

# INSTITUTO DE CIENCIAS POLARES, AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Año: 2022



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

**PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:**  
Física II para Ciencias Naturales (0112)

**CÓDIGO:** 0112  
**AÑO DE UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS:**  
2 año  
**FECHA ULTIMA REVISIÓN DE LA ASIGNATURA:**  
2022-06-01  
**CARRERA/S:** Licenciatura en Geología V5,  
Licenciatura en Ciencias Ambientales V6,  
Licenciatura en Geología V1, Licenciatura en  
Biología V2,

**CARÁCTER:** CUATRIMESTRAL (2do)  
**TIPO:** OBLIGATORIA  
**NIVEL:** GRADO  
**MODALIDAD DEL DICTADO:** PRESENCIAL  
**MODALIDAD PROMOCION DIRECTA:** SI  
**CARGA HORARIA SEMANAL:** 4 HS  
**CARGA HORARIA TOTAL:** 64 HS

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellido	Cargo	e-mail
Daniel Badagnani	Profesor Adjunto	dbadagnani@untdf.edu.ar
Cecilia Alonso	Asistente de Primera	cpalonso@untdf.edu.ar
Cristina Terzzoli	Asistente Principal	mcterzzoli@untdf.edu.ar

## 1. FUNDAMENTACION

Para cursar Física II es necesario regularizar Física I. Para promocionar o rendir final de Física II debe haberse aprobado Física I. En la Lic. en Geología, Física II es correlativa con Geofísica, y los contenidos de Física II son importantes en las siguientes materias no correlativas: Petrología de Rocas Metamórficas (Energía Libre), Pedología (Geoelectricidad) y Mineralogía (Luz como onda electromagnética). En la Lic en Biología, Física II es correlativa con Fisiología Vegetal y Fisiología Animal, y los contenidos de Física II son importantes en las siguientes materias no correlativas: Química Biológica (Termodinámica), y Biología Molecular y Celular (potencial eléctrico, carga).

La física es una herramienta de gran importancia para la biología y la geología, tanto porque entra en la descripción de sus objetos de estudio y fenómenos como porque mucho del instrumental cada vez más sofisticado que se emplea en esas disciplinas se basa en principios físicos. Sin embargo esto no significa, por supuesto, que un biólogo o un geólogo necesite conocer la totalidad de los principios y fenómenos de la física que se aplica en sus campos, que son, ya bien entrado el siglo XXI, inabarcables. Lo que necesita es una comprensión de los modos de hacer de la física y algunos principios básicos que le permitan operar y, de ser necesario, dialogar con expertos a un nivel interdisciplinario. Pero la idea de conocimiento privado inicial de muchos novatos, que las exposiciones convencionales de la física tiende a reforzar, es que esta consiste en una colección de fórmulas que se deben saber aplicar en cada situación. Aprender la física de este modo hace penoso el trámite de cursar y aprobar y, lo que es peor, esos contenidos suelen ser rápidamente olvidados. No son las fórmulas, sino los conceptos, lo que resulta útil al científico

y profesional en su práctica cotidiana.

Por esto es que nos planteamos evitar una exposición enciclopédica de la física, y en lugar de eso jerarquizamos los contenidos y exponemos las interconexiones y, sobre todo, los aspectos metodológicos y epistemológicos que sustentan los conceptos y su empleo en problemas concretos. Los estudiantes que llegan a Física II han debido desarrollar la capacidad de desenvolverse en el marco teórico newtoniano. Física II plantea por primera vez salir de ese marco para abordar los principios de la Termodinámica. Proponemos un trabajo haciendo eje en las distintas conceptualizaciones de la Energía, las continuidades y las rupturas respecto de las concepciones newtonianas de Energía, y sobre todo en el hecho de que se trata de construcciones teóricas, que difieren entre sí y con las ideas de uso cotidiano alrededor de esa palabra. También se privilegia desde el comienzo la introducción del concepto macroscópico de Entropía y su relación con la espontaneidad y la irreversibilidad de procesos. Proponemos un marco de trabajo en que se privilegia el tratamiento de tópicos “avanzados” de termodinámica fuera del equilibrio y de potenciales termodinámicos en detrimento de las exposiciones tradicionales basados en el gas ideal, ciclo de Carnot y máquinas térmicas, de gran valor histórico pero muy escaso valor para el trabajo específico en las aplicaciones a la biología y las ciencias de la Tierra. Acerca de la electricidad, la interacción básica (electrostática) ya ha sido cubierta en Física I como ejemplo de modelo de fuerza. En Física II se plantea discutir la modelización de la carga como una cantidad continua y conservada, y por analogía con caudal introducir el concepto de corriente eléctrica. Este tratamiento permite discutir el trabajo eléctrico en un contexto termodinámico, como se requiere para sus aplicaciones fisiológicas. El campo magnético se introduce a nivel fenomenológico y haciendo uso de analogías con los campos eléctrico y gravitatorio. Los aspectos que implican una salida tanto de los marcos newtoniano y termodinámico (principio de Faraday y corriente de desplazamiento) se mencionan a título informativo, sobre todo para discutir someramente el origen electromagnético de la luz (la luz es un tema de física I y allí se aborda desde una analogía con ondas mecánicas). Es importante tener en cuenta que los estudiantes tienen creencias muy arraigadas y significados y representaciones muy personales de todos los conceptos abordados en el curso. Eso requiere fuerte actividad de discusión entre pares y una evaluación (y auto-evaluación) que apunte a hacer explícito el análisis metodológico y conceptual en el desarrollo de cualquier actividad práctica, explicitando la diferencia entre trabajar en un marco disciplinar (conocimiento de carácter social) y el conocimiento privado (el cual recibe nombres como “ideas previas”, “concepciones erróneas”, “teorías ingenuas”, “sentido común”, “conocimiento intuitivo”, etc según el encuadre adoptado. Aquí se adopta el marco expuesto en Badagnani 2019).

Para lograrlo continuamos el trabajo en modalidad teórico-práctica de taller del tipo “involucramiento interactivo” (interactive engagement. Hake 1998) iniciado en Física I, con trabajo en grupo, actividades previas a los teóricos que pongan en evidencia la necesidad de ciertas herramientas, y el trabajo de análisis de situaciones problemáticas concretas fuertemente vinculado al análisis teórico y metodológico. También, tanto por razones de pertinencia como de motivación, se busca apuntar al trabajo en situaciones de interés para la biología y la geología. Eso con frecuencia es desafiante, porque los problemas reales de las disciplinas suelen ser mucho más complejos de lo que puede abordar un estudiante en su primer exposición a cada concepto. Lo ideal sería que la acreditación de cada estudiante consista en que este aplique los contenidos conceptuales y metodológicos a un problema de su interés, que es una de las modalidades propuestas para la promoción de la materia.

Acerca de la bibliografía: la materia cuenta con apuntes propios. Los estudiantes son estimulados a consultar y leer críticamente otras fuentes. La citada en el inciso 7 es un ejemplo de los varios textos de física general. Se eligió ese porque existen varios ejemplares en la biblioteca de la

UNTDF.

Badagnani, D. O. (2019). Dualidad en el conocimiento privado inicial de la mecánica: evidencia por medio de entrevistas. *Revista de Enseñanza de la Física*, 31(1), 5-14.

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American journal of Physics*, 66(1), 64-74.

## **2. OBJETIVOS**

### **a) OBJETIVOS GENERALES**

Analizar situaciones concretas empleando los principios y las metodologías de los marcos teóricos abordados (termodinámica y física newtoniana).

Comprender los alcances y las limitaciones de las modelizaciones y las aproximaciones realizadas.

Desarrollar una tarea de aula que se aproxime a las prácticas y modos de trabajo de las ciencias, con discusión, tarea grupal y reflexión metodológica, y que resulte estimulante.

Autoevaluarse.

Expresar ideas físicas en forma oral y escrita.

### **b) OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Profundizar la comprensión del concepto de modelo.

Emplear las herramientas metodológicas de la física: elección del objeto de estudio y su entorno, modelización de los objetos, modelización de las interacciones, estados y procesos, principios de conservación, conceptos de reversibilidad e irreversibilidad, concepto de cuasiestaticidad.

Justificar las decisiones tomadas en resoluciones y análisis de situaciones con los principios de la termodinámica (o de la mecánica cuando corresponda), las herramientas metodológicas y las modelizaciones elegidas, de manera articulada.

Conocer las distintas conceptualizaciones acerca de la Energía en tanto conceptos construidos.

Emplear las distintas conceptualizaciones de la Energía en el análisis de situaciones concretas.

Comprender el concepto disciplinar de “espontaneidad” e “irreversibilidad” y su relación con la Entropía y su contraste con las concepciones de conocimiento inicial (habitualmente antropocéntricas).

Ser capaces de emplear los conceptos disciplinares de “espontaneidad” y de “irreversibilidad” en el análisis de problemas ligados a sus disciplinas.

Comprender las propiedades de los potenciales termodinámicos Entalpía y Energía libre.

Usar significativamente Entalpía y Energía Libre en el contexto disciplinar de su interés.

Comprender la conservación de la carga y su relación con el concepto de corriente eléctrica.

Usar significativamente los conceptos de carga y corriente en contextos ligados a sus disciplinas de interés.

Identificar los marcos teóricos de la física implícitos en textos científicos.

### **3. CONDICIONES DE REGULARIDAD Y APROBACION DE LA ASIGNATURA**

La carga horaria es de cuatro horas semanales, distribuidas en dos clases de dos horas. Por lo expuesto en la sección de Fundamentos, la modalidad de cursada sigue un formato teórico-práctico del tipo "involucramiento interactivo" ("interactive engagement") con grupos de trabajo permanentes de hasta 5 integrantes. Las exposiciones del docente no superan el 30% del tiempo en el aula, quedando el 40% para tarea en los grupos y 30% para discusiones y puestas en común a nivel aula. Recomendamos el empleo de tres horas semanales fuera de esas actividades para estudiar, elaborar resúmenes y realizar actividades de ejercitación.

La carga horaria es de cuatro horas semanales, distribuidas en dos clases de dos horas. La modalidad es de "involucramiento interactivo" ("interactive engagement") con grupos de trabajo permanentes de hasta 5 integrantes. Las exposiciones del docente no superan el 30% del tiempo en el aula, quedando el 40% para tarea en los grupos y 30% para discusiones y puestas en común a nivel aula. En modalidad virtual la frecuencia y duración de las clases sincrónicas es la misma que la de las clases presenciales. Las clases serán totalmente virtuales en tanto dure la suspensión de clases presenciales por la pandemia de COVID19, aunque en la medida de las posibilidades se habilitarán consultas presenciales. Recomendamos el empleo de tres horas semanales fuera de esas actividades para estudiar, elaborar resúmenes y realizar las tareas asincrónicas solicitadas.

Condiciones de acreditación:

- 70% de asistencia a la totalidad de las clases (dos por semana de dos horas, recordando que en ellas se integra teoría y trabajos prácticos)
- Entrega en la semana 5 de un análisis crítico de un texto o video en el que se emplee termodinámica. El equipo docente hará devoluciones por escrito y en persona señalando los aspectos a mejorar, y el estudiante deberá hacer nuevas entregas hasta que el trabajo resulte satisfactorio; esto es, que los conceptos se empleen de acuerdo con la teoría en que se enmarcó la resolución y los argumentos sean explícitos y correctos en el marco de dicha teoría.
- Trabajo final en modalidad individual o grupal (ver más abajo), defendido en coloquios individuales con dos instancias de recuperación.
- Se promociona con una nota de al menos 7 (ver nota (\*) más abajo), teniendo en cuenta la evaluación continua durante la cursada y el trabajo final.
- El final regular se aprueba con una nota de al menos 4 y es en modalidad oral.
- El final libre consistirá en un examen escrito donde los estudiantes acrediten conocimientos sobre la parte práctica de la asignatura, con una nota de al menos 4. De aprobar esta instancia deberán rendir la instancia de final regular.
- Como parte de la evaluación continua se solicitará la entrega semanal individual de un resumen de las dificultades encontradas y sus razones. Esto permite tanto que los estudiantes se autoevalúen como que el equipo docente pueda evaluar la propia marcha de las clases.

(\*) El criterio para promocionar (alcanzar un puntaje de al menos 7) en coloquios es que el

estudiante demuestre conocer la teoría y ser capaz de emplearla en el análisis de situaciones simples. La condición para regularizar la materia en instancia de coloquio (puntaje entre 4 y 7) es que el estudiante muestre capacidad para resolver y analizar situaciones problema, pero insuficiente capacidad para vincular esas resoluciones con los fundamentos teóricos, o un manejo de los aspectos teóricos pero solo una capacidad parcial de usarlos en el análisis de situaciones. Durante toda la cursada cada estudiante tiene un seguimiento y una devolución permanente sobre su situación al respecto.

## 4. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

### NOTA:

Por razones formales se han agrupado los temas en bloques, pero debe tenerse en cuenta que los bloques tienen importancia desigual y son interdependientes, razón por la que no les llamamos ni "unidad" ni "módulo". Los bloques 1, 2 y 3 atraviesan todos los contenidos de la materia. El bloque 9 es el más extenso porque es el momento en que los estudiantes aplican los contenidos de la materia a problemas concretos de sus disciplinas. Es una etapa crucial para que articulen las ideas vistas en esta materia y en Física I, y son las actividades en que ocurre el grueso de la evaluación del desempeño de los estudiantes.

Bloque 1: Concepciones de Energía. Energías como funciones de estado. Energía en mecánica vs energía en otros marcos teóricos.

Bloque 2: Primer principio de la termodinámica. Entropía como función de estado. Calorimetría. Conceptos de calor y de temperatura.

Bloque 3: Segundo principio de la Termodinámica. Conceptos de espontaneidad y de irreversibilidad.

Bloque 4: Potenciales termodinámicos: Entalpía, Energía libre. Funciones de estado.

Bloque 5: Modelos termodinámicos. Gas ideal. Gas de Van der Waals. Fases.

Bloque 6: Elementos de termodinámica fuera del equilibrio y del transporte.

Bloque 7: Electricidad: concepto de carga, conservación de la carga, corriente eléctrica como flujo de carga, trabajo eléctrico. Campos eléctrico y magnético. Magnetismo en la materia. Potencial eléctrico. Ley de Ohm. Resistividad.

Bloque 8: Entropía de mezcla: potencial de Nernst, presión osmótica.

Bloque 9: Aplicaciones y temas especiales. Trabajos finales. Geoelectricidad. Canales iónicos en membranas celulares. Electromagnetismo más allá de la mecánica: Ley de Faraday, corriente de desplazamiento, radiación electromagnética Otros temas a demanda de los estudiantes.

## 5. RECURSOS NECESARIOS

- Aula Plana Con Mobiliario Apto Para Trabajo En Grupos

## 6. PROGRAMACIÓN SEMANAL

Semana	Unidad / Módulo	Descripción	Bibliografía
1	clase 1 (Bloque 1)	Concepto de energía en mecánica y más allá de la mecánica. Actividad disparadora + teórico + resolución de problemas	Apuntes propios
1	clase 2 (Bloque 2)	Variables de estado y procesos termodinámicos. Primer principio. Situación disparadora + teórico + resolución de problemas.	Apuntes propios
2	clase 3 (Bloque 2)	Calor vs Temperatura, calorimetría. Actividad disparadora + teórico + resolución de problemas	Apuntes propios
2	clase 4 (Bloque 3)	Segundo principio de la Termodinámica. Conceptos de espontaneidad y de irreversibilidad. Situación disparadora + teórico + resolución de problemas.	Apuntes propios
3	clase 5 (Bloque 4)	Energía libre y entalpía. Consigna de ensayo sobre lectura crítica.	Apuntes propios
3	clase 6 (Bloque 5)	Gases y otros estados de agregación. Ecuaciones de estado. Fases. Teórico + discusión + resolución de problemas.	Apuntes propios
4	clase 7 (bloque 6)	Termodinámica fuera del equilibrio: Gradientes y flujos. Teórico + discusión + resolución de problemas.	Apuntes propios
4	clase 8	Balance y redondeo	Apuntes propios
5	clase 9 (bloque 7)	Corriente eléctrica y Ley de Ohm. Trabajo eléctrico. Teórico + discusión + resolución de problemas. Consigna trabajo de lectura crítica.	Apuntes propios
5	clase 10 (bloque 7)	Campo eléctrico y campo magnético. Exposición + discusión. Consultas de temas previos. Entrega de la actividad de evaluación (análisis crítico de empleo de la Termodinámica)	Apuntes propios
6	clase 11 (bloque 7)	Magnetismo en la materia. Exposición, discusión, consultas.	Apuntes propios
6	clase 12 (bloque 8)	Entropía de mezcla. Potencial de Nernst. Presión osmótica. Exposición, discusión, resolución de problemas.	Apuntes propios
7	clase 13 (bloque 9)	Geoelectricidad (exposición) + actividad de lectura crítica	Apuntes propios y material provisto por el equipodocente
7	clase 14 (bloque 9)	Canales iónicos en membranas (exposición) + actividad de lectura crítica	Apuntes propios y material provisto por el equipodocente
8	clase 15 (bloque 9)	Ley de Faraday	Apuntes propios y material provisto por el equipodocente
8	clase 16 (bloque 9)	Corriente de desplazamiento	Apuntes propios y material provisto por el equipodocente
9	clase 17 (bloque 9)	Electromagnetismo y luz	Apuntes propios y material provisto por el equipodocente
9	clase 18 (bloque 9)	Temas especiales	Apuntes propios y material provisto por el equipodocente
10	clase 19 (bloque 9)	Temas especiales	Apuntes propios y material provisto por el equipodocente

10	clase 20 (bloque 9)	Temas especiales	Apuntes propios y material provisto por el equipodocente
11	clase 21 (bloque 9)	Temas especiales	Apuntes propios y material provisto por el equipodocente
11	clase 22 (bloque 9)	Temas especiales	Apuntes propios y material provisto por el equipodocente
12	clase 23 (bloque 9)	Temas especiales	Apuntes propios y material provisto por el equipodocente
12	clase 24 (bloque 9)	Temas especiales	Apuntes propios y material provisto por el equipodocente
13	clase 25 (bloque 9)	Repaso / Consultas / Evaluación	Apuntes propios y material provisto por el equipodocente
13	clase 26 (bloque 9)	Repaso / Consultas / Evaluación	Apuntes propios y material provisto por el equipodocente
14	clase 27 (bloque 9)	Repaso / Consultas / Evaluación	Apuntes propios y material provisto por el equipodocente
14	clase 28 (bloque 9)	Repaso / Consultas / Evaluación	Apuntes propios y material provisto por el equipodocente
15	clase 29 (bloque 9)	Repaso / Consultas / Evaluación	Sin bibliografía
15	clase 30 (bloque 9)	Repaso / Consultas / Evaluación	Sin bibliografía
16	clase 31 (bloque 9)	Repaso / Consultas / Evaluación	Sin bibliografía
16	clase 32 (bloque 9)	Repaso / Consultas / Evaluación	Sin bibliografía

## 7. BIBLIOGRAFIA DE LA ASIGNATURA

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>	<b>Capítulo/s</b>	<b>Lugar de la Edición</b>	<b>Editor /Sitio Web</b>
Tipler, Paul y otros (complementaria)	2005 (u otra edición)	Física para la Ciencia y la Tecnología (9ejemplares)	partes III y IV	partes III y IV	Reverté

-----  
Firma del docente-investigador responsable

<b>VISADO</b>		
<b>COORDINADOR DE LA CARRERA</b>	<b>DIRECTOR DEL INSTITUTO</b>	<b>SECRETARIO ACADEMICO UNTDF</b>
Fecha :	Fecha :	

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