de gráficos. Implementación de rutinas básicas para el análisis de registros, creación y análisis de gráficos cruzados. Análisis estadísticos de los datos para obtener curvas de regresión que permitan extrapolar registros a otros pozos. Al finalizar el curso, el estudiante tendrá una clara percepción del análisis digital de registros de pozos.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5344 "INGENIERÍA DEL PETROLEO"
HORAS/ SEMANA	T P U 3 L
VIGENCIA	DESDE: HASTA

PROPOSITO

La asignatura está dirigida a los alumnos del último año de la carrera Ingeniería Geofísica y es de carácter optativo. Estos alumnos se encuentran en las cercanías de su graduación y entre sus principales empleadores estará la Industria Petrolera Nacional.

En esta industria existe en la actualidad una clara tendencia a realizar sus proyectos tecnológicos de manera multidisciplinaria, forma en la cual, profesionales de diversas especialidades, trabajan de manera coordinada para elaborar un producto en el que se hayan tomado en cuenta todos los aspectos posibles. Un Ingeniero Geofísico, con el fin de ser competitivo en este tipo de ambiente, debe profundizar en su rama de especialización, pero, al mismo tiempo, conocer las bases de las demás disciplinas involucradas en el proyecto donde participen.

El propósito de este curso será, entonces, el de dar las bases fundamentales de la Ingeniería del Petróleo a aquellos alumnos que aspiren a trabajar en la Industria Petrolera o en empresas contratistas o asesoras relacionadas con ella. En esencia, el curso se concreta a informar sobre que son los hidrocarburos, como se buscan, como se explotan, como se procesan y, por último, que derivados podemos obtener de ellos.

OBJETIVO

TEMA 1: LOS HIDROCARBUROS, SU ORIGEN Y SU HABITAT.

Familiarizar a los estudiantes con los conceptos generales sobre los hidrocarburos, su origen, como migran y se entrapan, las condiciones básicas para que exista un yacimiento: roca yacimiento y sello, tipos de trampas, sincronización y preservación. Informar sobre los procesos exploratorios, de avanzada y de desarrollo de un yacimiento de hidrocarburos.

TEMA 2: EL TALADRO PETROLERO.

Informar al estudiante sobre los equipos usados para perforar un pozo petrolero y la dinámica involucrada. Familiarizarlo con los diferentes componentes de un taladro rotatorio y con la finalidad, importancia y tipos de lodos de perforación.

GC-5344



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

TEMA 3: PERFORACIÓN Y COMPLETACIÓN DEL POZO PETROLERO.

Familiarizar al estudiante con las diferentes labores involucradas en la perforación de un pozo petrolero, la importancia de los revestimientos y la cementación. Informarlo sobre las diferentes terminaciones posibles y sobre los métodos de producción de los hidrocarburos encontrados y sobre los diferentes métodos de evaluar las formaciones.

TEMA 4: LOS YACIMIENTOS, CÁLCULO DE RECURSOS Y DE RESERVAS

Familiarizar a los estudiantes con el concepto de yacimiento de hidrocarburos y los factores que definen su productividad y su declinación. Informarlos acerca de las metodologías usadas para su cartografiado y para el cálculo de reservas, clasificación de éstas y su generación.

TEMA 5: PROPIEDADES DEL PETRÓLEO Y GAS NATURAL.

Familiarizar a los estudiantes sobre las propiedades del petróleo y el gas natural. Informarlos sobre los efectos que tienen, sobre la utilidad del petróleo, algunas de sus propiedades, tales como su densidad y gravedad API, su viscosidad y su contenido de minerales.

TEMA 6: REFINACIÓN DEL PETRÓLEO Y PRODUCTOS DERIVADOS.

Familiarizar a los estudiantes sobre los procesos a los cuales es sometido el petróleo para obtener productos comerciales. Informar sobre las características de los procesos y de los derivados que de ellos resultan.

GC-5344



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5345 "TOPICOS AVANZADOS EN PETROFISICA"
HORAS/ SEMANA	T 3 P U 3 L
VIGENCIA	DESDE: ENERO - MARZO 2001 HASTA

PROGRAMA

Propósito

La asignatura está dirigida a los alumnos del último año de la carrera Ingeniería Geofísica y es de carácter optativo. Estos alumnos se encuentran en las cercanías de su graduación y entre sus principales empleadores estará la Industria Petrolera Nacional.

El análisis de perfiles de pozo que se realiza en esta industria, está orientado, principalmente, a la obtención de ciertos parámetros claves de las rocas-yacimiento, con el objetivo limitado de predecir sus productividades o para el cálculo de reservas; sin embargo, existen numerosas aplicaciones diferentes a las mencionadas cuyos resultados pueden ser de extrema utilidad en la determinación de las estrategias óptimas para el proceso exploratorio, i.e. determinación de columnas litológicas, estudios de compactación y presiones anormales, estimados de espesores erosionados, estimados de Carbono Orgánico Total para la identificación de rocas-madre potenciales, etc.

Por otro lado, el mayor volumen de datos de la Industria está, sin duda, en los perfiles de pozo corridos en la totalidad o gran mayoría de ellos. Estos datos han sido utilizados en forma limitada, y el uso de las técnicas mencionadas debe ser promovido dentro de la Industria.

Esta asignatura permitirá dar a conocer estas otras posibilidades y capacitará a los estudiantes que al graduarse ingresen en la Industria, en la aplicación de estas metodologías y así promover su uso dentro de ella.

Objetivos de aprendizaje

A continuación los objetivos específicos del aprendizaje :

TEMA 1 Introducción

Informar a los estudiantes sobre las diversas metodologías existentes para el estudio de casos particulares en exploración y/o producción, usando perfiles de pozo en hoyo desnudo, así como los principios de medición, posibilidades y limitaciones de las herramientas usadas en estas metodologías.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

TEMA 2 Construcción de columnas litológicas

Familiarizar a los estudiantes sobre las diferentes técnicas usadas para determinar litologías a partir de registros de pozo y su importancia en los estudios sedimentológicos y la determinación de porosidades.

TEMA 3 Estudios de compactación y presiones anormales

Informar al estudiante sobre las causas físicas de la compactación en diferentes litologías, las técnicas usadas para estimar sus efectos sobre una columna estratigráfica y para definir intervalos sobrepresionados.

TEMA 4 Evaluación pterofísica de formaciones naturalmente fracturadas

Familiarizar al estudiante con las diferentes técnicas usadas para la estimación de intervalos naturalmente fracturados y explicarle la importancia de este proceso para la determinación del potencial de producción de hidrocarburos de dichas formaciones.

TEMA 5 Evaluación de Contenido Orgánico Total (C.O.T.) y madurez de la roca madre usando perfiles de pozo

Familiarizar a los estudiantes con la importancia de estas determinaciones en la exploración de hidrocarburos y explicarle las

técnicas para su estimación usando perfiles de pozo.

EVALUACION

1. Dos exámenes parciales, el primero al finalizar el tercer tema y el segundo, al finalizar el quinto.
2. Ejercicios y trabajos asignados.
3. Ejercicios prácticos

VALORACION

1. El promedio de los dos parciales corresponde al 40%
2. El promedio de los ejercicios y trabajos asignados al 20 %
3. El promedio de los ejercicios prácticos al 40%



CONTENIDO

Programa sinóptico

Usos no convencionales de registros de pozo en hoyo desnudo. Principios de medición, posibilidades y limitaciones de las herramientas GR, NGT, Resistividades, Densidad, Neutrón, Sónica, LDT, Dipmeter e Imágenes. Determinaciones litológicas a partir de perfiles de pozo. Principios físicos de la compactación y presiones anormales y técnicas para su determinación. Causas del fracturamiento natural de formaciones en el subsuelo y técnicas para la detección de fracturas usando perfiles de pozo. Roca madre y técnicas especiales para determinación de C.O.T. y madu- usando perfiles de pozo en hoyo desnudo.

Programa detallado

TEMA 1 Introducción

- 1.1. Importancia de las metodologías a ser tratadas dentro de los procesos de exploración, avanzada y desarrollo.
- 1.2. Herramientas usadas en las diferentes metodologías a ser descritas.
- 1.3. Principios de medición, posibilidades y limitaciones de :
 - 1.3.1. Rayos Gamma y Espectrometría de Rayos Gamma Naturales.
 - 1.3.2. Resistividades : Normales, DIL, SFL, DLL, MSFL.
 - 1.3.3. Densidades : FDC y LDT.
 - 1.3.4. Sónicas : BHC y LSS.
 - 1.3.5. Dip-meter
 - 1.3.6. Imágenes : resistivas y sónicas.

TEMA 2 Construcción de columnas litológicas

- 2.1 El método Densidad-Neutrón.
- 2.2 Los gráficos M-N y el MID Plot.
- 2.3 El método Lito-densidad vs Neutrón
- 2.4 Métodos probabilísticos : el ELAN

TEMA 3 Estudios de compactación y presiones anormales

- 3.1. Los principios físicos del fenómeno de compactación.
- 3.2. Compactación en diferentes litologías.
- 3.3. Efectos de la compactación en las medidas de resistividad, Densidad, Índice de Hidrógeno y velocidades.



- 3.4 Principios físicos de las presiones anormales e importancia para la generación, expulsión y migración de los hidrocarburos y para las labores de perforación.
- 3.5 Técnica Sónico-Densidad-Resistividad y datos de perforación.

TEMA 4 Evaluación petrofísica de formaciones naturalmente fracturadas

- 4.1. Principios del fracturamiento natural de formaciones.
- 4.2. Técnicas tradicionales de detección de intervalos fracturados.
- 4.2.1. Efecto sobre las medidas de resistividad.
- 4.2.2. Efecto sobre los perfiles Densidad-Lito-densidad-Neutrón.
- 4.2.3. Efecto sobre la herramienta sónica e Índice de Fracturamiento.
- 4.2.4. Efecto sobre el Dip-meter corrido libremente.
- 4.2.5. El perfil VDL : efecto Chevron.
- 4.3. Técnicas modernas de detección de intervalos fracturados.
- 4.3.1. El perfil de imágenes resistivas : FMST
- 4.3.2. El perfil de imágenes acústicas.

TEMA 5 Evaluación del contenido de Carbono Orgánico Total (C.O.T.) y la madurez de la roca madre usando perfiles de pozo.

- 5.1. Importancia de la determinación de espesor efectivo de roca madre y madurez en los estudios de un sistema petrolero.
- 5.2. Técnicas de laboratorio para determinar C.O.T. y madurez : reflectancia de vitrinita y Rock-Eval
- 5.3. Respuesta de diferentes herramientas a la materia orgánica : GR, NGT, densidad, resistividad, Índice de Hidrógeno, velocidades.
- 5.4. Métodos tradicionales de correlación múltiple.

REQUISITO

Haber aprobado la asignatura Petrofísica e Ingeniería de Petróleo.

HORAS DE CONTACTO

3 horas de clase por semana.

BIBLIOGRAFIA

1. García, Eduardo (1999) “Curso Básico de Perfiles de Pozo en Hoyo Desnudo”, manual de la asignatura Petrofísica e Ingeniería de Petróleo.
2. Serra, Oberto (1985) “Advanced Interpretation of Wireline Logs”, Publicaciones Schlumberger, Capítulos 8, 9 y 11.
- 5.5. Técnica $\Delta \log R$ usando los perfiles sónicos y de resistividad.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5351 "DESCRIPCIÓN SISMICA DE YACIMIENTOS"
HORAS/ SEMANA	T P U L
VIGENCIA	DESDE: 1995 HASTA

PROGRAMA

Descripción y validación de la información sísmica y de pozo.

Definición del marco estructural / estratigráfico.

Relaciones entre la impedancia acústica y los parámetros petrofísicos de interés; correlación sísmica-pozos.

Delimitación y descripción de yacimientos; mapas de amplitudes; transformaciones a mapas de calidad de yacimientos.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS			
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA			
ASIGNATURA	GC-5353 “TOPICOS EN SISMICA DE REFLEXION”			
HORAS/SEMANA	T	P	U 3	L
VIGENCIA	DESDE: 1995		HASTA:	

PROGRAMA

Diseño de levantamiento Sísmico:

- Motivación
- Teoría del Muestreo de Señales Sísmicas
- Principios de diseño de levantamientos 2D
- Principios de diseño de levantamientos 3D
- Prueba de campo, pozos de uphole, refracción

Conceptos Fundamentales Sobre Velocidad Sísmica

- Velocidad de propagación
- Velocidad Promedio, RMS, de NMO t de apilamiento
- Anisotropía de la velocidad sísmica de propagación
- Análisis de velocidad sísmicos.
 - Espectros de velocidades, CVS y CVG
 - Análisis de velocidad horizontal
 - Análisis de velocidad por migración
- Análisis de velocidad a partir de registros sonicos.
 - Tiros de verificación y perfil sísmicos vertical (VSP)
 - Diferencia entre las estimaciones de velocidad
 - Derivadas de estos levantamientos y técnicas de calibración.

Integración de la información de Velocidad Sísmica:

- Aplicación a la conversión tiempo profundidad
- Aplicación a la migración de datos sísmicos



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISIÓN:	CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO:	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5354 "PROCESAMIENTO SISMICO AVANZADO"
REQUISITOS :	GC-4314 , GC-4312 Y Permiso de la Coordinación
HORAS / SEMANA :	T 3 P U 3
VIGENCIA:	Abril - Julio / 2000

CONTENIDO:

Análisis de Velocidad.
Apilamiento (stack).
Migración en 2-D y 3-D.
 Fundamentos matemáticos.
 Tiempo y profundidad.
 Pre y pos apilamiento.

 Algoritmos.
 Kirchhoff.
 Diferencia Finita.
 W-K.
 W-X.

Transformada de Fourier.
 Espectros f-k.

Transformada de Radon.
 Apilamiento por pendientes (slant stack).

Aspectos Varios.
 Resolución Sísmica.
 Modelado sísmico.
 Simulación de sismogramas.
 Ruido aleatorio.
 Ruido coherente (ground roll).



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5355 " EVALUACIÓN PETROFISICA DE ARENAS ARCILLOSAS"
HORAS/ SEMANA	T 3 P U 3 L
VIGENCIA	DESDE: ABRIL - JULIO 2001 HASTA

PROGRAMA

Propósito

La asignatura está dirigida a los alumnos del último año de la carrera Ingeniería Geofísica y es de carácter optativo. Estos alumnos se encuentran en las cercanías de su graduación y entre sus principales empleadores estará la Industria Petrolera Nacional.

La búsqueda de hidrocarburos se ha hecho cada vez con mayor dificultad debido a que los grandes yacimientos, espesos y limpios, con altas porosidades y permeabilidades, son cada día mas escasos. Debido a esto, a partir de los años 50 se han desarrollado modelos de interpretación que toman en cuenta la influencia del contenido de lutitas y en consecuencia, de minerales de arcilla, en las rocas-yacimiento.

El curso está diseñado para profundizar los conocimientos de estos modelos, hacer un análisis de sensibilidad de cada uno a las variaciones de ciertos parámetros claves y entrenar al estudiante las metodologías diseñadas para la evaluación petrofísica de rocas-yacimiento mediante el uso de dichos modelos.

Objetivos de aprendizaje

A continuación los objetivos específicos del aprendizaje :

TEMA 1 Constitución de las lutitas y los minerales de arcilla.

Informar a los estudiantes sobre la constitución litológica de una lutita, las diferentes familias de minerales de arcilla y sus características químicas y físicas, la manera como pueden presentarse en la roca-yacimiento, y sobre la influencia de los minerales de arcilla en las lecturas de las herramientas de perfilaje comunes, principalmente en las de resistividad.

TEMA 2 Modelos de arenas arcillosas y su clasificación.

Familiarizar a los estudiantes con los distintos modelos de evaluación petrofísica de arenas arcillosas y su clasificación de acuerdo a los diferentes aspectos que cada uno de ellos toma en cuenta, haciendo hincapié en los que han sido más frecuentemente usados en la Industria Petrolera Nacional.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

TEMA 3 Análisis de sensibilidad.

Informar al estudiante sobre las diferentes sensibilidades de estos modelos a la variación de ciertos parámetros claves, tales como arcillosidad y tipo de arcilla, salinidad de las aguas formacionales, porosidad, etc.

TEMA 4 Ejemplo de evaluación petrofísica de arenas arcillosas en ambiente de aguas frescas

Familiarizar al estudiante con las diferentes técnicas usadas para la evaluación petrofísica de arenas arcillosas cuando las aguas formacionales son frescas y escogencia del mejor modelo.

TEMA 5 Ejemplo de evaluación petrofísica de arenas arcillosas en ambientes de aguas salinas.

Familiarizar al estudiante con las diferentes técnicas usadas para la evaluación petrofísica de arenas arcillosas cuando las aguas formacionales son salinas y escogencia del mejor modelo.

EVALUACION

3. Un examen parcial, al finalizar el TEMA 3.
4. Ejercicios y trabajos asignados.
5. Ejercicios prácticos de evaluación petrofísica de arenas arcillosas.

VALORACION

4. La nota del examen parcial corresponde al 30%
5. El promedio de los ejercicios y trabajos asignados al 20 %
6. El promedio de los ejercicios prácticos al 50%

CONTENIDO

Programa sinóptico

Lutita : definición y minerales constituyentes. Los minerales de arcilla : constitución físico-química y familias. Modos de presentarse en una formación arcillosa. Características físicas de las diferentes familias : CEC, conductividad, porosidad, Índice de Hidrógeno. Influencia de las arcillas en la conductividad de las formaciones. Modelos de evaluación petrofísica y su clasificación según Worthington. Sensibilidad de los modelos a los diferentes parámetros involucrados : conductividad de las aguas formacionales, porosidad, arcillosidad, etc. Uso de diferentes modelos en casos de aguas frescas y salinas. Escogencia del mejor modelo.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5362 “PERCEPCION REMOTA ESPACIAL I “
HORAS / SEMANA	T P U 3
VIGENCIA:	ENERO-MARZO 98

OBJETIVO:

La asignatura tiene como objetivo, la transmisión de conocimientos al estudiante sobre la técnica cartográfica básicas, orientación, lectura e interpretación de mapas topográficos y temáticos, así como percepción remota lograda a través de sensores abordo de plataformas aéreas, información necesaria para la posterior comprensión de la percepción remota espacial II y su aplicación en estudios de prospección de hidrocarburos.

JUSTIFICACIÓN:

La necesidad de orientar previamente a los alumnos de Geofísica en conceptos básicos de cartografía, interpretación, manejo y entendimiento de mapas, es de vital importancia para implementar el uso de sensores remotos aéreos y espaciales, así como para la extracción de datos de éstos y su representación en mapas temáticos o como salida en sistemas de información geográficas que apoyen las tareas de prospección.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

PROGRAMA

1.1. ORIENTACION Y LINEAS GEOGRAFICAS

1.2. INTRODUCCION A LA REPRESENTACION DE LA TIERRA

- .- Proyecciones cartográficas.
- .- Uso de las proyecciones cartográficas.
- .- Base cuadricular y cuadrícula de traspaso.

1.3. ESCALAS

- .- Escalas numéricas y gráficas.
- .- Relación entre escalas.
- .- Deformación y relación escala-proyección
- .- Factor de escala.

2. DIRECCIONES

- .- Acimut
- .- Rumbo
- .- Circulo máximo.
- .- Trabajo práctico.
- .- Práctica de Campo.

3. DEFINICIONES CARTOGRAFICAS

- .- Mapas.
- .- Planos.
- .- Cartas.
- .- Numeración y formatos Geográficos.

4. CONSIDERACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE MAPAS

- .- Objetivo.
- .- Requerimientos.
- .- Uso propuestos.
- .- Sistemas de Información Geográfica.

5362



5. CONTENIDO CARTOGRAFICO DE UN MAPA

- .- Geográfico.
- .- Hidrográfico.
- .- Hipsográfico.
- .- Planimétrico.
- .- De Vegetación.
- .- Toponímico.
- .- Temático.

6. USO DE LAS CUADRICULA Y ORIENTACIÓN EN EL MAPA.

- .- Cuadrículas rectangulares planas.
- .- Zona geográficas mundiales.
- .- Cuadrícula UTM.
- .- Declinación magnética.
- .- Husos horarios.
- .- Sistema Global de Posicionamiento (GPS).
- .- Práctica de campo.

7. PRINCIPIOS DE FOTOGRAMETRIA

- .- Principios de la fotografía.
- .- Principios de la fotografía aérea.
- .- Principio de la fotointerpretación.
- .- Interpretación fotogeológica y fotogeomorfológica.
- .- Práctica de interpretación de aerofotografía.
- .- Práctica de campo.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5363 "PERCEPCIÓN REMOTA ESPACIAL II"
HORAS/ SEMANA	T P U L
VIGENCIA	DESDE: HASTA

PROGRAMA

OBJETIVO:

La materia tiene como objetivo transmitir conocimientos al estudiante sobre la técnica de percepción remota lograda a través de sensores a bordo de plataformas espaciales orbitales y su aplicación en estudios de prospección de hidrocarburos. Dicha técnica incluye el conocimiento de las plataformas, los sensores, mejoras, fusiones e interpretación de las imágenes producidas por dichos sensores, con el fin de generar datos de entrada a sistemas de información geográfica o bien para apoyo a las actividades de prospección.

CONTENIDO PROPUESTO:

1 INTRODUCCIÓN A LA PERCEPCIÓN REMOTA ESPACIAL.

1.1. PRINCIPIOS FÍSICOS DE LA PERCEPCIÓN REMOTA.

1.2. SENSORES.

1.2.1 Resolución temporal, espectral, espacial y radiométrica.

1.2.2 Imageadores

- Activos
- Pasivos

1.2.3 No imageadores.

1.3. PLATAFORMAS ORBITALES, CARACTERÍSTICAS, ÓRBITA.

- LANDSAT
- SPOT
- ERS
- RADARSAT
- IRS



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

- JERS
- Respuesta espectral de la vegetación.
- Respuesta espectral del agua.
- Respuesta espectral de las rocas.
- Radiometría de Campo.

3. PRINCIPIOS DE OBTENCIÓN, TRANSMISIÓN, FORMACIÓN Y CORRECCIÓN DE IMÁGENES DIGITALES PROCEDENTES DE SENSORES ESPACIALES.

3.1 Sistema de Percepción Remota.

3.2 Formación de la imagen.

- Visión instantánea del sensor
- Visión general del sensor
- Pixel.

3.2 Mecanismo de transmisión a tierra.

3.3 Correcciones de la imagen

- Corrección radiométrica
- Corrección atmosférica
- Corrección geométrica

Practica N° 1.

Introducción al Procesamiento digital de imágenes con IDRISIS

- Módulos principales
- Despliegue de imágenes
- Corrección Geométrica.

3.4 Combinación de bandas, principios fundamentales, bandas para aplicaciones Geofísicas.

3.5 Mejoras de la imagen.

- Realces, contrastes
- Filtros

Practica N° 2.

Procesamiento digital de imágenes

- Combinación de bandas
- Mejoras de la imagen
- Realces, contrastes, Filtros

3. ESTADÍSTICAS DE LAS IMÁGENES DIGITALES

GC-5363



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

4.

- Manejo estadístico de la información.
- Interpretación estadística de la imagen.

5. CLASIFICACIÓN DE LA IMAGEN

- Clasificación supervisada
- Clasificación no supervisada

Practica N° 4.

Clasificación Digital de imágenes.

- Clasificación supervisada.
- Clasificación no supervisada.

6. FUSIONES E INTEGRACIONES

- Fusiones aritméticas.
- Fusión por intensidad, tono y saturación.
- Fusión por análisis de componentes principales.
- Fusión con datos Geofísicos.

•

Práctica N° 5.

- Fusión por IHS de datos Radarsat

•

7. INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES DIGITALES

- Principio de la interpretación
- Interpretación geomorfológica
- Interpretación geológica

Práctica N° 6.

- Interpretación de Landsat TM y Radarsat.
- Edición de la interpretación en mapas de salida
- Impresión del mapa

8. PRINCIPALES APLICACIONES GEOFÍSICAS

Exploración de hidrocarburos, ejemplos utilizados en los países desarrollados y en Venezuela

GC-5363



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

BIBLIOGRAFÍA

CAMPBELL, James B., (1987)

“ Introduction to Remote Sensing ”, The Guilford Press, New York.

GOEZE, A. (1976)

“Remote Sensing geology”, JPL Publi. Pasadena, California.

HOLZ, R. (1985)

“The surveillant science: remote sensing of environment”, John Wiley and Sons, New York.

LILLESAND, T. and R. W. Kiefer (1987)

“ Remote sensing and image interpretation”, John Wiley & Sons, New York.

RICHARDS, J. A. (1986)

“ Remote sensing digital image analysis”, Springer-Verlag Berlin.

SABINS, F. (1987)

“Remote sensing: principles and interpretation”. WH Freeman, San Francisco

SCHANDA, E. (1976)

“Remote sensing for environmental sciences”. Springer, Berlin Heidelberg, New York.

SIEGEL, B.S. and A. R. Gillespie (1980)

“Remote sensing in geology ”. John Wiley and Sons, New York.

Society Photogrammetry (1983)

“ Manual of remote sensing” 2nd. edic., Falls Church VA.

REVISTAS:

Canadian Journal of Remote Sensing.

Computer Graphics and Image Processing.

IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems.

IEEE Transactions for Geoscience and Remote Sensing.

International Journal of Remote Sensing.

Journal of Geophysical Research.

Photogrammetric Engineering and Remote Sensing.

Remote Sensing of Environment

Remote Sensing of Environment and Interdisciplinary Journal.

GC-5363



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5461 "Discriminación Geoestadística de Propiedades Físicas de Rocas"
HORAS/ SEMANA	T 3 P U 3 L
VIGENCIA	VIGENTE DESDE: Septiembre - Diciembre 2004

CONTENIDO

- Identificación de Facies Sísmicas Utilizando Algoritmos Genéticos y Redes Neuronales en datos sísmicos y registros de pozos. Predicción de Propiedades Petrofísicas combinando atributos post-apilamiento y las técnicas anteriores.
- Análisis de Discriminante utilizando, entre otras, la distancia de Mahalanobis, para Clasificación de Litologías.
- Clasificación de Facies e Identificación de Tipo de Fluidos Utilizando Teoría de Decisión Bayesiana y Teoría de la Información.
- Predicción de Propiedades Petrofísicas (e.g. Permeabilidad) Utilizando Lógica Difusa y Teoría Fractal.

La aplicación al análisis de datos geofísicos se realizará generando los códigos necesarios en Matlab y/o aplicando los módulos de análisis disponibles en Matlab 6.0.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5462 "ANALISIS ESTADISTICO DE DATOS GEOLOGICOS"
HORAS/ SEMANA	T 3 P U 3 L
VIGENCIA	VIGENTE DESDE: ABRIL - JULIO 2001

PROGRAMA

- Análisis exploratorio de los datos
- Variables aleatorias y modelos distribucionales y estimadores
- Análisis de correlación y dependencia
- Regresión lineal uni y multivariada: estimación de Pseudo propiedades petrofísicas
- Análisis de la varianza
- Caracterización de error e incertidumbre
- Análisis de discriminante y separación de componentes principales.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA
ASIGNATURA	GC-5463 "Geoestadística Básica Aplicada"
HORAS/ SEMANA	T 3 P U 3 L
VIGENCIA	VIGENTE DESDE: Septiembre - Diciembre 2001

PROGRAMA

- Variables regionalizadas
- Análisis de continuidad espacial: cálculo de viograma
- Modelaje de la continuidad espacial y su anisotropía
- Estimación Geoestadística
- Kriging
 - ✓ Kriging Ordinario
 - ✓ Kriging con deriva externa: determinación de la deriva
 - ✓ Kriging indicador
- Cokriging
 - ✓ Evaluación de las variables localizadas y distribuidas
 - ✓ Cokriging ordinario
 - ✓ Cokriging colocado
- Análisis de validación cruzada
- Principios de simulación condicional