

# INSTITUTO DE CIENCIAS POLARES, AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Año: 2020



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

**PROGRAMA DEL EXAMEN:** Geofísica  
(ABG32)

**CÓDIGO:** ABG32

**AÑO DE UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS:**  
3 año

**FECHA ULTIMA REVISIÓN DEL EXAMEN:** 2020-09-02

**CARRERA/S:** Licenciatura en Geología V5,

**CARÁCTER:** CUATRIMESTRAL (2do)  
**TIPO:** OBLIGATORIA  
**NIVEL:** GRADO  
**MODALIDAD DEL DICTADO:** PRESENCIAL (EN LÍNEA)  
**MODALIDAD PROMOCION DIRECTA:** NO  
**CARGA HORARIA SEMANAL DE CONSULTA AL DOCENTE:** 5 HS  
**CARGA HORARIA TOTAL DE CONSULTA AL DOCENTE:** 80 HS

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellido	Cargo	e-mail
Mauro Gómez Samus	Profesor Adjunto	mlgomezsamus@untdf.edu.ar
Maria Celeste Bollini	Asistente de primera	mcbollini@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 para 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 de 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. 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 Geotécnia.

Dada la diversidad de temas de la asignatura, se ha optado por un enfoque interdisciplinario, con 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 modo 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 (foros, chat y videoconferencias), por medio de discusiones precedidas por “actividades disparadoras”, como lecturas de trabajos de investigación, medios audiovisuales o presentaciones power-point 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.

La condición de “Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio”, debido a la expansión del Covid-19 (Res. 104-2020), declarada Pandemia por la OMS, condujo a que los contenidos de la asignatura, así como sus fundamentos didáctico/pedagógicos sean readecuados para su dictado en línea, asegurando el cumplimiento de los contenidos mínimos.

La diagramación de la asignatura tiene la finalidad de garantizar la participación y el acceso a la información de todos los estudiantes. Por ello, una vez que se establezca contacto con los estudiantes, el formato definitivo se acordará con los mismos teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- 1) existencia/ausencia de servicio de internet en la residencia de los estudiantes;
- 2) situaciones hogareñas con impedimentos espaciales y/o temporales para trabajo, que pueden relacionarse por ejemplo con el número de habitantes en el hogar, escasez de habitaciones, afectación al cuidado de otras personas, entre otras;
- 3) casos donde el grado de conectividad impida el seguimiento efectivo de clases mediante videoconferencias u otros recursos sincrónicos;
- 4) posibles fallas de servidores de internet así como desperfectos en equipamiento;
- 5) posible contagio de Covid-19 de alumnos y/o docentes, así como de sus co-habitantes, en el periodo de dictado de la asignatura.

La modalidad en línea contempla el desarrollo de siete (7) trabajos prácticos obligatorios, que serán entregados individualmente por plataforma Moodle mediante recurso “tarea”. El material bibliográfico necesario para el desarrollo de los trabajos prácticos será subido en PDF en la misma plataforma. Los trabajos prácticos incluirán los contenidos mínimos de la asignatura y serán autosuficientes, es decir que permitirán su ejecución mínima sin necesidad de seguimiento docente durante su ejecución.

Las discusiones y consultas específicas serán tratadas con el recurso “foro” de Moodle.

Adicionalmente se desarrollará en caso de ser posible una videoconferencia semanal, de hasta 2.30 horas de duración. Las videoconferencias no serán obligatorias pero se recomienda la participación. Las mismas serán grabadas y subidas a google drive, cuyo link se indicará en Moodle. Se tomará un único examen parcial hacia el final de la asignatura, el mismo debe ser cargado individualmente en el recurso “tarea” de Moodle.

## **2. OBJETIVOS**

### **a) OBJETIVOS GENERALES**

-Comprender de forma integral fenómenos tales como las fuerzas tectónicas, el origen a 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, radimétricos, geoeléctricos, etc), aplicables a la resolución de problemas geológicos, fundamentalmente relacionados al conocimiento del subsuelo y a la búsqueda de bienes (o recursos) naturales.

## **b) OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Conocer el contexto físico donde 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 proveen.
- 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, a la estratigrafía y a la paleogeografía.
- Comprender los fundamentos de las principales técnicas de prospección geofísica y la interpretación de datos derivados de estas, en un marco geológico.

## **3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL EXAMEN**

### **3.1. Condiciones de regularidad**

- Para acreditar asistencia se exige un 60% de cumplimiento de las actividades requeridas (según disposición SA 003/20).
- Desarrollar los trabajos prácticos de la asignatura, que deben ser aprobados con una nota de al menos 70/100.
- Aprobar el examen parcial escrito, de carácter teórico-práctico, que se tomará de manera on-line en la semana 14. Para la aprobación, el estudiante debe obtener un puntaje igual o mayor a 60/100. El mismo tendrá su respectivo recuperatorio, el cual se tomará en la última semana del curso.

### **3.2. Condiciones de aprobación**

La asignatura se aprobará, una vez lograda su regularización, con un examen final oral de carácter teórico, presencial o eventualmente en línea. El examen se aprobará con un puntaje de 4/10.

## **4. CONTENIDOS**

### **4.1. CONTENIDOS MÍNIMOS**

Los siguientes contenidos mínimos se establecen de acuerdo a los establecidos en la resolución RESO 333-13 de la UNTDF, que abarcan a su vez los contenidos establecidos en la resolución 274-14 del Ministerio de Educación:

Orígenes del Universo, el Sistema Solar y la Tierra. La órbita terrestre. Relaciones entre la Tierra y los otros planetas. Cambios en la excentricidad de la órbita terrestre. Cambios en la inclinación del eje de rotación terrestre. Fenómeno de precesión. Teoría de Milankovich. Propiedades físicas de la Tierra: gravimetría, magnetometría, geoelectrónica, radiometría, geotermia y sismología. Métodos de prospección gravimétrica, magnetométrica, geoelectrónica, radiométrica, geotérmica y sísmica, de refracción, reflexión y en pozo.

### **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 FISICO 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 paleomagnetico. Diagramas de Zijderveld. Magnetismo ambiental.

TEMA 4. 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. Domicronas. 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 5. 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 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. Sismicidad y física del interior de la Tierra.

TP5. Gravimetría y geodesia.

TP6. Flujo calórico terrestre y geotermia.

TP7. Métodos de prospección geofísica

## 5. BIBLIOGRAFIA DEL EXAMEN

### 7.1. Bibliografía obligatoria

-Lillie, 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.

-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**