



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS GEOLOGICAS

ASIGNATURA: **GEOFISICA I**

CARRERA: Licenciatura en Ciencias Geológicas

CARÁCTER: Optativa

DURACION: Cuatrimestral

HORAS DE CLASE: a) Teóricas: 6/sem. b) Problemas: 4/sem.
c) Laboratorio: 2/sem. d) Totales: 12/sem.

ASIGNATURAS CORRELATIVAS: Física II
Geología Estructural

PROGRAMA:

1. Los métodos geofísicos: su capacidad para resolver los problemas geológicos que se presentan en la búsqueda de minerales, hidrocarburos y agua y en la determinación de fundaciones para construcciones civiles, etc.
- 2.1 Gravimetría: Ley de Newton; la aceleración de la gravedad; la constante gravitatoria; potencial. Cálculo de la componente vertical de la fuerza de gravedad de cuerpos regulares enterrados: esfera, cilindro vertical, falla, etc. Nociones de gradientes y curvatura. Densidad de las rocas.
- 2.2 El campo gravitacional terrestre. El geoide. Relaciones de las lecturas de gravedad al geoide: corrección de aire libre; corrección de Bouguer y corrección topográfica. Isostasia: Hipótesis de Pratt y de Airy. Mareas terrestres.
- 2.3 Instrumentos para la lectura de la gravedad. Breve descripción de la balanza de torsión y el péndulo. El gravímetro. Principios de operación. La temperatura y sus efectos sobre lecturas de los gravímetros. Curva de deriva o "drift" de los gravímetros. Calibración.
- 2.4 Técnicas de operación de campo con gravímetros. Programación de campañas de estudios gravimétricos. Efecto de la topografía. Técnicas de operación para eliminar el "drift" de los instrumentos. Determinación de los datos observados. Construcción de mapas isogálicos.

aprobado por Resolución 1579/91



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

- 2.5. Construcción de mapas residuales y regionales. Métodos gráficos y analíticos. Mapa de las segundas derivadas. Interpretación de los mapas isogálitos: análisis cualitativos y cuantitativos. Método de prolongación analítica. Limitaciones del método. Casos históricos de aplicación de estudios gravimétricos para la prospección de hidrocarburos y minerales.
- 3.1. Magnetometría: El campo magnético terrestre. Variaciones secular y diurna del campo magnético terrestre. El campo magnético terrestre en el pasado. Cambios de polaridad. Teorías respecto al origen del campo magnético terrestre.
- 3.2. Teoría del campo magnético: polos y fuerzas magnéticas. Magnetismo de rocas. Cálculo de la respuesta magnética de cuerpos geométricos simples polarizados verticalmente. Campo de aplicación de magnetometrías.
- 3.3. Instrumentos utilizados en las mediciones del campo magnético; principios de operación. Magnetómetros de núcleo saturado. Magnetómetro nuclear. Magnetómetro de bombeo óptico.
- 3.4. Técnicas de operación con magnetómetros terrestres. Programación de estudios de campo. Reducción de las lecturas del magnetómetro: corrección diurna.
- 3.5. Los estudios aeromagnéticos. Programación de planes de vuelo. Efecto de la altura de vuelo sobre los resultados obtenidos. Ventajas y limitaciones del método. Su aplicación a la búsqueda de minerales e hidrocarburos.
- 3.6. Interpretación de los mapas magnetométricos, análisis cualitativo y cuantitativo. Limitaciones del método. Ejemplos históricos de aplicación de la magnetometría para búsqueda de hidrocarburos y minerales. Paleomagnetismo. Nociones de deriva de continentes y de la propagación del fondo de los océanos.
- 4.1. Métodos eléctricos: propiedades eléctricas de las rocas. Los potenciales naturales terrestres: su aplicación a la prospección minera: Método de autopotencial.
- 4.2. Método equipotencial: sus fundamentos. Operación de campo. Método de resistividad: sus fundamentos. Procedimientos de campo: disposición de Wenner, Schlumberger, etc. Sondos verticales. Interpretación cualitativa y cuantitativa de los gráficos de resistividad. Limitaciones del método. Principios de operación del método de Polarización Inducida. Casos históricos de aplicación de los métodos eléctricos a la búsqueda de minerales y agua.



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

- 4.3. Corrientes telúricas: su aplicación a la prospección. Método de operación. Interpretación de los resultados. Métodos electromagnéticos: sus fundamentos y aplicación. Prospección electromagnética aérea. Ejemplos de aplicación a la búsqueda de minerales.
- 4.4. Perfilajes eléctricos y radioactivos, su aplicación a la búsqueda de petróleo y agua. Perfiles de resistividad, inducción, potencial natural, radioactivos, sísmicos, etc.
- 5.1 Sismología: Las constantes elásticas: Ondas elásticas; propagación de ondas; ondas longitudinales y transversales; ondas de Love y Rayleigh. Velocidades de las ondas sísmicas en las rocas. Principio de Huygens. Reflexión y refracción de ondas. Difracción.
- 5.2 La sísmica de refracción: trayectoria de la onda y gráfico tiempo distancia. Cálculo de profundidades para casos de 2 o más capas horizontales o inclinadas. Fallas. Cálculo de profundidades para capas buzantes. Interpretación de sismogramas de refracción.
- 5.3 Técnicas de operación. Perfil y contraperfil. Perfiles en arco o abanico. Interpretación de los perfiles de refracción. Método de perfil continuo. Casos históricos de aplicación de la sismología de refracción a problemas relacionados a la búsqueda de hidrocarburos, minerales y agua, y la determinación de fundaciones para obras ingenieriles. La aplicación de la sismología para detectar las discontinuidades corteza-manto, manto-núcleo, etc.
- 5.4 Sísmica de reflexión. Impedancias acústicas y coeficientes de reflexión. Velocidad de propagación constante. Reflexión de ondas sísmicas en superficies horizontales. Reflexión en superficies inclinadas. Reflexiones múltiples.
- 5.5 Velocidad sísmica variable con la profundidad. La velocidad como función lineal de la profundidad: rayos y fuentes de ondas. Cálculo del buzamiento de un reflector. Determinación de la ley de velocidades de propagación de la onda sísmica. Estudio de la señal sísmica: amplitud, fase y frecuencia. Convolución de la señal sísmica. Resolución horizontal y vertical.
- 5.6 Instrumental sismográfico: El receptor sísmico; equipos de registración digitales, filtros electrónicos; sistema de control automático de ganancia, "multiplexado" de las señales. Descripción de las labores que realiza una comisión sismográfica de reflexión. Programación de campañas de sísmica de reflexión. Técnicas de operación terrestre y marina. Fuentes energizantes. Técnicas de perfil continuo: simétrico, asimétrico y recubrimiento múltiple. Sísmica de alta resolución.



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

- 5.7 Corrección de registros sísmicos de reflexión. Interpretación de sismogramas. La capa meteorizada. Correcciones estáticas. El plano de referencia. Cromocronas verticales y horizontales. El "move out". Técnica del punto común de reflexión.
- 5.8 Nociones de procesamiento de la señal sísmica: Desmultiplexado, deconvolución, análisis de velocidad, apilado, filtrado, presentación, etc.
- 5.9 El horizonte reflector. Significado cronoestratigráfico de las reflexiones sísmicas. Secciones sísmicas de tiempo y de profundidad. Migración en profundidad de secciones sísmicas. Interpretación de las secciones sísmicas. Mapas estructurales.
- 5.10 Sísmica de pozo. Operación e interpretación. Perfil sísmico vertical, ondas ascendentes y descendentes. Su aplicación a la interpretación sísmica. Perfil continuo de velocidad.
- 5.11 Modelado sísmico. Ondículas. Sismograma sintético. Correlación con la sección sísmica. Aplicaciones. Perfil sintético de pozo. Correlaciones.
- 5.12 Principios de estratigrafía sísmica. La secuencia deposicional. Límites de secuencia y facies sísmicas; su interpretación estratigráfica. Atributos de la señal sísmica. Posibilidades, limitaciones y aplicaciones de la sísmoestratigrafía. Sísmica tridimensional. Técnicas de campo y aplicaciones. Casos históricos de la sísmica de reflexión.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- **General:**
- Dobrin, M.; 1960. Introducción a la prospección Geofísica. Ed. Omega, Barcelona, España.
- Cantos Figuerola, J.; 1974. Tratado de Geofísica Aplicada. Librería Ciencia Industria S.L.; Madrid, España.
- Telford, W.M.; Geldart, L.P.; Sheriff, R.E. y Keys, D.A.; 1976. Applied Geophysics. Cambridge University Press. Londres, Inglaterra.
- Jakosky, J.J.; 1950. Exploration Geophysics. Trija, Los Angeles U.S.A.
- Heiland, C.A.; 1940. Geophysical Exploration. Prentice-Hall, New York, U.S.A.
- Nettleton, L.L.; 1940. Geophysical Prospecting for oil. Mc Graw-Hill, New York, U.S.A.
- Parasnis, D.S.; 1962. Principles of Applied Geophysics, Methuen Londres, Inglaterra.
- Parasnis, D.S.; 1966. Mining Geophysics, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

- Society of Exploration Geophysicists, 1966. Mining Geophysics, Vol. I y II S.E.G.; Tulsa, U.S.A.
- Muracur, P.; 1970. Eléments de Geophysique marine, Colección "Geologie des aires oceaniques", Vol. 1. Masson et Cie. Edit., Francia.
- Garland, G.D.; 1971. Introduction to Geophysics. Philadelphia. W.B. Saunders. U.S.A.
- Seguin, M.K.; 1971. La Geophysique et les propriétés physiques des roches. Les Presses de l'Université Laval, Quebec, Canada.
- Officer, Ch.B.; 1974. Introduction to Theoretical Geophysics. Springer-Verlag, New York, U.S.A.
- Garland, G.D.; 1965. The Earth's shape and Gravity. Pergamon Press, Londres, Inglaterra.
- Garland, G.D.; 1956. Gravity and Isostasy Handbuch der Physik, Vol. 47. Springer Verlag, Berlin, Alemania.
3. Magnetometría
- Valencio, D.A.; 1980. Magnetismo de las rocas, EUDEBA.
- Vacquier, V.; Steenland, N.C.; Henderson, R.G. y Zietz, I.; 1961. Interpretation of aeromagnetic maps. Geol. Soc. Am.; Memoir 47.
4. Métodos Sísmicos
- Dix, C.H.; 1952. Seismic prospecting for oil. Harper, New York, U.S.A.
- Leenhardt, O.; 1972. Le sondage sismique. Continu (Techniques, méthodes et interprétations). Colección "Geologie des aires oceaniques", Vol. 2. Masson et Cie. Edit., Francia.
- American Association Petroleum Geologists, 1977. Seismic Stratigraphy, applications to hydrocarbon exploration. A.A.P.G. Memoir 26. Tulsa, Oklahoma, U.S.A.
- Society of Exploration Geophysicists, 1967. Seismic Refraction Prospecting. Tulsa, Oklahoma, USA
- American Association Petroleum Geologists, 1972. Stratigraphic oil and gas field classification, exploration methods and case histories. Soc. Explor. Geoph. Spec. Pub. 10. A.A.P.G. Memoir 16
- Sheriff, R.E.; 1978. A first course in geophysical exploration and interpretation. International Human Resources Developments Corp.; Boston, Mass., U.S.A.



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

5. Métodos Eléctricos

Iakubovskii, V. y Liapov, L.L.; 1980. Exploración Eléctrica. Edit. Reverte S.A., Barcelona, España.

Keller, G.V. y Frischknecht, F.C.; 1966. Electrical methods in geophysical prospecting. Pergamon Press, Londres, Inglaterra.

Orellana, E. Prospección Geoelectrica. Librería Técnica.

Orellana, E. y Mooney, H.; 1966. Tablas y curvas patrón para sondeos eléctricos. Edit. Interciencia, Madrid, España.

Sumner, J.S.; 1976. Principles of induced polarization for geophysical exploration. Developments in Economic Geology, 5. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.

Scott Keys, W. y Mac Cary, L.M.; 1971. Application of borehole geophysics to water resources investigations. U.S. Geolog. Survey, Coll of environm. data 2.

Schlumberger Well Surveying Corp.; 1972. Principles of log interpretation Vol. I, (equivalente al Documento N. 8, edición 1958). Houston, Texas, U.S.A.

Compagnie Générale de Géophysique, 1955. Abaque de sondage électrique, Geophys. Prosp. 3, Supp. N. 3.

Dr. Juan F. Vilas