

INSTITUTO DE CIENCIAS POLARES, AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Año: 2024



Universidad Nacional de Tierra del Fuego,
Antártida e Islas del Atlántico Sur.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:
Geofísica (ABG32)

CÓDIGO: ABG32
AÑO DE UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS:
3 año
FECHA ULTIMA REVISIÓN DE LA ASIGNATURA:
2024-06-12
CARRERA/S: Licenciatura en Geología V1,

CARÁCTER: CUATRIMESTRAL (2do)
TIPO: OBLIGATORIA
NIVEL: GRADO
MODALIDAD DEL DICTADO: PRESENCIAL
MODALIDAD PROMOCION DIRECTA: NO
CARGA HORARIA SEMANAL: 5 HS
CARGA HORARIA TOTAL: 80 HS

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellido	Cargo	e-mail
SEBASTIAN JOSE CAO	Profesor Adjunto (Semiexclusivo)	scao@untdf.edu.ar
SILVIA ESPINACH ROS	Profesor Jefe de Trabajos Prácticos (Semiexclusiva)	sespinach@untdf.edu.ar

1. FUNDAMENTACION

La geofísica comprende el estudio de la estructura física y las propiedades de la Tierra, especialmente a través de la aplicación de diferentes técnicas y métodos de investigación para el conocimiento de las propiedades físicas del subsuelo. Incluye, por ejemplo, el estudio de la propagación de ondas mecánicas como respuesta a la estructuración interior del planeta, el magnetismo terrestre actual y pasado, o el campo de gravedad en relación con la distribución de masas de la Tierra. Los aportes de la geofísica son de relevancia para la construcción del campo gnoseológico de la geología y han jugado un rol clave en el establecimiento del actual paradigma de las ciencias de la Tierra: la tectónica de placas. A su vez, la geofísica abarca la aplicación de técnicas y métodos físicos para el conocimiento del subsuelo (prospección geofísica), cuya aplicación central es la búsqueda de bienes o recursos naturales, como aguas subterráneas, yacimientos metalíferos o hidrocarburos. Por lo dicho, la asignatura resulta esencial para la formación del geólogo. Se ubica hacia el final del ciclo básico de la carrera de Geología, habiendo los estudiantes adquirido las nociones matemáticas, químicas y físicas elementales para el abordaje de la disciplina, así como los conceptos geológicos fundamentales sobre la dinámica terrestre. Para acceder al curso se requiere haber aprobado Matemática Avanzada para Geología y haber regularizado Física II y Geología Estructural.

De esta manera, los conocimientos adquiridos durante el curso permitirán cristalizar una idea integral, que nuclea fenómenos geológicos tales como las fuerzas tectónicas, el origen de los sismos, la distribución del calor en la corteza, la dinámica del interior terrestre, el campo magnético y sus anomalías, la forma de la Tierra y su campo gravitatorio. Asimismo, la conceptualización de las principales técnicas de prospección constituye una herramienta imprescindible para su posterior abordaje específico en asignaturas de cuarto y quinto año, como Hidrogeología, Geología de Yacimientos, Geología de Combustibles o Geotecnia.

Dada la diversidad de temas de la asignatura, se ha optado por un enfoque interdisciplinario, con la participación de docentes del ICPA e invitados de otras universidades, que aportan su conocimiento y experiencia personal en diversas temáticas, brindando además una mayor motivación a los estudiantes.

En el dictado de la asignatura se privilegia un enfoque constructivista, donde un 50% de la asignatura corresponde a contenidos prácticos. Se busca que los principios teóricos surjan de la interacción entre todos los participantes, por medio de discusiones precedidas por "actividades disparadoras", como lecturas de trabajos de investigación, medios audiovisuales o presentaciones PowerPoint de corta duración; consolidadas posteriormente con la resolución de guías teórico/prácticas. Se pretende de esta manera promover el pensamiento crítico, la creatividad en la resolución de problemas, la autosuficiencia para la búsqueda de información y la curiosidad intelectual, aspectos que sin duda son de importancia fundamental en el perfil del graduado universitario.

2. OBJETIVOS

a) OBJETIVOS GENERALES

- Comprender de forma integral fenómenos tales como las fuerzas tectónicas, el origen de los sismos, el vulcanismo, la dinámica del interior terrestre, el campo magnético y sus anomalías, la forma de la Tierra y su campo gravitatorio.
- Incorporar herramientas básicas para la interpretación de datos geofísicos (sismológicos, gravimétricos, geomagnéticos, radiométricos, geoeléctricos, etc.), aplicables a la resolución de problemas geológicos, fundamentalmente relacionados con el conocimiento del subsuelo y la búsqueda de bienes (o recursos) naturales.

b) OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer el contexto físico en el que se encuentra la Tierra y su relación con los demás planetas del sistema solar y la Luna.
- Comprender los conceptos de campo gravimétrico, geoide, altitud y anomalías de la gravedad, y su aplicación al estudio de la forma y topografía de la Tierra.
- Comprender los mecanismos de propagación de ondas sísmicas y la información geológica que proporcionan.
- Conocer el origen del campo magnético terrestre, sus componentes y los mecanismos que permiten su registro en las rocas.
- Comprender los conceptos del paleomagnetismo y su contribución a la tectónica global, la estratigrafía y la paleogeografía.
- Comprender los fundamentos de las principales técnicas de prospección geofísica y la interpretación de datos derivados de ellas en un marco geológico.

3. CONDICIONES DE REGULARIDAD Y APROBACION DE LA ASIGNATURA

3.1. Condiciones de regularidad

- Cumplir con una asistencia mínima del 70% a clases.
- Aprobar los siete (7) trabajos prácticos de la asignatura. Se aprobarán con un 60%.
- Aprobar los dos exámenes parciales. Para la aprobación, el estudiante debe obtener un puntaje igual o mayor a 60/100. Cada examen tendrá su respectivo recuperatorio, el cual se tomará posteriormente, en fecha y horario a convenir.

3.2. CONDICIONES DE APROBACIÓN PARA ALUMNOS REGULARIZADOS

La asignatura se aprobará, una vez lograda su regularización, con el examen final oral. El examen se aprobará con un puntaje de 4/10.

3.3. CONDICIONES DE APROBACIÓN PARA ALUMNOS NO REGULARIZADOS (LIBRE)

Los estudiantes que no obtengan la regularidad de la asignatura pueden optar por rendirla libre. Esta instancia consta de un examen de temas prácticos escrito, que una vez aprobado será seguido de un examen de temas teóricos oral. El primero se aprobará con un puntaje de 60/100 y el segundo con 4/10. Las dos evaluaciones son eliminatorias, y en caso de aprobarse ambas, la nota final será la del examen oral.

4. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

4.1. CONTENIDOS MÍNIMOS

Propiedades físicas de la Tierra: gravimetría, sismología, magnetometría, geoelectrónica, radiometría y geotermia. Métodos de prospección sísmica, eléctrica, gravimétrica, magnetométrica y radiométrica. Ejemplos de estudios geofísicos aplicados a la exploración y explotación de recursos naturales en Tierra del Fuego y Antártida.

4.2. CONTENIDOS GENERALES

TEMA 1. LA GEOFÍSICA COMO CIENCIA DE LA TIERRA. Definición de geofísica. Desarrollo histórico. Ramas de la geofísica y su relación con otras ciencias. Contribución de la geofísica a la construcción y consolidación del paradigma de la geología: la tectónica de placas. Campos de acción y ejemplos de problemas inherentes a esta disciplina.

TEMA 2. CONTEXTO FÍSICO DEL PLANETA TIERRA: Origen del Universo. Hipótesis de la nebulosa primitiva. Edad, evolución y dimensiones del sistema solar. Formación de los planetas y su diferenciación interna. Planetología comparada. Hipótesis sobre la formación de la Luna. El sistema Tierra-Luna. Concepto de planeta doble. Movimientos de traslación, rotación, precesión y nutación. Concepto de campo en geofísica (Campos potenciales).

TEMA 3. GEOMAGNETISMO, PALEOMAGNETISMO Y MAGNETOESTRATIGRAFÍA. Campo magnético interno. El dipolo terrestre. Líneas de fuerza. Descomposición vectorial del campo geomagnético. Declinación e inclinación magnética. Intensidad magnética. El campo no-dipolar. Anomalías magnéticas. Variaciones periódicas y no periódicas del campo magnético. Campo magnético externo. Variaciones dependientes del sol. Tormentas magnéticas. Anillos de radiaciones y auroras. Ionosfera. Magnetosfera. Medición del campo magnético. Magnetómetros. Campo geomagnético internacional de referencia (IGRF). Paleomagnetismo. El registro del campo magnético en las rocas. Dia, Para-Ferromagnetismo. Minerales ferri y antiferromagnéticos. Inversiones del campo magnético. Magnetoestratigrafía. Escala de inversiones geomagnéticas. Deriva polar aparente. Interpretaciones paleogeográficas. Muestreo paleomagnético. Diagramas de Zijderveld. Magnetismo ambiental.

TEMA 4. GRAVIMETRÍA. Campo de gravedad y forma de la Tierra. Variación de la gravedad con la latitud. Fórmula internacional de la gravedad. Forma de la Tierra. Geoide. Elipsoides de referencia. Medición de la gravedad. Medidas absolutas y relativas. Péndulos. Gravímetros. Densidad de las rocas. Definición e interpretación de las anomalías de aire libre y Bouguer. Isostasia. Moho gravimétrico e isostático. Mareas. Atracción del Sol y de la Luna sobre la Tierra. Mareas oceánicas. Altura de las mareas. Mareas terrestres.

TEMA 5. SISMOLOGÍA Y FÍSICA DEL INTERIOR TERRESTRE. Sismicidad terrestre. Definición de medio elástico y constantes elásticas. Ondas internas. Velocidades de propagación de las ondas P y S. Reflexión y refracción de ondas sísmicas. Ley de Snell. Trayectorias y tiempos de llegada. Domocronas. Fases telesísmicas. Estructura interna de la Tierra. Mecanismos focales. Ondas superficiales de Love y Rayleigh. Terremotos. Sismógrafos. Intensidad, magnitud y energía. Escalas de intensidad (Mercalli y MSK). Escala de magnitud de Richter. Mecanismo de

los terremotos. Teoría de rebote elástico. Determinación del foco. Sismicidad y riesgo sísmico. Observación e interpretación sismológica. Distribución geográfica de los terremotos. Tsunamis. TEMA 6. RADIOMETRIA Y FLUJO CALÓRICO TERRESTRE. Radioactividad natural. Tipos de radiación. Elementos radioactivos. Instrumentos de medición Geotermia y volcanología. Gradiente geotérmico. Origen del calor interno terrestre. Procesos que contribuyen al calor interno terrestre. Equilibrio. Flujo de calor en la corteza. Conducción del calor. Medidas de flujo térmico. Procesos de convección en el manto. Perdida de calor de la Tierra. Energía geotérmica.

TEMA 7. PROSPECCIÓN GEOFÍSICA. Los métodos geofísicos y sus aplicaciones. Prospección gravimétrica. Densidad de las rocas. Correcciones: latitud, aire libre, Bouguer, topográfica, isostática. Prospección sísmica. Fuentes de energía. Instrumental. Metodo de refracción y reflexión. Secciones sísmicas. Prospección magnetométrica. Susceptibilidad magnética de las rocas. Prospección geoelectrica. Resistividades de las rocas. Sondeos eléctricos verticales. Nociones de radimetría y prospección radimétrica. Geofísica de pozos. Nociones de perfilaje. Potencial espontáneo. Perfiles de resistividad inducción, etc. Ejemplos de aplicación de los métodos geofísicos a la prospección de recursos naturales y al estudio de problemas medioambientales. Otros métodos de prospección geofísica. Uso de softwares para la interpretación de datos.

4.2. TRABAJOS PRÁCTICOS

TP1. La geofísica como ciencia de la Tierra.

TP2. La Tierra en el Universo y el Sistema solar.

TP3. Geomagnetismo, paleomagnetismo y magnetoestratigrafía.

TP4. Gravimetría y geodesia.

TP5. Sismicidad y física del interior de la Tierra.

TP6. Flujo calórico terrestre y geotermia.

TP7. Métodos de prospección geofísica

5. RECURSOS NECESARIOS

- Proyector
- Pc

6. PROGRAMACIÓN SEMANAL

Semana	Unidad / Módulo	Descripción	Bibliografía
1	TP1	LA GEOFÍSICA COMO CIENCIA DE LA TIERRA	Lilie, 1999; Loweie, 2007; Udías y Mézcua, 1986 (más bibliografía complementaria)
2	TP2	CONTEXTO FISICO DEL PLANETA TIERRA	Lilie, 1999; Loweie, 2007; Udías y Mézcua, 1986 (más bibliografía complementaria)
3	TP3	GEOMAGNETISMO, PALEOMAGNETISMO Y MAGNETOESTRATIGRAFÍA	Lilie, 1999; Loweie, 2007; Udías y Mézcua, 1986; Valencio, 1980 (más bibliografía complementaria)
4	TP3	GEOMAGNETISMO, PALEOMAGNETISMO Y MAGNETOESTRATIGRAFÍA	Lilie, 1999; Loweie, 2007; Udías y Mézcua, 1986; Valencio, 1980 (más bibliografía complementaria)

5	TP3	GEOMAGNETISMO, PALEOMAGNETISMO Y MAGNETOESTRATIGRAFÍA - GRAVIMETRÍA	Lilie, 1999; Loweie, 2007; Udías y Mézcua, 1986; Valencio, 1980 (más bibliografía complementaria)
6	TP4	GRAVIMETRÍA	Lilie, 1999; Loweie, 2007; Udías y Mézcua, 1986 (más bibliografía complementaria)
7	TP4	GRAVIMETRÍA	Lilie, 1999; Loweie, 2007; Udías y Mézcua, 1986 (más bibliografía complementaria)
8	EVALUACIÓN	Repaso, Consulta, Primer Parcial	.
9	TP5	SISMOLOGÍA Y FÍSICA DEL INTERIOR TERRESTRE	Lilie, 1999; Loweie, 2007; Udías y Mézcua, 1986 (más bibliografía complementaria)
10	TP5	SISMOLOGÍA Y FÍSICA DEL INTERIOR TERRESTRE	Lilie, 1999; Loweie, 2007; Udías y Mézcua, 1986 (más bibliografía complementaria)
11	TP5	SISMOLOGÍA Y FÍSICA DEL INTERIOR TERRESTRE	Lilie, 1999; Loweie, 2007; Udías y Mézcua, 1986 (más bibliografía complementaria)
12	TP6	RADIOMETRIA Y FLUJO CALÓRICO TERRESTRE	Lilie, 1999; Loweie, 2007; Udías y Mézcua, 1986 (más bibliografía complementaria)
13	TP7	PROSPECCIÓN GEOFÍSICA	Lilie, 1999; Loweie, 2007; Udías y Mézcua, 1986 (más bibliografía complementaria)
14	TP7	PROSPECCIÓN GEOFÍSICA	Lilie, 1999; Loweie, 2007; Udías y Mézcua, 1986 (más bibliografía complementaria)
15	EVALUACIÓN	Repaso, Consulta, Primer Parcial	.
16	CIERRE	Salida de campo	.

7. BIBLIOGRAFIA DE LA ASIGNATURA

7.1. BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

-Lilie, R.J. (1999). Whole Earth Geophysics: An Introductory Textbook for Geologists and Geophysicists. New Jersey, Prentice Hall. 366 pp (un ejemplar)

- Lowrie, Williams. (2007). Fundamentals of Geophysics. Second edition. Cambridge, University press. 381 pp. (un ejemplar)
- Udías, A., Mézcua, J. (1986). Fundamentos de Geofísica. Alhambra Universidad, Madrid. 419 pp. ISBN: 9788420513812 (un ejemplar)
- Valencio, D.A. 1980. El magnetismo de las rocas: su aplicación geológica, la deriva continental, la tectónica de placas y otros problemas geofísicos y geológicos. EUDEBA. 351pp. (un ejemplar)

7.2. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Buforn, E.; Pro, C; Udías, A. (2010). Problemas resueltos de geofísica. PRENTICEHALL/PEARSON. 368pp. ISBN: 9788483226490.
- Fowler, C.M.R. (2004). The Solid Earth. An Introduction to Global Geophysics. 2nd Edition. Cambridge University Press. 695 pp.
- Lowrie, Williams. 2018. Geophysics, a very short introduction. First edition. Oxford, University Press. 160 pp. ISBN: 978-0-19-879295-6.
- Reynolds, J.M. (2011). An Introduction to Applied and Environmental Geophysics. Second edition. John Wiley & Sons, Inc. 712 pp. ISBN: 978-0-471 48536-0.
- Smith, P. 1975. Temas de geofísica. Editorial Reverté. 286pp.
- Turcotte, D. L., Schubert, G. 2014. Geodynamics. Third edition. Cambridge, university press. 657pp. ISBN 978-1-107-00653-9

Firma del docente-investigador responsable

VISADO		
COORDINADOR DE LA CARRERA	DIRECTOR DEL INSTITUTO	SECRETARIO ACADEMICO UNTDF
Fecha :	Fecha :	

Este programa de estudio tiene una validez de hasta tres años o hasta que otro programa lo reemplace en ese periodo