

# 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 I para Ciencias Naturales (0107)

**CÓDIGO:** 0107  
**AÑO DE UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS:**  
1 año  
**FECHA ULTIMA REVISIÓN DE LA ASIGNATURA:**  
2022-06-01  
**CARRERA/S:** Lic en Cs. Ambientales V2,  
Licenciatura en Biología V2, Licenciatura en  
Ciencias Ambientales V6, Licenciatura en Geología  
V1, Licenciatura en Geología V5,

**CARÁCTER:** CUATRIMESTRAL (2do)  
**TIPO:** OBLIGATORIA  
**NIVEL:** GRADO  
**MODALIDAD DEL DICTADO:** PRESENCIAL  
**MODALIDAD PROMOCION DIRECTA:** SI  
**CARGA HORARIA SEMANAL:** 5 HS  
**CARGA HORARIA TOTAL:** 80 HS

## EQUIPO DOCENTE

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

## 1. FUNDAMENTACION

Para cursar Física I se requiere regularizar Matemática I (o Matemática Inicial, según el plan). Para promocionar o rendir el final de Física I se requiere tener aprobada Matemática I (o Matemática Inicial, según el plan).

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 sentido común de muchos novatos, que las exposiciones convencionales de la física tiende a reforzar, es que esta consiste en una colección de fórmulas que se debe 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. Con excepción de los contenidos sobre luz, toda la materia se articula alrededor de la

dinámica newtoniana. Por eso evitamos la separación en módulos en los que las leyes de Newton sea un tema más, y en lugar de eso empleamos cada tema como un modo de profundizar los conceptos fundamentales: las leyes de Newton y sus derivados (trabajo y energía, impulso y cantidad de movimiento, torque y momento angular). Incluso la luz es abordada de un modo estrictamente fenomenológico, de modo que lo encuadramos en el trabajo metodológico previo (especialmente, modelización) y trabajando por analogía (con modelo de partícula para el modelo de rayo, con ondas mecánicas para el modelo ondulatorio). La organización de los contenidos es por orden creciente de complejidad de los modelos, yendo de partículas discretas a fluidos ideales, viscosos, sistemas rígidos y medios elásticos. En los medios continuos se introduce el modelo de campo (de presiones y esfuerzos para describir interacciones, de deformaciones y de velocidades para describir movimiento) y se usa el modelo de elemento de volumen como conexión con el modelo discreto de partícula. Es importante tener en cuenta que los estudiantes, además de tener ideas propias de un conocimiento privado inicial de carácter epistemológico como se señaló más arriba, tienen creencias muy arraigadas y significados y representaciones muy personales de todos los conceptos de la mecánica. 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 llevar eso a la práctica se implementa una modalidad teórico-práctica de taller del tipo "involucramiento interactivo" (interactive engagement. Hake 1998), con trabajo en grupo, actividades previas a las exposiciones teóricas 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. Por eso solo al avanzar la materia se pueden abordar temas genuinamente de las disciplinas. 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. Se tendrá en cuenta además que puede resultar de interés de acuerdo a la carrera incorporar temáticas específicas, por ejemplo en cuanto a los abordajes sobre la energía más allá de la mecánica en el caso de ciencias ambientales. 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 la mecánica.

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**

Comprender el concepto de modelo.

Emplear las herramientas metodológicas de la física: marco de referencia, sistema de coordenadas, elección del objeto de estudio y su entorno, modelización de los objetos, modelización de las interacciones, estados y procesos, principios de conservación.

Justificar las decisiones tomadas en resoluciones y análisis de situaciones con los principios de la mecánica, las herramientas metodológicas y las modelizaciones elegidas, de manera articulada.

Analizar movimientos de objetos en relación con las interacciones de estos con el entorno. Incorporar el concepto de campo como descripción de interacciones. En particular, el de campo gravitatorio como resultante de la distribución de masas y como concepto diferenciado del de aceleración.

Analizar sistemas continuos (cuerpos rígidos, fluidos, medios elásticos) con las mismas herramientas que para partículas discretas: leyes de Newton, trabajo y energía.

Comprender la representación ondulatoria como una forma de representación del movimiento en un sistema continuo, y sus implicaciones para las aplicaciones. En particular, uso de las ondas para "ver" (ondas sísmicas, ultrasonido, luz) y las correspondientes limitaciones (concepto de resolución).

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

La carga horaria es de cinco horas semanales, distribuidas en dos clases de dos horas y media. 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.

Condiciones de acreditación:

- 70% de asistencia a la totalidad de las clases (dos por semana de dos horas y media, recordando que en ellas se integra teoría y trabajos prácticos)
- Entrega en la semana 5 de un análisis completo de la resolución de un problema empleando las leyes de Newton. 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.

- Entrega de trabajo final aplicando las Leyes de Newton a problemas de Fluidos y Energía Mecánica, 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 exámen 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 una secuencia de trabajos pautados con devolución oral y escrita. Esa secuencia desemboca en los trabajos de la semana 5 y final mencionados más arriba, de manera que los estudiantes que cumplen con estas tareas podrán distribuir su esfuerzo de acreditación a lo largo de la cursada, van a ser mucho más conscientes de su grado de avance y van a permitir al equipo docente calibrar la eficacia de sus propias acciones.

(\*) 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: la separación en bloques se ha hecho por razones formales, pero no todos tienen la misma importancia y son interdependientes (ver fundamentos). El bloque 3 puede pensarse transversal a toda la materia, al igual que el bloque 1.

Bloque 1: Qué es la Física.

Metodología de las ciencias en general y de la Física en particular.

Bloque 2: Descripción del Movimiento.

Marcos de referencia, sistemas de coordenadas, funciones de movimiento, velocidad, aceleración.

Bloque 3: Principios de la Dinámica.

Causas del movimiento: Modelo de Partícula, Cantidad de Movimiento, Leyes de Newton. Cuerpo Rígido. Modelos de Fuerzas. Campos gravitatorio y eléctrico como modelos de fuerzas.

Aplicaciones de las Leyes de Newton.

Bloque 4: Procesos mecánicos.

Teorema del Impulso y la Cantidad de Movimiento. Teorema del trabajo y la energía cinética.

Conservación (o no) de la energía, de la cantidad de movimiento y del momento angular.

Bloque 5: Fluidos.

El modelo de fluidos: Campo de presiones, campo de velocidades. Elemento de volumen como conexión con las leyes de Newton. Campo de presiones en fluidos estáticos: teorema general.

Campo de presiones y velocidades en fluidos ideales: teorema de Bernoulli, relación con el teorema del Trabajo y la Energía. Fluidos no ideales: viscosidad (Ley de Poiseuille. Ley de Stokes).

Tensión superficial y capilaridad. Ejemplos de aplicación: Cómo caminan los mosquitos

sobre el agua. Flujo de sangre en arterias. Caudal en napas.

Bloque 6: Cuerpos rígidos.

Cuerpo rígido: torque, momento angular, equilibrio y desequilibrio.

Bloque 7: Ondas mecánicas.

Campos de velocidad en medios elásticos: ondas mecánicas. Ondas longitudinales, transversales y mixtas. Propagación de pulsos. Ondas periódicas: conceptos de frecuencia y de longitud de onda. "Ver" con ondas (resolución). Ondas sísmicas.

Bloque 8: Luz.

Modelos para la Luz: La luz como corpúsculo. La luz como rayo: reflexión, refracción. La luz como ondas "en el éter": difracción, interferencia. La luz como onda electromagnética: espectro.

Fotones.

## 5. RECURSOS NECESARIOS

- Aula Plana Con Mobiliario Apto Para Formación De Grupos

## 6. PROGRAMACIÓN SEMANAL

Semana	Unidad / Módulo	Descripción	Bibliografía
1	Clase 1 (bloque 1)	Metodología de la Física.	Apuntes de la asignatura
1	Clase 2 (bloque 2)	Marcos de referencia, coordenadas, modelo de partícula.	Apuntes de la asignatura
2	Clase 3 (bloque 2)	Posición, desplazamiento, insuficiencia de la velocidad media.	Apuntes de la asignatura
2	Clase 4 (bloque 2)	Velocidad, aceleración, interpretación de gráficas.	Apuntes de la asignatura
3	Clase 5 (bloque 3)	Modelo de partícula con masa. Acciones como causas del movimiento. Consigna ensayo lectura crítica.	Apuntes de la asignatura
3	Clase 6 (bloque 3)	Concepto de Fuerza. Segunda Ley de Newton.	Apuntes de la asignatura
4	Clase 7 (bloque 3)	Segunda Ley y movimientos: ejemplos.	Apuntes de la asignatura
4	Clase 8 (bloque 3)	Tercera Ley de Newton. Modelos de fuerzas. Campos gravitatorio y eléctrico.	Apuntes de la asignatura
5	Clase 9 (bloque 3)	Segunda Ley vs Tercera Ley: Ejemplos. Consigna trabajo lectura crítica.	Apuntes de la asignatura
5	Clase 10 (bloque 3)	Primera Ley de Newton: Marcos Inerciales de Referencia. Entrega de actividad de evaluación (lectura crítica sobre uso de las leyes de Newton)	Apuntes de la asignatura
6	Clase 11 (bloque 3)	Ejemplo de uso de las leyes de Newton: Movimientos planetarios	Apuntes de la asignatura
6	Clase 12 (bloque 5)	Modelo de partícula con masa en fluidos. Concepto de presión.	Apuntes de la asignatura

7	Clase 13(bloque 5)	Segunda ley de Newton para porciones de fluido (hidrostática, hidrodinámica).	Apuntes de la asignatura
7	Clase 14 (bloque 4)	Segunda Ley en intervalos: Trabajo y Energía, Impulso y Cantidad de Movimiento.	Apuntes de la asignatura
8	Clase 15 (bloque 4)	Cálculos con trabajo. Fuerzas conservativas, energías potenciales.	Apuntes de la asignatura
8	Clase 16 (bloques 4 y 5)	Trabajo y energía para porciones de fluido (Bernoulli).	Apuntes de la asignatura
9	Clase 17 (bloque 5)	Viscosidad. Ley de Stokes. Poiseuille.	Apuntes de la asignatura
9	Clase 18 (bloque 5)	Tensión superficial y capilaridad.	Apuntes de la asignatura
10	Clase 19 (bloque 6)	Equilibrio en cuerpos extensos: concepto de torque.	Apuntes de la asignatura
10	Clase 20 (bloque 6)	Dinámica en cuerpos extensos: momento angular.	Apuntes de la asignatura
11	Clase 21 (bloque 7)	Cuerpos elásticos: deformaciones, esfuerzos. Propagación de pulsos de onda. Ondas transversales vs ondas longitudinales.	Apuntes de la asignatura
11	Clase 22 (bloque 7)	Propiedades de las ondas: frecuencia y longitud de onda, polarización. "Ver" con ondas: ejemplos.	Apuntes de la asignatura
12	Clase 23 (bloque 8)	Modelos para la luz: corpúsculos, rayos, ondas.	Apuntes de la asignatura
12	Clase 24 (bloque 8)	Ondas de luz: difracción, interferencia, polarización, espectro.	Apuntes de la asignatura
13	Clase 25 (bloque 7)	Evaluación / Repaso / Cierre	Apuntes de la asignatura
13	Clase 26 (bloque 7)	Evaluación / Repaso / Cierre	Apuntes de la asignatura
14	Clase 27 (bloque 8)	Evaluación / Repaso / Cierre	Apuntes de la asignatura
14	Clase 28 (bloque 8)	Evaluación / Repaso / Cierre	Apuntes de la asignatura
15	Clase 29 (bloque 8)	Evaluación / Repaso / Cierre	Apuntes de la asignatura
15	Clase 30	Evaluación / Repaso / Cierre	Apuntes de la asignatura
16	Clase 31	Evaluación / Repaso / Cierre	Apuntes de la asignatura
16	Clase 32	Evaluación / Repaso / Cierre	Apuntes de la asignatura

## 7. BIBLIOGRAFIA DE LA ASIGNATURA

Autor	Año	Título	Capítulo/s	Lugar de la Edición	Editor / Sitio Web
Tipler, Paul y otros (complementaria)	2005 u otra edición	Física para la Ciencia y la Tecnología (9 ejemplares)	Partes I y II	Barcelona	Reverté

-----  
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**