



**UNIVERSIDAD  
PEDAGÓGICA  
NACIONAL**

Profesorado  
de Educación  
Secundaria en Física

Grado



---

## PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN FÍSICA

### Formación de Grado

### Modalidad presencial

## I. IDENTIFICACIÓN DE LA CARRERA

**a) Nombre de la carrera:** Profesorado de Educación Secundaria en Física

### b) Fundamentación

La UNIPE se propone desarrollar una oferta formativa enmarcada en las políticas nacionales de formación, y promotora de los ideales de la propia Universidad. Un principio político fundamental, que se sostiene es la ampliación del acceso al conocimiento y a la cultura universitaria. Desde este principio, y acompañando las políticas de ampliación del derecho a la educación obligatoria, es que se decide el diseño e implementación de carreras de grado.

Una premisa que guía las discusiones sobre la formación en UNIPE es la de promover una cierta relación con el conocimiento que comprenda: lograr una actitud investigativa en los estudiantes, para generar una reflexión conceptual sobre los contenidos específicos que irán abordando, a la vez que preguntarse acerca de la validez del conocimiento que van desarrollando en su interacción con la realidad y más específicamente en la práctica profesional.

Estamos interesados en formar profesionales comprometidos con su tiempo, que puedan acercarse a problemas de la práctica sin caer en intervenciones desde una racionalidad técnica, sino a partir de un pensamiento que considere las particularidades de cada situación y pueda recrear respuestas adecuadas para ellas.

Buscamos que en las aulas de UNIPE se evidencie la intención de ayudar y animar a nuestros estudiantes a aprender. Promovemos una formación a través de la cual se pueda influir positiva, sustancial y sostenidamente en sus formas de pensar, actuar y sentir, partiendo de la consideración del alumno ciudadano en permanente formación.

Considerando los *Lineamientos Preliminares Profesorado Universitario, comunes a los profesorado universitarios*, recuperados en documentos que se generaron en el marco de la Comisión Mixta ANFHE-CUCEN (durante el período 2010-2011) y que dieron origen a la formulación de los *Lineamientos Generales* para la formación docente, posteriormente aprobados por el Consejo Interuniversitario Nacional (Res. CE n° 787/12) y por el Consejo Universitario (CU), la estructura curricular de la propuesta de formación buscará mantener un equilibrio entre la formación general, la formación en la disciplina, la formación pedagógica y la práctica profesional.



Partimos de reconocer *al docente* como intelectual y como agente del estado, a *la docencia* como una profesión y un trabajo que tiene como tarea sustantiva la enseñanza de los contenidos curriculares definidos para los niveles a los cuales se destina la formación. Y a *la enseñanza* como un proceso complejo que implica decisiones acerca del conocimiento a desplegar: para qué se enseña, qué se requiere enseñar, y cómo podría hacerse. Estas decisiones deben considerar la especificidad de los objetos de conocimiento a ser enseñados, los contextos en los que tiene lugar la enseñanza, y las características de los sujetos a los cuáles se enseña. Asumiendo que en ese ejercicio profesional se producen conocimientos y estrategias que requieren ser analizados, revisando supuestos y estilos de prácticas de enseñanza en las cuales los alumnos se han formado, y la propia universidad propone.

Es necesario desde esta oferta formativa, reconocer y asumir el sentido social y político de la tarea de enseñar, haciendo hincapié en la responsabilidad de alto valor estratégico que ésta tiene en la construcción de una sociedad más justa; en tanto que su tarea principal *-la enseñanza-* constituye una intervención intencional y sistemática de valor pedagógico y social.

En este marco, la oferta formativa del Profesorado será desarrollada como un proceso articulado, orientado a la construcción y apropiación crítica de los saberes abordados en los diferentes campos formativos, y de disposición de herramientas conceptuales y metodológicas que hagan posible el desempeño profesional del trabajo docente, y a la vez, la capacidad para asumir los desafíos de la formación docente continua.

En la actualidad la relación entre el estudiante y el conocimiento sobre los modelos de la Física se constituye en un desafío que trasciende el pensar en los aprendizajes adecuados o pertinentes y alcanza a la propia concepción de ciudadanía. Resulta indispensable superar la nostalgia por una formación que ya no funciona en esta sociedad atravesada por la tecnología, y alojar el desafío de concebir un futuro escenario para los jóvenes de hoy, en los cuales el acceso al conocimiento sobre la Física se comprenda en alianza con la posibilidad de sortear destinos de empobrecimiento cultural.

En este contexto la UNIFE, a través de este profesorado ofrece una formación con perspectiva crítica a todos los jóvenes interesados en la Física y su enseñanza que no supone un recorrido privilegiado como instancia previa.

Habida cuenta del vínculo virtuoso entre experiencias satisfactorias y el entusiasmo por la disciplina, nos proponemos entonces ofrecer a los estudiantes tales experiencias en la convicción de que estas se constituirán en un punto de apoyo para que se formen como docentes con un fuerte vínculo con la Física, que estén interesados en el futuro en ofrecer experiencias gratificantes a todos sus estudiantes. Este estado de situación para la enseñanza de la Física es un problema latente en la escuela secundaria actual. Los futuros profesores de Física de UNIFE desarrollarán un vínculo sólido con la disciplina, conscientes de la responsabilidad de la enseñanza para lograr convocar a los estudiantes de la escuela secundaria y con herramientas como para enfrentar este desafío: esos son los profesionales que vislumbramos como egresados de este trayecto y son también los profesores de Física que entendemos necesita el sistema.



## Las concepciones sobre las Ciencias Naturales y su relación con la enseñanza

Muchos de los programas de carreras de formación docente, están estructurados presentando conjuntos de asignaturas con fuerte carga disciplinaria, no necesariamente relacionadas entre sí. La mayoría de los espacios que trabajan las disciplinas científicas, seleccionan y secuencian sus contenidos, desde la lógica de la construcción de una ciencia erudita, en ocasiones alejada de las problemáticas sociales e históricas en las que fueron concebidos. Este hecho refuerza la visión que muchos estudiantes de profesorado, y muchos docentes en ejercicio tienen, de una ciencia neutra, de alguna manera alejada de intereses y cuestiones ideológicas o políticas, que construye sus corpus en forma lineal, sumativa, en donde no se observa o se menosprecia su carácter de empresa colectiva, que muchas veces no contempla el tratamiento de problemas complejos, en donde los límites entre disciplinas son cada vez más difíciles de trazar. (Solbes y Vilches, 1989). (Giacosa, 2008)

Es posible asociar esta visión de la ciencia, a perfiles docentes que pueden llegar a tener, en el mejor de los casos, una robusta formación disciplinar, aunque esta particularidad no necesariamente los estaría dotando de herramientas para tomar buenas decisiones en aulas, en donde muchos de los problemas que deberán afrontar, se relacionan a despertar el interés por el aprendizaje, a construir conocimientos relacionados a problemas de los alumnos como ciudadanos, a interactuar con la tecnología, a generar relaciones entre saberes, participar en proyectos de investigación que involucren diversos espacios escolares, esto es, a favorecer la *alfabetización científica* (Fourez, 1997)

Estos factores relacionados con una representación inconsistente de la actividad científica, no es solo un error, sino que entendemos influye negativamente en los procesos de formación de docentes de Física. Claramente es preciso percatarse que según el modo como se comprende y asume el conocimiento (la ciencia en nuestro caso) se establecen modos e intenciones particulares de enseñarlo. Así entonces, acordamos con Romero Chacón et. al, (2016) en que una formación docente en ciencias, que fomente una adecuada representación de la naturaleza de la Ciencias Naturales en general y de la Física en particular promueve: i) la apreciación del valor de la ciencia (sus alcances y sus límites) como dimensión cultural; ii) se constituye en una producción intelectual valiosa, que debería formar parte de la cultura integral de los ciudadanos que permite tomar decisiones informadas sobre cuestiones tecno-científicas de interés social; iii) genera ideas, materiales, recursos, enfoques y textos para diseñar y mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, y iv) facilita la estructuración de currículos porque permite identificar modelos fundamentales de cada disciplina (Adúriz Bravo, 2005; Matthews, 1994; Osborne et. al, 2003)



## **El campo de la Enseñanza de la Física y la formación docente**

Claramente, la formación de docentes de Física no puede desconocer o tener bases endebles en relación a los productos de la Física como ciencia, sin embargo proponemos que la formación de buenos profesores de Física se encuentra mucho más cercana al campo de la Didáctica de la Física, dado que los futuros docentes deberán enfrentar problemas más cercanos a este campo, que al de la Física erudita.

Así, aunque los modelos y teorías de la Física constituyan parte necesaria de los saberes a construir en el profesorado, también lo serán los modelos didácticos y grandes líneas de investigación en didáctica específica, como lo son el trabajo con modelos (Adúriz Bravo, 2010); (Justi, 2006) el aprendizaje basado en contextos (Sanmartí y Marchán, 2015) la integración curricular de tecnologías (Furci et. al, 2019), la producción de argumentaciones científicas (Trinidad, 2010; Casal, 2019), el trabajo en torno a problemas abiertos (Martínez Aznar et. al, 2016) o Relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad (Echeverría, 2010)

Por lo anterior pensamos que un futuro profesor de Física formado en la UNIPE debe manejar, más allá de los contenidos disciplinares, las diversas formas de representación (imagen analógica, análogo concreto, expresiones algebraicas, texto, etc.) necesarias para la construcción de conocimiento científico escolar (Adúriz-Bravo, 2010) en la medida que permitan describir, explicar, predecir e intervenir sobre el mundo natural (en sistemas o procesos) y transferir ese conocimiento a otros contextos de aplicación. Esta perspectiva permitirá en principio, no considerar al tratamiento matemático exhaustivo como forma priorizada del trabajo en la disciplina, valorando el aporte didáctico del trabajo con distintos tipos de modelos físicos válidos en el ámbito escolar, en la línea denominada Actividad Científica Escolar (ACE) (Izquierdo-Aymerich, 2014).

El trabajo relacionado con modelos, plantea la necesidad de diseñar y plantear buenos problemas para los estudiantes, en términos de interés y motivación, relevancia social, alto grado de contextualización, nivel de complejidad adecuado, riqueza conceptual disciplinar, potencialidad para promover reflexión sobre la naturaleza de la ciencia y sus contextos de producción, grado de apertura, originalidad, posibilidad concreta de ser resueltos por los estudiantes en forma genuina y honesta, con los tiempos y recursos disponibles, entre otras características (Izquierdo-Aymerich et. al, 2016) Otra de las cuestiones relevantes a incorporar en la formación de futuros docentes de Física, es el trabajo cotidiano con actividades experimentales en su enseñanza. En especial, aquellos que fomenten competencias argumentativas, que posibiliten el pensamiento crítico y reflexivo, dejando de lado experiencias que consisten en la simple comprobación de modelos

Es importante recalcar la importancia para los profesores en formación, de construir habilidades y saberes relacionados con el diseño e implementación de actividades experimentales, tanto en laboratorio como en soporte virtuales (Física computacional) en principio por ser las mismas particularmente relevantes en el desarrollo de conocimientos de la Física, y en términos generales porque investigaciones advierten de actitudes docentes poco favorables hacia las este tipo de actividades, pues al parecer la enseñanza en el laboratorio genera ciertas inseguridades, entre las que podemos mencionar la tensión que les produce el realizar experimentos, el poco manejo de los contenidos pro-



cedimentales, el temor de no poder responder las preguntas emergentes de sus alumnos, el trabajo extra que implica el diseño de dispositivos, etc. (García Ruiz, 2001) Para un experimentador novato, los motivos no son tan claros y puede tener como consecuencia que los profesores noveles, eviten el uso de laboratorio para la enseñanza, desvirtuando así la naturaleza de la Física enseñada.

En las primeras materias, cuando los estudiantes aún no han completado su formación respecto a qué es la Física y en particular a cómo se hace Física, es conveniente que las actividades experimentales sean exploratorias y descriptivas. Se entiende que las actividades experimentales deben tener la función de favorecer el tratamiento principalmente conceptual de contenidos de física, en esta primera etapa en particular deberían tender a que los estudiantes relacionen de modo no arbitrario el mundo físico con las nociones teóricas de la Física, mediante la construcción de modelos explicativos. Proponer la actividad exploratoria, o de libre manipulación, no implica que se esté proponiendo una estrategia de aprendizaje por descubrimiento. Las actividades pueden ser pautadas y tener consignas y objetivos explícitos.

Por todo lo anterior, el presente plan de estudios intenta incorporar miradas que integren los distintos saberes necesarios para la formación de un profesor de Física, lo que Oliver y Park (2008) denominan Conocimiento Didáctico del Contenido, comprendidos estos en los 4 campos de la formación: Campo de la Formación Disciplinar Específica, el Campo de la Formación General, el Campo de la Formación Pedagógica, los cuales se materializan en el Campo de la Formación en la Práctica Profesional Docente. Se propone en particular, que los seminarios que componen estos campos, propongan el trabajo en sus contenidos particulares, siempre relacionados en forma explícita con reflexiones que den cuenta del papel que cada uno de ellos cumple en el tratamiento de problemas de enseñanza de la Física. Estas reflexiones deben resultar de alguna manera modélicas, y particularmente formativas, considerando que los profesores noveles tienden a reproducir en su práctica la modalidad de enseñanza con la que aprendieron cada disciplina. Por este motivo, particularmente los seminarios disciplinares, fueron diseñados poniendo énfasis en que se desarrollen con una modalidad de enseñanza basada en los resultados de investigaciones de la comunidad de didáctica de la Física y recomendaciones de especialistas, integrando en el aula actividades teóricas, prácticas y experimentales a través de proyectos que apelan a diversos tipos de conocimientos y de capacidades y obligan a orquestarlos. Perrenoud (2001). De esta manera se procura hacer explícitas aquellas relaciones entre los saberes trabajados en los seminarios y su futuro rol de formador de ciudadanos científicamente alfabetizado.



---

## II. OBJETIVOS DE LA CARRERA

### **Objetivo General:**

Formar profesoras y profesores de Física en el ámbito de la Universidad Pública para cubrir las demandas de los sistemas educativos jurisdiccionales para el nivel secundario a fin de contribuir a garantizar el derecho a la educación de los jóvenes y adultos.

### **Objetivos Específicos:**

- Formar profesoras y profesores capaces de identificar problemas educativos y así implementar estrategias que contribuyan a desarrollar prácticas educativas acordes a las necesidades locales y teniendo en cuenta tendencias actuales en la educación en Física;
- Formar profesoras y profesores capaces de comprender la realidad sociocultural y política de la sociedad y de participar en los ámbitos institucionales y socio-comunitarios.
- Desarrollar en los y las futuros docentes la comprensión del valor de la diversidad y de la promoción de logros de todos los y las estudiantes del nivel secundario utilizando para ello diferentes estrategias que les permitan apoyar a todo el alumnado.
- Promover procesos de integración de campos del saber profesional (disciplinar, didáctica y pedagógica) que permitan el desarrollo de prácticas educativas de alta potencialidad.

## III. CARACTERÍSTICAS DE LA CARRERA

a) Nivel académico de la carrera:

Grado

b) Especificación de la modalidad:

Presencial

c) Localización de la propuesta:

En las sedes de UNIPE: CABA y Pilar



d) Duración de la carrera:

4 (cuatro) años

e) Nombre del Título a otorgar:

Profesor/a de Educación Secundaria en Física

f) Alcances del título:

El graduado del Profesorado de Educación Secundaria en Física estará en condiciones de:

- Enseñar Física en el nivel de educación secundaria en contextos diversos.
- Planificar, supervisar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje en el área Física para el nivel de educación secundario en contextos diversos.
- Asesorar en lo referente a las metodologías y a los procesos de enseñanza de la Física.
- Diseñar, dirigir, integrar y evaluar diseños curriculares y proyectos de investigación e innovación educativas relacionadas con el área Física.
- Diseñar, producir y evaluar materiales destinados a la enseñanza de la Física.
- Elaborar e implementar acciones destinadas al logro de la alfabetización científica.

g) Perfil del Graduado y Graduada

Las y los Profesores de Física de la UNIPE serán personas con capacidad para la elaboración, implementación, evaluación y seguimiento responsable de proyectos de enseñanza y aprendizaje vinculados a la Física, desempeñando su tarea con actitud crítica y enmarcada en el contexto que lo rodea.

En este marco, el egresado/a tendrá conocimientos que le permitirán:

- enseñar Física en el nivel secundario desempeñándose como profesional autónomo capaz de reconocer la dimensión ética de la enseñanza;
- comprender la realidad sociocultural y política de la sociedad en sus múltiples manifestaciones para garantizar su participación en los ámbitos institucionales y socio-comunitarios;
- identificar problemas educacionales y así implementar, en su propio lugar de trabajo, estrategias que influirán en modificaciones de práctica educativas acordes a las necesidades locales y teniendo en cuenta tendencias actuales en la enseñanza de la Física;
- analizar y producir material educativo mediante la utilización de diferentes tecnologías;
- elaborar e implementar proyectos educativos contextualizados;
- valorar la diversidad del alumnado reconociendo los conceptos y principios teóricos y prácticos que estructuran la educación inclusiva;
- contribuir a la construcción de escuelas como comunidades de enseñanza y aprendizaje que



respeten, promuevan y valoren los logros de todos los estudiantes utilizando diferentes estrategias que les permitan apoyar a todo el alumnado;

- continuar su proceso de educación permanente mediante el acceso a la literatura más actualizada propia de la disciplina y de su didáctica;
- establecer relaciones entre la propia disciplina y otras áreas del conocimiento a fin de incorporarse a la planificación y desarrollo de proyectos de enseñanza que las integren;
- participar en procesos de producción de conocimiento sobre la didáctica de la Física.

h) Condiciones de ingreso:

El ingreso es directo con certificación del nivel secundario acreditada, y/o estar comprendido en el artículo 7° de la Ley de Educación Superior N° 24521 y su modificación artículo 4° de la Ley 27204.

## IV. DISEÑO Y ORGANIZACIÓN CURRICULAR

De acuerdo a lo establecido en los *Lineamientos generales para la formación docente* aprobados por el Consejo Interuniversitario Nacional (Res. CE N° 787/12) y por el Consejo Universitario, la estructura curricular está organizada en cuatro campos formativos: el Campo de la Formación Disciplinar Específica, el Campo de la Formación General, el Campo de la Formación Pedagógica, y el Campo de la Formación en la Práctica Profesional Docente.

Los campos que estructuran la propuesta curricular, tanto el de la formación general, como el de la pedagógica y la disciplinar específica, nutren e interpelan al campo de la práctica profesional docente.

### 1. CAMPO DE LA FORMACIÓN DISCIPLINAR ESPECÍFICA

El campo disciplinar del Profesorado en Física se estructura a partir de la elección de zonas de la Física elegidas por su pertenencia a los niveles de enseñanza de la actuación del futuro profesor así como también por su fertilidad para comprender a través de su estudio el quehacer del campo. Esta estructuración y diálogo entre las materias que se han diseñado harán posible una visión de la física como una disciplina desarrollada como una construcción social, cuyas formas de producción y validación se articulan con procesos históricos complejos

Los futuros docentes tendrán así una posición fortalecida en relación con la producción disciplinar enriquecida con la reflexión acerca de los modos de producción en el campo (la experimentación, la modelización, los modos de validación y los problemas relativos a la transmisión de conocimiento). Las instancias curriculares que integran este campo son:



- 1.1. Óptica Geométrica
- 1.2. Astronomía Pre-newtoniana
- 1.3. Primeros Modelos Matemáticos: Determinismo y Aleatoriedad
- 1.4. Cinemática
- 1.5. Taller de Programación
- 1.6. Análisis en una variable: derivación
- 1.7. Mecánica Newtoniana
- 1.8. La Física como Ciencia
- 1.9. Análisis en una variable: integración
- 1.10. Mecánica del Continuo I
- 1.11. Proyectos I. Ciencias de la Tierra
- 1.12. Ideas centrales de la Química
- 1.13. Análisis en varias variables: Diferenciación
- 1.14. Termodinámica
- 1.15. Didáctica de la Física
- 1.16. Mecánica del Continuo II
- 1.17. Proyectos II. Física Ambiental
- 1.18. Análisis en varias variables: Integración
- 1.19. Probabilidades y Estadística
- 1.20. Sistemas Dinámicos Lineales
- 1.21. Electromagnetismo
- 1.22. Construcción de dispositivos experimentales didácticos.
- 1.23. Física Moderna
- 1.24. Fundamentos históricos y epistemológicos de la enseñanza de la Física
- 1.25. Ideas centrales de la Astrofísica

## **2. CAMPO DE LA FORMACIÓN GENERAL**

La formación general es un espacio que promueve la incorporación de los y las estudiantes al mundo universitario y a una tradición intelectual cuyas realizaciones concretas son las distintas disciplinas específicas; pretende realizar su cometido de modo crecientemente complejo a fin de llegar a enfrentarse a grandes clásicos del pensamiento científico y aproximarse a la complejidad del pensamiento contemporáneo.

Las instancias curriculares que integran este campo son:

- 2.1. Mundo Moderno I
- 2.2. Mundo Moderno II
- 2.3. Seminario Tipo I
- 2.4. Seminario Tipo II
- 2.5. Seminario Tipo III



### **3. CAMPO DE LA FORMACIÓN PEDAGÓGICA**

Dirigida a la construcción del marco conceptual propio de la profesión docente, que facilita el desarrollo de capacidades profesionales relacionadas con conocer, analizar y comprender la realidad educativa en sus múltiples dimensiones y disponer de herramientas conceptuales para intervenir en ella. Su comprensión y dominio permiten a los estudiantes profundizar en el análisis y la reflexión del proceso educativo, su rol docente, las diferentes características de las instituciones que conforman el sistema educativo, las políticas educacionales, el sujeto que aprende, las teorías del aprendizaje, las dimensiones didácticas de la enseñanza, entre otras.

Las instancias curriculares que integran este campo son:

- 3.1. Pedagogía
- 3.2. Didáctica General
- 3.3. Psicología Educacional
- 3.4. Sociología de la Educación
- 3.5. Historia de la Educación
- 3.6. Política Educacional
- 3.7. Problemáticas de la Educación Secundaria

### **4. CAMPO DE LA FORMACIÓN EN LA PRÁCTICA PROFESIONAL DOCENTE**

El campo de formación en la práctica profesional docente se orienta a abordar saberes y prácticas relativas al ejercicio docente en las instituciones educativas y en las aulas, a través de la participación e incorporación progresiva en el nivel secundario, en sus diversas modalidades, orientaciones y ámbitos.

Este campo se configura como un eje integrador en el plan de estudios que vincula los aportes de conocimientos de los otros tres campos a lo largo de toda la formación.

En el caso de la Residencia Pedagógica I se trata de ayudantías que se desarrollarán de acuerdo a las propuestas del docente orientador y posibilitarán el desarrollo distintos ejes de formación. Los y las estudiantes deberán tener un mínimo de 10 horas frente a la clase, ayudando al docente orientador.

La Residencia Pedagógica II supone asumir la práctica de enseñanza como una forma personal de intervención a través del diseño de itinerarios de enseñanza elaborados para un espacio institucional y de aula, tiempo y contenido acordado con el docente a cargo del curso/grupo; su desarrollo en un conjunto de clases propuestas sobre la base de la construcción metodológica que articula esos itinerarios; la valoración crítica de su despliegue conjuntamente con el docente a cargo de esta instancia y finalmente, el proceso reflexivo que el practicante sostendrá atendiendo a los aportes conceptuales de los diferentes aportes teóricos de las asignaturas, su exposición narrativa en el informe final de prácticas y un coloquio final de análisis e integración. Para esto los y las estudiantes deberán tener un mínimo de 16 horas frente a alumnos.



---

La residencia supondrá el acompañamiento de los docentes a cargo de la instancia curricular, con momentos de observación y devoluciones analíticas con participación intensa de los practicantes, en un proceso que contribuirá a que puedan objetivar progresivamente sus modos de hacer, su estilo docente, sus formas de intervención frente a situaciones críticas y habituales, las formas creativas de actuación y también la eventual existencia de prejuicios o estereotipos.

Las instancias curriculares que integran este campo son seis, incluyendo dos de residencia:

- 4.1. Práctica Profesional I
- 4.2. Práctica Profesional II
- 4.3. Práctica Profesional III
- 4.4. Práctica Profesional IV
- 4.5. Residencia Pedagógica I
- 4.6. Residencia Pedagógica II



<b>PRIMER AÑO</b>			
<b>Primer cuatrimestre</b>		<b>Segundo cuatrimestre</b>	
<b>1.1. Óptica geométrica</b>	<b>144</b>	<b>1.3 Primeros Modelos matemáticos. Determinismo y Aleatoriedad</b>	<b>96</b>
<b>1.2 Astronomía Pre-newtoniana</b>	<b>48</b>	<b>1.4 Cinemática</b>	<b>64</b>
<b>5.1 Inglés Nivel I</b>	<b>48</b>	<b>1.5 Taller de Programación</b>	<b>48</b>
<b>3.1 Pedagogía</b>	<b>48</b>	<b>3.2 Didáctica General</b>	<b>48</b>
<b>4.1 Práctica Profesional I</b>	<b>48</b>	<b>4.2 Práctica Profesional II</b>	<b>48</b>
<b>2.1 Mundo Moderno I</b>	<b>48</b>	<b>2.2 Mundo Moderno II</b>	<b>48</b>
	<b>384</b>		<b>352</b>
<b>HORAS TOTALES PRIMER AÑO: 736</b>			
<b>SEGUNDO AÑO</b>			
<b>Primer cuatrimestre</b>		<b>Segundo cuatrimestre</b>	
<b>2.3 Seminario Tipo I</b>	<b>48</b>	<b>2.4 Seminario Tipo II</b>	<b>48</b>
<b>1.6 Análisis en una variable: Derivación</b>	<b>96</b>	<b>1.9 Análisis en una variable: Integración</b>	<b>96</b>
<b>1.7 Mecánica Newtoniana</b>	<b>96</b>	<b>1.10 Mecánica del continuo I</b>	<b>48</b>
<b>1.8 La Física como ciencia</b>	<b>48</b>	<b>1.11 Proyectos I – Ciencias de la Tierra</b>	<b>48</b>
<b>3.3 Psicología Educacional</b>	<b>48</b>	<b>1.12 Ideas Centrales de la Química</b>	<b>48</b>
<b>5.2. Inglés-Nivel II</b>	<b>48</b>	<b>3.4 Sociología de la Educación</b>	<b>48</b>
		<b>4.3 Práctica Profesional III</b>	<b>48</b>
	<b>384</b>		<b>384</b>
<b>HORAS TOTALES SEGUNDO AÑO: 768</b>			
<b>TERCER AÑO</b>			
<b>Primer cuatrimestre</b>		<b>Segundo cuatrimestre</b>	
<b>1.13 Análisis en varias variables: Diferenciación</b>	<b>96</b>	<b>1.16 Mecánica del Continuo II</b>	<b>48</b>
<b>1.14 Termodinámica</b>	<b>64</b>	<b>1.17 Proyectos II-Física ambiental</b>	<b>48</b>
<b>1.15 Didáctica de la Física</b>	<b>48</b>	<b>1.18 Análisis en varias variables: integración</b>	<b>96</b>
<b>2. 5 Seminario Tipo III</b>	<b>48</b>	<b>1.19 Probabilidad y Estadística</b>	<b>48</b>
<b>3.5 Historia de la Educación</b>	<b>48</b>	<b>3.6 Política Educacional</b>	<b>48</b>
<b>5.3 Inglés Nivel III</b>	<b>48</b>	<b>4.4 Práctica Profesional IV</b>	<b>48</b>
	<b>352</b>		<b>336</b>
<b>HORAS TOTALES TERCER AÑO: 688</b>			
<b>CUARTO AÑO</b>			
<b>Primer cuatrimestre</b>		<b>Segundo cuatrimestre</b>	
<b>1.20 Sistemas Dinámicos Lineales</b>	<b>64</b>	<b>1.23 Física Moderna</b>	<b>48</b>
<b>1.21 Electromagnetismo</b>	<b>96</b>	<b>1.24 Fundamentos históricos epistemológicos de la enseñanza de la física</b>	<b>48</b>



<b>1.22 Construcción de dispositivos experimentales didácticos</b>	<b>48</b>	<b>1.25 Ideas centrales de Astrofísica</b>	<b>48</b>
<b>6. Actividad científica, cultural y/o académica</b>	<b>8</b>	<b>3.7 Problemáticas de la Educación Secundaria</b>	<b>48</b>
<b>4. 5 Residencia Pedagógica I</b>	<b>104</b>	<b>4.6 Residencia Pedagógica II</b>	<b>104</b>
	<b>272</b>		<b>344</b>
<b>HORAS TOTALES CUARTO AÑO: 616</b>			
<b>HORAS TOTALES DE LA CARRERA: 2808</b>			

i) Asignación horaria semanal y total de cada espacio académico, modalidad de dictado y régimen de cursado.



Campo formativo	Instancia Curricular Modalidad de dictado	Asignación horaria		Régimen de cursado	Modalidad de dictado
		Se-manal	To-tal		
<b>1. Campo de la Formación Disciplinar</b>	<b>1.-Óptica Geométrica</b>	9	144	Cuatrimstral	Presencial
	<b>2.-Astronomía Pre-Newtoniana</b>	3	48	Cuatrimstral	Presencial
	<b>3.- Primeros modelos</b>	6	96	Cuatrimstral	Presencial
	<b>4.- Cinemática</b>	4	64	Cuatrimstral	Presencial
	<b>5.- Taller programación</b>	3	48	Cuatrimstral	Presencial
	<b>6.- Análisis en una variable: Derivación</b>	6	96	Cuatrimstral	Presencial
	<b>7.- Mecánica Newtoniana</b>	6	96	Cuatrimstral	Presencial
	<b>8.- La Física como ciencia</b>	3	48	Cuatrimstral	Presencial
	<b>9.- Análisis en una variable: Integración</b>	6	96	Cuatrimstral	Presencial
	<b>10.- Mecánica del continuo I</b>	3	48	Cuatrimstral	Presencial
	<b>11.- Proyectos I. Ciencias de la Tierra</b>	3	48	Cuatrimstral	Presencial
	<b>12.- Ideas centrales de la Química</b>	3	48	Cuatrimstral	Presencial
	<b>13.- Análisis en varias variables: Diferenciación</b>	4	96	Cuatrimstral	Presencial
	<b>14.- Termodinámica</b>	6	64	Cuatrimstral	Presencial
	<b>15.- Didáctica de la Física</b>	4	48	Cuatrimstral	Presencial
	<b>16.- Mecánica del continuo II</b>	3	48	Cuatrimstral	Presencial
	<b>17.- Proyectos II. Física Ambiental</b>	6	48	Cuatrimstral	Presencial
	<b>18.- Análisis en varias variables: Integración</b>	4	96	Cuatrimstral	Presencial
	<b>19.- Probabilidad y Estadística</b>	3	48	Cuatrimstral	Presencial
	<b>20.- Sistemas Dinámicos lineales.</b>	4	64	Cuatrimstral	Presencial
	<b>21.- Física Moderna</b>	3	48	Cuatrimstral	Presencial
	<b>22.- Construcción de dispositivos experimentales didácticos</b>	3	48	Cuatrimstral	Presencial
	<b>23.- Electromagnetismo</b>	6	96	Cuatrimstral	Presencial
<b>1.24.- Fundamentos históricos y epistemológicos de la enseñanza de la Física</b>	3	48	Cuatrimstral	Presencial	
<b>1.25.- Ideas centrales de la Astrofísica</b>	4	48	Cuatrimstral	Presencial	
			1680		
<b>2. Campo de la Formación General</b>	2.1.Mundo Moderno I	3	48	Cuatrimstral	Presencial
	2.2.Mundo Moderno II	3	48	Cuatrimstral	Presencial
	2.3.Seminario Optativo Tipo I	3	48	Cuatrimstral	Presencial
	2.4.Seminario Optativo Tipo II	3	48	Cuatrimstral	Presencial
	2.5.Seminario Optativo Tipo III*	3	48	Cuatrimstral	Presencial
				<b>240</b>	



<b>3. Campo de la Formación Pedagógica</b>	3.1.Pedagogía	3	48	Cuatrimestral	Presencial
	3.2.Didáctica General	3	48	Cuatrimestral	Presencial
	3.3.Psicología Educacional	3	48	Cuatrimestral	Presencial
	3.4.Sociología de la Educación	3	48	Cuatrimestral	Presencial
	3.5.Historia de la Educación	3	48	Cuatrimestral	Presencial
	3.6.Política educacional	3	48	Cuatrimestral	Presencial
	3.7.Problemáticas de la Educación Secundaria	3	48	Cuatrimestral	Presencial
			<b>336</b>		
<b>4. Campo de la Formación para la Práctica Profesional</b>	4.1.Práctica Profesional I	3	48	Cuatrimestral	Presencial
	4.2.Práctica Profesional II	3	48	Cuatrimestral	Presencial
	4.3.Práctica Profesional III	3	48	Cuatrimestral	Presencial
	4.4.Práctica Profesional IV	3	48	Cuatrimestral	Presencial
	4.5.Residencia Pedagógica I	8	104	Cuatrimestral	Presencial
	4.6.Residencia Pedagógica II	8	104	Cuatrimestral	Presencial
			<b>400</b>		
<b>5- Inglés*</b>	5.1 INGLÉS - Nivel I	3	48	Cuatrimestral	Presencial
	5.2 INGLÉS - Nivel II	3	48	Cuatrimestral	Presencial
	5.3 INGLÉS - Nivel III	3	48	Cuatrimestral	Presencial
			<b>144</b>		
<b>6. Otras actividades</b>	6. Actividad científica, cultural y/o académica*		<b>8</b>		
<b>Carga horaria total de la carrera</b>			2808		

**\*Horas de asignación libre:** Los tres niveles de Inglés (144 horas), el Seminario Tipo III (48 horas) del Campo de la Formación General y la Actividad científica, cultural y/o académica (8 horas) corresponden a las 200 horas de asignación libre estipuladas en los estándares para la acreditación de los profesorado universitarios (CIN- CUCEN)

j) Otros requisitos

Los y las estudiantes deben acreditar tres niveles de inglés. La carrera ofrece tres niveles de Inglés. Los/as estudiantes podrán acreditar tres niveles de un idioma extranjero de otras instituciones haciendo el trámite correspondiente de solicitud de equivalencia.



a) Asignación horaria total de la carrera (en horas reloj)

La carrera tiene una carga horaria de 2808 horas

b) Contenidos mínimos de cada asignatura.

A continuación, se desarrollan los contenidos mínimos de cada una de las instancias curriculares organizadas por campo formativo.

## 1. CAMPO DE LA FORMACIÓN DISCIPLINAR ESPECÍFICA

### 1.1. Óptica Geométrica

#### **-Contenidos Mínimos de la Física**

La luz. Qué es la luz. Modelizar la luz con experiencias. Modelo de luz como rayo: alcances y límites. Luz y visión. Fuente de luz, sombra y penumbra. Reflexión, refracción e imágenes. Reflexión. Formación de imágenes. Ley de reflexión. Espejos planos. Refracción. Ley de Snell. Reflexión interna total. Lentes delgadas. Formación de imágenes. Ley de Gauss. Luz blanca y color. Dispersión de colores de la luz blanca. Prismas. Formación del arco iris. Instrumentos. Espejos esféricos. Instrumentos ópticos (ojo, lente, lupa, telescopio, microscopio, prisma, proyector). Marcos Teóricos e Historia. Introducción a las herramientas metodológicas de la física: marco de referencia, modelo, teoría, problema, experimentación, medición. Elementos de historia de la Óptica geométrica.

#### **-Contenidos Mínimos de la Matemática**

Circunferencia y compás. Construcción de triángulos con regla y compás a partir de sus elementos. Análisis de cantidad de soluciones de una construcción en función de los elementos que se consideran dados (lados, ángulos, alturas, etc.). Criterios de congruencia de triángulos. Puntos “notables” del triángulo: intersección de mediatrices, alturas, bisectrices, medianas. Validación de conjeturas geométricas. Construcción de paralelogramos a partir de algunos de sus elementos. Análisis de cantidad de soluciones de una construcción en función de los elementos que se consideran dados (lados, ángulos, alturas, diagonales, etc.). Las relaciones entre ángulos entre paralelas. Posibilidad de elaborar criterios de congruencia para paralelogramos. La proporcionalidad en geometría. Teorema de Thales y semejanza de figuras. Triángulos. Seno, coseno y tangente en el contexto de la semejanza de triángulos rectángulos. Relación pitagórica. La noción de distancia en el plano coordenado y en el espacio.



## **1.2. Astronomía pre-newtoniana**

Las raíces de la astronomía europea: cosmogonías y visiones del mundo en la antigüedad. Los modelos geocéntrico y heliocéntrico como posturas metafísicas. La astronomía útil: calendarios, cartografía. La carrera por determinar la longitud geográfica. La Tierra: Globo paralelo y gnomón. Latitud, ecuador, trópicos y círculos polares. Longitud y hora. Día y noche. Estaciones: movimientos del Sol y las estrellas y estados de iluminación de la Tierra. Cómo saber la distancia a la Luna sin salir de la Tierra: concepto de paralaje. Las escalas del sistema solar y las estrellas próximas. Cosmogonía mecanicista: espacio, tiempo y materia. El método analítico para estudiar los fenómenos físicos y astronómicos. El lugar del investigador y el rol de la matemática. La relatividad de movimiento, creencia en la igualdad de la materia terrestre y celeste, gravitación universal. El modelo heliocéntrico como modelo astrofísico. Validez del punto de vista topocéntrico.

## **1.3. Primeros Modelos Matemáticos: Determinismo y Aleatoriedad**

Introducción a la noción de función a través del estudio de fenómenos representados gráficamente. Gráficos cartesianos, relación gráfico-tabla-problema-fórmula. La función lineal. La función exponencial. Caracterización a partir de diferentes modos de crecimiento o variación. Modelos de crecimiento poblacional. Funciones cuadráticas. Lectura de una fórmula y transformación de las escrituras. Registro algebraico y su relación con otros registros. Funciones Polinómicas: el uso de las TIC para estudiar algunas funciones polinómicas como producto de funciones de grado menor. Funciones Trigonométricas. Comportamientos cíclicos y su modelización. La Función como objeto de estudio. Elementos de la función: dominio, imagen, inyectividad, funciones inversibles y función inversa. Funciones inversas: logaritmo, arco seno, arco coseno y arco tangente, raíces pares e impares. Métodos de conteo. Operaciones con conjuntos. Probabilidad. Idea frecuentista. Espacios equiprobables. Probabilidad condicional. Teorema de la probabilidad total. Independencia. Ensayos de Bernoulli. Variables Binomiales.

## **1.4. Cinemática**

Breve historia de las descripciones del movimiento. Primeros abordajes matemáticos del movimiento desde el siglo XIII a Galileo. Espacio y tiempo. Objeto de estudio. Modelización del objeto de estudio como una partícula. Observador y observación. Marco de referencia. Sistema de coordenadas cartesiano. Desplazamiento y su carácter vectorial. De la noción intuitiva del lugar que ocupa un objeto al concepto de posición. Trayectoria. Velocidad. Aceleración. Curva paramétrica. Representaciones analítica y gráfica de las funciones cinemáticas. Idealizaciones de movimientos: movimientos con aceleración constante, circular y armónico. Aplicaciones de la cinemática al estudio de situaciones cotidianas. Análisis de libros de texto sobre cinemática de diferentes niveles y reflexiones a propósito de su enseñanza y aprendizaje.



## 1.5. Taller de Programación

Modalidad de Trabajo: Se presentará un conjunto de actividades a desarrollar, las cuales se abordarán en pequeña escala a través de una experimentación real que prescindirá de la tecnología. Por ejemplo, se realizarán algunas actividades asociadas a los juegos de azar. Sin embargo, se comprenderá que la resolución del problema en la escala original resulta inabordable sin el uso de la tecnología para la simulación. Esta dinámica permite un primer contacto con las características del problema mediante la experimentación tangible, para poder después pensar en estrategias a implementar con la computadora - o dispositivos pertinentes - a la hora de dar respuesta al problema original. Mediante la resolución de pequeños proyectos se introducirán los conceptos básicos de los programas imperativos, las variables, las listas y las estructuras de control: condiciones y ciclos. Se discutirá la noción de función y parámetro en el marco de la programación. Se utilizarán herramientas para la visualización de resultados, adquisición de datos y control de dispositivos.

## 1.6. Análisis en una variable: derivación

Estudio de funciones de variable real: estudio de la variación de funciones. La noción de razón de cambio promedio como una forma de caracterizar la variación funcional. El cambio instantáneo y la velocidad. La noción de derivada. Límite del cociente incremental. El problema de la tangente y la versión geométrica de la derivada. Aproximación lineal, sus diferentes representaciones. Interpretación de la derivada en diferentes contextos. Funciones derivables. Propiedades (derivada de la suma, producto, cociente). Composición de funciones. Regla de la cadena. Derivada de la función inversa. Optimización de funciones. Teoremas de Fermat, de Weierstrass y de Lagrange. Crecimiento y decrecimiento. Regla de L'Hospital. Aproximación lineal. Derivadas de orden 2. Polinomio de Taylor de orden 2. Concavidad. Sucesiones. Límite de sucesiones y de funciones en un punto. Continuidad. Estudio completo de función.

## 1.7. Mecánica Newtoniana

Principios de Newton para la partícula como primera síntesis de la Mecánica Clásica. Nociones sobre el mecanicismo. Concepto de Fuerza como interacción. Modelos mecánicos de fuerzas: gravitatorias, elásticas, de contacto. Sistema de partículas. Barras homogéneas como modelo de cuerpo rígido: centro de gravedad y centro de masas; estabilidad; momento de una fuerza; condiciones de equilibrio mecánico; momento angular. Magnitudes que se conservan. Conservación de las Cantidades de Movimiento Lineal y Angular. Trabajo mecánico. Energía cinética. Energía Potencial Gravitatoria. Energía mecánica. Fuentes y tipos de energía. Transformaciones energéticas. Conservación de la energía mecánica. Aprovechamientos energéticos en la obtención de trabajo. Noción de rendimiento. Aplicaciones a otros campos.



### **1.8. La Física como ciencia**

Objeto y métodos de estudio de la Física. Producción y validación del conocimiento en Física. Física teórica, experimental y computacional. Las actividades experimentales. El problema de la medición. Ramas de la Física. Instituciones en las que se produce conocimiento en Física. Publicaciones y congresos con evaluación. Relaciones de la Física con otras ciencias. Aplicaciones de la Física. Temas actuales de la Física. Relaciones CTSA. Problemas socio-científicos. Distintas concepciones de la Física. Propuestas experimentales para la introducción a la construcción del conocimiento en física.

### **1.9. Análisis en una variable: integración**

Integral de funciones continuas: el problema del área. La integral definida. Vínculo entre la noción de integral y derivada: Teorema fundamental del Cálculo y Barrow. Cálculo de primitivas y métodos de integración. Integral revisitada para funciones continuas a trozos. Variables aleatorias continuas. Función de densidad. Mezcla: combinación convexa de densidades es una nueva densidad. Función de distribución. Distribución uniforme. Esperanza y varianza. La integral como un medio para el cálculo de volúmenes de sólidos de revolución. Integrales impropias. Densidad exponencial. Campana de Gauss: una función sin primitiva conocida. Métodos numéricos para aproximar ceros de funciones continuas. Polinomios y series de Taylor. Aproximación numérica de áreas, métodos de cuadratura, implementación computacional de métodos para el cálculo de estos problemas.

### **1.10. Mecánica del continuo I**

Variables extensivas e intensivas. Densidad. Presión. Campos como funciones de la posición (por ejemplo: densidad, presión, velocidad, etc.). Concepto de continuo como sistema de elementos de volumen. Sistemas rígidos: Momento de Inercia. Equilibrio. Centro de masa. Rotación y Traslación. Rototraslación. Giróscopo. Fluidos e interfaces. Tensión superficial y capilaridad. Hidrostática. Teorema fundamental de la hidrostática. Teorema de Arquímedes. Empuje. Fluidos ideales. Teorema de Bernoulli. Interacción viscosa (Fluidos Newtonianos y No Newtonianos). Ecuación de Poiseuille.

### **1.11. Proyectos I. Ciencias de la Tierra.**

Relevamiento de proyectos de docencia, de investigación y de extensión relacionados a las diversas temáticas involucradas en Ciencias de la Tierra. Desarrollo de proyectos exploratorios relacionados con líneas de investigación actuales de Ciencias de la Tierra. Recursos de la Tierra: Mantenimiento de nuestra sociedad. Cambio Global: Evidencia de los registros geológicos. Riesgos Geológicos: Estudios y disminución riesgos. Hidrogeología: Ciencias de la Tierra inherentes al ciclo del agua. Geodinámica: Control de nuestro entorno. Diseño de proyectos de investigación escolar relacionados a las temáticas.



### 1.12. Ideas centrales de la Química

Principales etapas de la historia de la química y sus construcciones teóricas: concepto de elemento en la antigüedad y en Lavoisier, teoría atómica de Dalton. Origen de la tabla periódica de los elementos. Uso de la tabla en la práctica. Sistemas materiales y sus propiedades. Sustancias puras, mezclas, soluciones, sistemas coloidales. Densidad y concentración: concepto y métodos de determinación. Concepto de reacción química. Estequiometría. Formación de óxidos, ácidos y bases, sales. Reacciones redox. Ejemplos de aplicaciones. Estequiometría en el laboratorio: titulación. Soluciones iónicas en agua: disociación, saturación, concepto de acidez, pH.

### 1.13. Análisis en varias variables: Diferenciación

**El plano y el espacio.** Rectas. La circunferencia, forma implícita y coordenadas polares. Otras curvas en el plano. Coordenadas polares y elípticas. Planos. El paraboloides. Cono, esfera, cilindro (coordenadas). Superficies y sus representaciones: gráfico de función, superficies parametrizadas y forma implícita. Curvas de nivel, ceros de una función. **Modelización.** La variación de procesos y su modelización en el mundo físico. Derivadas parciales y direccionales. Aproximación de Funciones en varias variables. Polinomio de Taylor de grado uno y dos. Regla de la cadena para funciones en varias variables. **Optimización.** Estudio de Funciones en varias variables: direcciones de máximo crecimiento, extremos locales y globales y puntos silla. El uso de las herramientas tecnológicas en el estudio de las funciones (geogebra - wolfram alpha - implementación computacional). Problemas de Optimización. Hessiano. Multiplicadores de Lagrange. Problemas de optimización en Economía y en Física.

### 1.14. Termodinámica

Conceptualización y formulación de aspectos como el calor como proceso y la temperatura como variable intensiva. Visión histórica de los conceptos de calor y temperatura. Termometría. Calorimetría de mezclas simples. Mecanismos de transmisión de la energía en forma de calor. Sistemas termodinámicos. Variables de estado. Procesos termodinámicos típicos. Gases ideales. Gases reales. Equilibrio termodinámico. Energía Interna. Trabajo mecánico. Primer principio. Entropía. Segundo principio. Aplicaciones de la Termodinámica a sistemas y procesos diversos. Desarrollo de experiencias con material de laboratorio específico, adaptado y material de uso cotidiano. Resolución de problemas abiertos y ejercicios de cálculo numérico sencillos. Desarrollo de explicaciones sobre fenómenos naturales y tecnológicos que pongan en juego el uso de marcos teóricos.



### **1.15. Didáctica de la Física**

La didáctica de la Física como campo disciplinar. Los modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias. Elementos que componen un currículum. Visiones sistémicas STEM y CTSA. Situaciones de enseñanza desde la perspectiva de la investigación escolar. El trabajo con problemas y ejercicios. Hablar leer y escribir en ciencias. Actividades experimentales cerradas y abiertas. Integración curricular de tecnologías digitales. La evaluación como proceso. Evaluación formativa. Procesos de auto-evaluación, evaluación de contenidos y evaluación por competencias. Evaluaciones estandarizadas. El diseño de secuencias didácticas. El papel de las concepciones de los estudiantes. La explicitación de la intencionalidad docente. Objetivos, metas, expectativas de logro, etc. Selección y secuenciación de contenidos. Uso y construcción de criterios. Los contenidos y sus alcances. Diseño de actividades e instrumentos de evaluación

### **1.16. Mecánica del Continuo II**

Compresibilidad en fluidos y en sólidos: descripción matemática como campo de densidades y como campo de esfuerzos, interacciones y energética. Vinculación con la mecánica de la partícula a través del análisis de elementos de volumen. Otras deformaciones en sólidos: esfuerzos de corte, campos asociados. Interacciones y energética. El tensor de esfuerzos: descripción tensorial de los esfuerzos de compresión y de corte. Interpretación como flujo de impulsos. Ondas sonoras en sólidos y fluidos: cómo ocurren en términos dinámicos. Ondas longitudinales y ondas transversales. Descripción en términos de campos de deformaciones o de campos de esfuerzos. Flujo de energía y de impulso en ondas mecánicas. Velocidades de propagación. Polarización de las ondas de esfuerzo (transversales). Interferencia. Difracción.

### **1.17. Proyectos II. Física Ambiental**

Relevamiento de proyectos de docencia, de investigación y de extensión relacionados a las diversas temáticas involucradas en Ciencias de la Tierra. Desarrollo de proyectos exploratorios relacionados con líneas de investigación actuales de Física ambiental. Indagaciones sobre temáticas de Física en relación con la mejora del medio ambiente. Por ejemplo: Sistemas de propulsión alternativos. Dispositivos electrónicos de muy bajo consumo de energía. Generación de Energía solar y Eólica. Sistemas de aislamiento electromagnético. Termoelectricidad, Termodinámica del Medio Ambiente. Aislamientos de ruido y construcción de ambientes acústicamente limpios.



### 1.18. Análisis en varias variables: Integración en varias variables.

Cambio de variables. Cálculo de la integral impropia de la campana de Gauss. Integración en regiones sencillas de  $x$  y  $y$ . Densidad de masa, masa, centro de masa. Longitud de curvas y sólidos de revolución. Diálogo entre la geometría y el análisis. **Campos**. Campos de velocidades en  $x$  y  $y$ . Campos a lo largo de una curva, descomposición en sus componentes tangencial y normal. Integral curvilínea. Integral de línea. Trabajo. **Superficies**. Área de una superficie. Integral de superficie. Masa de una superficie. Integral de flujo. Flujo a través de una superficie. Curvas cerradas. La integral de línea como la circulación del fluido a lo largo de la curva cerrada. **Campos magnéticos**. Curvas cerradas en el plano. Teorema de Green: el rotor como circulación alrededor de un punto por unidad de área. Curvas cerradas en el espacio. Teorema de Stokes. Relación con el Teorema de Green. Campos conservativos. La divergencia de un campo en un cubo de  $\mathbb{R}^3$  como cantidad de fluido que se crea o consume por unidad de tiempo. Teorema de Gauss

### 1.19. Probabilidades y Estadística

Experimentos aleatorios. La teoría frecuentista de las probabilidades. La regla aditiva. Espacios finitos y espacios equiprobables. Probabilidad Condicional. Teorema de la Probabilidad Total. Teorema de Bayes. Independencia. Variables aleatorias como observable. Distribuciones discretas y continuas (uniforme, exponencial, normal). Esperanza. La varianza y el error standard. La volatilidad. Vectores aleatorios. Comparación de tablas de frecuencias relativas con probabilidades teóricas. Fundamentos de la probabilidad. Ley de los Grandes Números y Teorema Central de Límite. Estadística Descriptiva. Medidas de resumen y de dispersión. Tablas de frecuencia e histogramas. Análisis Exploratorio de Datos. Recolección y análisis de datos. Elaboración y validación de conjeturas. Estimación. Estimación de cierto valor (parámetros) poblacional utilizando datos de una muestra. Variabilidad de la estimación. La distribución del estimador. Error cuadrático. Sesgo y varianza (exactitud y precisión). Estimación por intervalos. Simulación computacional.

### 1.20. Sistemas Dinámicos Lineales

Carga eléctrica, concepto macroscópico de corriente eléctrica. Cambio de potencial entre dos puntos de un circuito y su relación con trabajo y potencia. Conservación de la carga: primera ley de Kirchoff. Trabajo y energía: segunda ley de Kirchoff. Resistores: ley de Ohm. Acumuladores de carga. Inductancias. Circuitos simples de corriente continua. Circuitos de corriente alterna: concepto de ecuación diferencial. Analogía con sistemas de osciladores mecánicos. Operadores diferenciales lineales. Matrices y operadores matriciales: multiplicación, conmutadores, autovalores y autovectores, diagonalización. Circuitos de corriente alterna acoplados a fuentes sinusoidales. Experiencias con circuitos de corriente variable,



### 1.21. Electromagnetismo

.Fuerzas eléctricas y magnéticas: Fuerzas eléctricas entre pares de cargas. Fuerzas magnéticas entre pares de elementos de corriente. Campos eléctrico y magnético como mediadores de estas fuerzas. Fuerzas de Lorentz. Dinámica de los campos eléctrico y magnético: ley de Faraday. Corriente de desplazamiento y la conservación de la carga. Ejemplos de uso tecnológico de la ley de Faraday. Las ecuaciones de Maxwell. Energía y momentum de los campos. Radiación electromagnética: ecuaciones de Maxwell sin corrientes ni cargas. Ondas electromagnéticas. Polarización. Espectro electromagnético. Interferencia y difracción. Ejemplos de aplicaciones tecnológicas. Relatividad especial: El electromagnetismo mecanicista y el éter. Conflicto entre el electromagnetismo y la relatividad galileana. Soluciones ad-hoc. La solución de Einstein: modificaciones en la estructura del espacio-tiempo. Cuadrivectores. Principio de correspondencia y los conceptos de masa, energía y momentum relativistas. La conservación de la energía-momentum y la no conservación de la masa en la relatividad especial. La posibilidad de crear y destruir materia.

### 1.22. Construcción de Dispositivos experimentales didácticos.

**Trabajos experimentales escolares.** Experiencias, experimentos demostrativos, ejercicios prácticos e investigaciones. Grados de apertura de los trabajos prácticos. Equipos de laboratorios escolares. Diseño de problemas de resolución experimental

**Construcción de dispositivos.** Habilidades técnicas para la construcción de dispositivos (soldaduras con estaño, uso del multitéster, prueba de circuitos con protoboard, utilización de balanzas, etc.). Uso de sensores, tecnologías de código abierto y TIC

**Instrumentos de enseñanza.** Instrumentos de evaluación. Informes de laboratorio y comunicación de los aprendizajes. Tipos de textos científicos y su rol en los trabajos experimentales.

Construcción de ambientes de aprendizaje con actividades experimentales. Integración de actividades experimentales en secuencias didácticas

### 1.23. Física Moderna

Teoría de la Relatividad. Introducción histórica. Relatividad galileana e invariancia de la velocidad de la luz. -Transformación de Lorentz y consecuencias. -Aspectos didácticos. Introducción a la Teoría General de la Relatividad. Mecánica cuántica Introducción histórica. Radiación del cuerpo negro. Hipótesis de Plank. Propiedades corpusculares de la luz. Efecto fotoeléctrico. Modelos y espectros atómicos. Modelo de Bohr. Dualidad onda-partícula. Principio de incertidumbre. Ecuación de Schroedinger. Aspectos didácticos. Núcleo atómico. Interacción nuclear. Radiactividad. Procesos de fisión y fusión nuclear. Energía nuclear y medio ambiente. Partículas actualmente consideradas elementales. Interacciones fundamentales y partículas intermediarias. Modelo estándar. Cuestiones socio científicas relacionadas a los modelos estudiados.



## 1.24. Fundamentos históricos y epistemológicos de la enseñanza de la Física

Concepciones sobre la Ciencia, la Actividad Científica y el Conocimiento Científico. Visiones actuales sobre la ciencia y la metodología científica. Herramientas metodológicas útiles para el aprendizaje de Ciencias. Historia de la ciencia y de las instituciones científicas. El conocimiento científico en el marco de la filosofía predominante en cada época. La crisis mundial de la enseñanza de las ciencias. Concepciones de los estudiantes o alternativas. Teorías actuales sobre el aprendizaje de ciencias. Propuestas de enseñanza con fundamento en investigaciones recientes. Diseño, desarrollo y evaluación de innovaciones.

## 1.25. Ideas centrales de la Astrofísica

Descripción general del Universo en función de masas y distancias. Ventanas de observación: luz, microondas, rayos gamma, neutrinos, ondas gravitacionales, rayos cósmicos. Qué se observa en cada una y tecnologías asociadas. Descripción de los catálogos de partículas de acuerdo al Modelo Estándar. Evolución estelar: Fusión nuclear, etapas en la vida de una estrella. Muertes estelares: enanas, supernovas, púlsares y agujeros negros. Cosmología: expansión del Universo, Universo temprano, anomalías (materia oscura, energía oscura). Big Bang y sus alternativas.

## 2. CAMPO DE LA FORMACIÓN GENERAL

La formación general es un espacio que introduce a los y las estudiantes al mundo universitario y a una tradición intelectual cuyas realizaciones concretas son las distintas disciplinas específicas; busca realizar su cometido de modo crecientemente complejo a fin de llegar a enfrentarse a grandes clásicos del pensamiento científico y aproximarse a la complejidad del pensamiento contemporáneo. Presentamos el ensamblaje conceptual de la Formación General, para luego presentar el funcionamiento y estructura curricular del espacio:

- a) Origen (de una tradición a transmitir): fuente de sentido y productividad
- b) Formato (privilegiado de la transmisión): vehículo de la transmisión
- c) Ejemplo paradigmático (de la tradición a transmitir): clásico
- d) Comienzo básico o elemental (de la tradición a transmitir): propedéutica o introducción

Como ya señalamos, la Formación General es la puerta de entrada a la tradición occidental y constituye una instancia propedéutica, aunque a la vez sustantiva, lógicamente previa a la especialización disciplinar. Por esa razón, la secuencia de funcionamiento comienza por (d.) e intenta retroceder, por medio de ejemplos paradigmáticos (c.) gradualmente más lejanos del presente, para llegar al origen (a.). El vehículo a utilizar es funcional, desde un punto de vista táctico, al recorrido y su sentido. Desde el punto de vista bibliográfico, el comienzo es más sencillo y fragmentario (partes o capítulos



de libros, artículos, guías de trabajo), pero desemboca en el ejercicio de leer íntegramente un clásico. Ahora sí estamos en condiciones de presentar, en términos curriculares, el ensamblaje conceptual y la secuencia formativa de la Formación General:

### **Comienzo (“Mundo moderno”)**

Asignatura obligatoria y transversal, que incluye la reflexión sobre el origen de la ciencia moderna y sus especificaciones disciplinares posteriores, las tradiciones que la constituyen y las realizaciones institucionales que la caracterizan. Se trata de una asignatura con formato de taller en el cual el ingreso a la tradición científica universitaria tiene lugar a través de ejercicios de lectura y escritura universitarias. El espacio se desarrolla curricularmente en dos espacios cuatrimestrales y es obligatorio para todas las carreras de grado de la UNIPE. Al conectar las prácticas formativas de los y las estudiantes con el origen de la ciencia moderna, este espacio considera a la institución universitaria como formadora de profesionales comprometidos con su época y capaces de comprender e interpretar los contextos profesionales en los cuales se van a desempeñar. A tal fin, hace referencia a las dimensiones filosófica, epistemológica y estética como sustento de la construcción del conocimiento, sus concepciones y perspectivas.

#### **2.1. Mundo moderno I:**

La revolución científica como bisagra. El renacimiento como antecedente de la ciencia moderna. Distintas posiciones sobre lo novedoso en la ciencia moderna. El quiebre epistemológico de la modernidad: ¿qué significa conocer en el mundo nuevo? La ciencia como organizadora del sistema social. Los problemas de legitimación de las diversas esferas de la cultura.

#### **2.2. Mundo moderno II:**

Modernidad. Características de época. Organización social. La novedad moderna y la relación con la tradición. Cambio de Paradigma. El papel de las humanidades y las ciencias naturales en el nuevo paradigma epistemológico. Las instituciones científicas, antes y después del quiebre epistemológico. La distinción disciplinaria decimonónica: ciencias humanas, sociales, naturales.

### **Explicitación y consecuencias del comienzo**

**2.3. Seminarios tipo I:** asignaturas históricas/sistemáticas que exponen, desde un punto de vista disciplinar, las consecuencias y los despliegues de la Modernidad clásica en los planos político, científico, artístico, etc. Se trata aquí de que los y las estudiantes puedan acceder a la comprensión de las diversas sistematizaciones, desarrollos y consecuencias del despliegue de la ciencia moderna y sus tradiciones disciplinares. A diferencia de la asignatura Mundo moderno, los seminarios tipo I toman como tema la organización general de los cuerpos y objetos principales de saber. Por esta razón, los contenidos de un seminario tipo I pueden provenir de cualquiera de las instancias de saber en las cuales se organiza la ciencia moderna, por lo que se vinculan de manera directa con la problemática del conocimiento y la transmisión de la cultura. Con todo, es importante agregar que los seminarios tipo I (así como los tipo II y tipo III) no puede tener contenidos fijos debido a cuatro criterios operativos que rigen los seminarios (no los talleres) de la Formación General:



**Optatividad:** se intenta que los y las estudiantes puedan escoger las asignaturas de la Formación General en función de sus intereses o de necesidades formativas pertinentes.

**Rotatividad:** en virtud del funcionamiento departamental, que requiere la rotación de profesores, a fin de prestar los servicios académicos que requiere la universidad, es necesario que el elenco de profesores y seminarios se renueve.

**Interdepartamentalidad:** dada la tensión generalista que la Formación General intenta producir en la formación específica, es deseable que profesores de diversos departamentos dicten seminarios de Formación General. Esta apertura de lo general se extiende a un arco amplísimo de contenidos.

**D+I:** dado que el modelo Unipe tiene a la constitución de áreas D+I, es pertinente que la Formación General acoja las novedades y avances de los diversos profesores en el plano de la investigación. Este espacio es el adecuado para la innovación ya que no está compuesto por asignaturas troncales, sino por seminarios donde pueden ponerse a prueba los avances de la investigación.

Cabe aclarar que el hecho de que los seminarios tipo I-III no tengan contenidos mínimos fijos no implica que no tenga como objeto una temática estable, a saber: el despliegue disciplinar e institucional de la ciencia moderna. Tampoco implica que los seminarios en cuestión carezcan de formato. Antes bien, los seminarios tipo I tienen la forma de:

- a. introducción (por ejemplo, “Introducción a las ciencias humanas”, “Introducción a la idea de «número»”, “Introducción a la posmodernidad”).
- b. recorte conceptual (por ejemplo, “La noción de «lengua materna»” y “El concepto de «especie»”).
- c. historización/periodización de objetos, fenómenos, disciplinas o conceptos (por ejemplo, “Historia de la idea de «derecho»”, “Gramática antigua, medieval y moderna”, “Los géneros literarios en la «querrela de los antiguos y los modernos»”)

### ***Clásicos de la tradición cultural occidental***

**2.4. Seminarios tipo II:** seminarios centrados en obras relevantes para los diversos arroyos que forman parte del gran océano de la tradición occidental. Aspiramos a que el trabajo con los clásicos haga referencia a los textos en su lengua original. A diferencia del trabajo de encuadramiento y de introducción que proponen los seminarios tipo I, los tipo II intentan propiciar una forma de lectura en profundidad, paciente y exhaustiva de una obra especialmente significativa. En los mismos se hace especial énfasis en la práctica de la lectura, escritura y exposición académica. Ejemplos de seminario tipo II serían: “Lectura de la *Didáctica magna*, de Comenius” o “Análisis de *Manuscritos económico-filosóficos*, de K. Marx”, “*Los Elementos* de Euclides”, “*Violencia y estructuras*, de Conrado Eggers Lan” o “*El matadero*, de Esteban Echeverría”.

### ***Problematizaciones contemporáneas de la tradición occidental***

**2.5. Seminarios tipo III:** seminarios centrados en conceptos, objetos y problemas que resultan de la conversación actual de las disciplinas científicas y las artes, se abordan problemáticas sociales, políticas y culturales desde un punto de vista inter o transdisciplinar. Por ejemplo: “El estructuralismo en lingüística y en antropología”, “El psicoanálisis como crítica del sujeto moderno” o “Humanidades y neurociencia: una confrontación epistemológica”, “La concepción moderna y la concepción performática del arte”.



Al concentrarse en el despliegue de la ciencia moderna, sus clásicos, sus consecuencias sociales, sus tensiones y crisis, que se hacen visibles hoy en día, los seminarios tipo I-III abordan las principales líneas de pensamiento, enfoques y perspectivas disciplinares que contribuyen a la comprensión de la situacionalidad de los sujetos, de la realidad social y del conocimiento. Están dirigidos a desarrollar una sólida formación humanística y a dominar marcos conceptuales, interpretativos y valorativos para el análisis, comprensión y participación en la cultura, el tiempo y contexto histórico, la educación, la enseñanza, el aprendizaje y la formación profesional.

### 3. CAMPO DE LA FORMACIÓN PEDAGÓGICA

#### 3.1. Pedagogía

Educación y Pedagogía. La educación como objeto de estudio. La Pedagogía. La educación como práctica social, política, ética y cultural. Componentes del campo teórico práctico de la pedagogía. Constitución del sujeto pedagógico y la conformación de los Sistemas Educativos Modernos. Tradición elitista del nivel secundario. La educación como derecho. Configuraciones de sentidos y de prácticas pedagógicas. **La pedagogía como teoría y práctica educativa.** Positivismo y Antipositivismo. Educación popular. **Problemáticas de las pedagógicas contemporáneas.** Debates contemporáneos sobre las políticas de igualdad. La tensión obligatoriedad, inclusividad y calidad. La reconfiguración de las relaciones Estado-familia-escuela. La perspectiva de género, la ESI.

#### 3.2. Didáctica General

La didáctica y la enseñanza. El objeto de la didáctica y su inscripción histórica. Didáctica general y didácticas específicas. Enfoques de la enseñanza. El Currículum y la programación. Las prescripciones curriculares y sus distintos niveles de concreción. Lo oculto y lo nulo. Las relaciones entre enseñanza, currículum y programación. Las previsiones en la escuela y en las aulas: planes, programas y proyectos. Sentidos de la programación y componentes. Las estrategias de enseñanza. Relación entre el qué y el cómo enseñar. La enseñanza basada en formas de intervención directa e indirecta del docente. El trabajo grupal. Los recursos y materiales de enseñanza. Evaluación de la enseñanza y de los aprendizajes. Las funciones de la evaluación. Evaluación y acreditación. Tipos de evaluación. Criterios de evaluación.

#### 3.3. Psicología Educativa

Las relaciones entre la Psicología y la Educación. La constitución del campo psicoeducativo, de la infancia y de la escuela en la modernidad. La Psicología del Desarrollo, la Psicología del Aprendizaje y la Psicología Educativa. Las teorías con implicancias educativas. El aprendizaje en situaciones educativas. Perspectivas teóricas. Teorías Conductistas, Cognitivistas, Psicogenética y Socio-histórica. Contexto y aprendizaje escolar. Trayectorias escolares. El fracaso escolar masivo. Perspectivas que complejizan la hipótesis del déficit. La intervención de otros actores y efectores de la salud. Los circuitos educativos que habilitan las “pseudopatologías”. Las trayectorias escolares como itinerarios heterogéneos. Factores que inciden en esa construcción.



### **3.4. Sociología de la Educación**

El estudio de la educación en perspectiva sociológica: Diferentes paradigmas: ¿consenso o conflicto? La construcción social de la realidad: Proceso de socialización en las teorías clásicas y en la contemporaneidad. La escuela como institución, organización y construcción social. Visiones encontradas desde los paradigmas de la sociología, el reproductivismo y las teorías y pedagogías críticas. Conocimiento escolar, culturas institucionales. Poder y autoridad. Escuela y vida cotidiana. Lo instituido y lo instituyente. Historicidad y mandatos institucionales. Desafíos y problemas actuales de las instituciones educativas. Relaciones entre escuela y familia. Redes sociales: la escuela y las organizaciones de la comunidad. Proyecto institucional y trayectorias escolares. La investigación educativa en América Latina en las últimas décadas.

### **3.5. Historia de la Educación**

La invención del aula. La matriz pastoral y las decisiones sobre el gobierno escolar. Pedagogía, burocracia y saberes. La constitución del dispositivo escolar moderno. Los debates latinoamericanos acerca de qué, para qué, cómo y para quienes establecer escuelas. El impacto de las ideas de la ilustración en los ensayos educacionales del siglo XIX. La constitución del Estado educador. El sistema de instrucción pública centralizado estatal. La expansión del sistema escolar para alcanzar a sectores no cubiertos. Las crisis y la expansión de sistemas en crisis durante la segunda mitad siglo XX. Los procesos autoritarios y su intervención para el quiebre de la noción de la educación como cuestión de Estado. Autoritarismo, empobrecimiento cultural y desafiliación social en los procesos autoritarios, tecnocratismo y neoliberalismo de la última etapa del siglo XX.

### **3.6. Política Educacional**

El campo de la Política Educacional. La educación como política pública. El derecho a la educación y las disputas en torno a las orientaciones y finalidades del sistema. El gobierno del sistema educativo argentino y el federalismo educativo. La distribución de atribuciones entre la Nación y las Provincias. Las Bases Legales del sistema educativo argentino. Marcos regulatorios. Las tendencias políticas en América Latina en relación al derecho a la educación. Liberalismo clásico, Estado de Bienestar - Populismo y Desarrollismos - Neoliberalismo y educación. Las reformas actuales del sistema educativo Argentino y la nueva relación educación-trabajo. Marco regulatorio: Ley Nacional y Leyes provinciales. Ley N° 26.075 de Financiamiento de la Educación, 2005. Las políticas para la regulación del trabajo docente en perspectiva histórica. Los docentes y los nuevos modos de gestión y gobierno de las instituciones.

### **3.7. Problemáticas de la Educación Secundaria**

La conformación de los niveles secundario en perspectiva histórica. La obligatoriedad del nivel secundario. Tensiones de la escuela secundaria: Argentina y América Latina. Adolescentes, jóvenes y adultos en su condición de alumnos. Nuevas formas de sociabilidad de los sectores populares. La educación de los adolescentes y jóvenes. Estudiantes secundarios: un análisis de las trayectorias sociales, culturales y educativas. Nuevos escenarios de interacción y socialización: medios de



comunicación y la virtualidad. Las instituciones, sus regulaciones y prácticas. Lo organizativo y lo curricular. El acceso y la permanencia, la gradualidad, el régimen académico. La terminalidad de los estudios secundarios. Las políticas para la regulación del trabajo docente en perspectiva histórica. Tendencias y debates en el contexto nacional e internacional. Los docentes y los nuevos modos de gestión y gobierno de las instituciones. La formación de los docentes.

#### 4. CAMPO DE LA FORMACIÓN EN LA PRÁCTICA PROFESIONAL DOCENTE

El campo de formación para la práctica profesional del docente de matemática se orienta a abordar saberes y prácticas relativas al ejercicio docente en las instituciones educativas y en las aulas, a través de la participación e incorporación progresiva en el nivel secundario, en sus diversas modalidades, orientaciones y ámbitos.

Este campo se configura como un eje integrador en el plan de estudios que vincula los aportes de conocimientos de los otros tres campos a lo largo de toda la formación.

Las instancias curriculares que integran este campo son seis, incluyendo dos de residencia:

Práctica Profesional I

Práctica Profesional II

Práctica Profesional III

Práctica Profesional IV

Residencia Pedagógica I

Residencia Pedagógica II

El proceso de aproximación a la realidad educativa y el aprendizaje y apropiación gradual de los saberes docentes para el despliegue de las prácticas profesionales se desarrollará a través de seis tramos, que articularán en su recorrido los conocimientos aportados por los otros campos formativos. En particular, la consideración de la clase de matemática como objeto de estudio atraviesa diferentes espacios de la formación: Didáctica de la Matemática I y II, Práctica Profesional III y IV y Residencia Pedagógica I y II.

Cada tramo, que representará para los futuros docentes la posibilidad de ir asumiendo progresivamente el rol profesional a través de la experimentación con distintos tipos de proyectos y la integración a diversos equipos de trabajo, incluirá tanto el trabajo de campo en las escuelas asociadas del nivel de referencia como los talleres desarrollados en las aulas de la universidad destinados a recuperar y adquirir nuevas herramientas conceptuales y prácticas, el diseño y análisis de situaciones y de prácticas, en los que participarán los estudiantes, el equipo docente y, cuando corresponda, los docentes orientadores de las escuelas asociadas.

En cada tramo se deberá recuperar, completar y complejizar los análisis realizados en la instancia anterior, posibilitando espacios de reflexión metacognitiva y de articulación de saberes.

El desarrollo del primer y segundo año del Espacio de la Práctica estará a cargo de un profesor genera-



lista. A partir del tercer año y aún durante las instancias de residencia el espacio será dictado por una pareja pedagógica conformada por un docente generalista y un especialista en didáctica de la Física.

En cuanto a la residencia su régimen de cursada es cuatrimestral, con una asignación horaria total de 208 horas, de las cuales, 26 horas serán destinadas al trabajo en escuelas asociadas mientras que 182 horas estarán destinadas a trabajo de taller en la Universidad.

Durante su desarrollo, los residentes deberán cumplir en Residencia I, 10 horas de clases efectivas; y en Residencia II, 16 horas de clase efectivas en el área de Física, con todas las obligaciones inherentes a la función docente a lo largo de la residencia.

#### **4.1. PRÁCTICA PROFESIONAL I: Hacia la indagación de las prácticas educativas: metodologías de abordaje**

Las prácticas educativas en contexto. Prácticas docentes y de enseñanza. La indagación de las prácticas educativas. Enfoque metodológico y formas de instrumentación. Herramientas de relevamiento, análisis e interpretación relevante para las prácticas docentes. Fuentes primarias y secundarias de información. La observación: características y relevancia en la práctica docente. Tipos de registro. Encuestas y entrevistas. Análisis documental. Diferentes tipos de informes. Técnicas de procesamiento y análisis de la información empírica.

#### **4.2. PRÁCTICA PROFESIONAL II: Aproximación a la institución educativa**

A partir de la observación y registro de diferentes situaciones de la vida escolar, se abordarán los siguientes ejes de contenidos:

La identidad del estudiante-practicante. La biografía escolar. Las matrices de aprendizaje y su incidencia en los desempeños docentes. La institución escolar como parte del sistema educativo. La historia, los mandatos fundacionales, las transformaciones a través del tiempo. La diversidad de contextos sociales de las prácticas escolares. Los rituales, las normas, la convivencia en la escuela. Trabajo y rol docente: la identidad de la tarea docente y la especificidad de la función de enseñar. Las prácticas, las tutorías y los Consejos de Convivencia en la Educación Secundaria.

#### **4.3. PRÁCTICA PROFESIONAL III: Aproximación a las prácticas docentes en la educación secundaria**

Sobre la base de la información relevada en las escuelas asociadas, se trabajará sobre los siguientes ejes de contenidos:

Complejidad y multidimensionalidad de las prácticas docentes. La organización formal y la dinámica de las relaciones informales en la escuela. La organización de espacios, tiempos y tareas. La clase escolar como lugar de la enseñanza: variables y dimensiones que la estructuran. La relación entre los objetivos de enseñanza, la propuesta didáctica de problemas y actividades para el aula y los conocimientos que elaboran los alumnos en el contexto de la institución y de la clase. El estudio de los problemas y las tareas que presenta el docente. La identificación de las relaciones entre los problemas presentados en la clase, y los objetivos y la propuesta curricular de la institución.



#### **4.4. PRÁCTICA PROFESIONAL IV: Currículum y enseñanza**

Durante el trabajo de campo, a través de diversas estrategias, y en el taller semanal se abordarán los siguientes ejes de contenidos:

El currículum como instrumento político y regulador de la enseñanza. Niveles de definición curricular. El currículum prescripto y el currículum vivido. El diseño curricular para la educación secundaria. La programación de la enseñanza. El análisis de la propuesta didáctica del docente. Las intervenciones docentes. Las interacciones durante la enseñanza. Las producciones de los estudiantes. Materiales de desarrollo curricular. Las producciones editoriales.

#### **4.5. RESIDENCIA PEDAGÓGICA I: La clase, espacio del enseñar y el aprender en formato ayudantías**

Este recorrido será acompañado en el espacio de taller de UNIPE por sus profesores y compañeros y posibilitará el desarrollo de los siguientes ejes de contenidos: enfoque del área/ ciclo en el diseño curricular para la educación secundaria; análisis de la propuesta de enseñanza del profesor orientador: organización de la clase, consignas, materiales didácticos; elaboración de una propuesta de enseñanza que incluye criterios de selección, organización y secuenciación de contenidos, definición de objetivos, selección de actividades y estrategias de enseñanza, anticipación de procedimientos de los alumnos, intervenciones docentes, interacciones en el aula, análisis. Análisis de la propia práctica.

#### **4.6. RESIDENCIA PEDAGÓGICA II: Instancia de intervención, reflexión e integración**

A lo largo de la Residencia II se trabajará sobre los siguientes ejes de contenidos:

La organización del trabajo en la institución y en el aula. Las características de los alumnos y de los contextos. Análisis situacional. Los modos de aprender de los estudiantes y las diferentes posiciones frente a la matemática. Diseño de propuestas de enseñanza en secuencias temporales de mayor extensión. Estrategias de enseñanza y actividades de aprendizaje. Selección de materiales de desarrollo curricular. El despliegue de las tareas en el aula. El tiempo. El seguimiento y la evaluación de procesos y resultados en relación con la enseñanza efectivamente llevada a cabo. Las intervenciones docentes y su intencionalidad. El trabajo en equipo con otros docentes. La integración a la institución: convivencias y normas que regulan la vida de la escuela. Reflexión sobre la práctica y profesionalidad docente. La socialización laboral y la construcción de la identidad docente. Reconstrucción y sistematización del proceso formativo. El informe de prácticas.



## 5. INGLÉS

### 5.1 INGLÉS- NIVEL I

Géneros y Tipos Textuales. Características. Tipos textuales mono y multimodales: Exponentes Lingüísticos. Identificación de cognados y cognados falsos. Importancia de Afijos: prefijos y sufijos. Bloques nominales. Identificación de marcadores discursivos como elementos de cohesión y coherencia. Identificación de negativos y pseudonegativos. Identificación de signos discursivos subjetivos: propósito y postura del autor. Estrategias Pre-lectura. Uso de información paratextual. Skimming, scanning, skipping. Bimodalidad: utilización de estrategias de escucha académica para fortalecer la comprensión lectora. Lectura intensiva. Focalización de oracionestópico. Abstracción de ideas principales. Conceptualización por párrafos. Post lectura. Selección de conceptos. Reformulación del texto a través de un párrafo resumidor.

### 5.2 INGLÉS- NIVEL II

Género argumentativo. Introducción al artículo de investigación. Focalización en introducciones y conclusiones de artículos de investigación. Exponentes Lingüísticos. Elipsis y sustitución. Verbos: tiempo y aspecto. Diferenciación entre vocabulario académico general y específico. Voz Pasiva: función y estructura; estructuras impersonales Estrategias. Pre-lectura. Avance de la organización semántica. Reconocimiento de propósito y postura del autor. Lectura intensiva. Lectura intensiva de párrafos resumidores. Conceptualización de párrafos. Reconocimiento de elipsis y sustitución de conceptos. Post lectura. Jerarquización de conceptos principales, subconceptos y material de soporte. Confeción de organizadores gráfico-semánticos. Abstracción de idea principal en una oración síntesis.

### 5.3 INGLÉS -NIVEL III

Género argumentativo: argumentación persuasiva, argumentación refutativa. Ensayos. Artículo de investigación. Capítulos de libros. Exponentes Lingüísticos. Recursos léxico-gramaticales genéricos de la argumentación. Marcadores discursivos: Conectores con más de una función. Verbos modales. Relaciones referenciales. Estrategias. Pre-lectura. Reconocimiento de la organización argumentativa: block orpointbypoint. Lectura intensiva. Conceptualización de párrafos. Jerarquización de párrafos. abstracción y jerarquización de conceptos. Post lectura. Reformulación del texto a través de una oración síntesis. Reformulación del texto integrando recursos tecnológicos



## **6. ACTIVIDAD CIENTÍFICA, CULTURAL Y/O ACADÉMICA**

Como parte de su formación profesional, y a los efectos de completar la carga horaria requerida por el Plan de Estudios, los y las estudiantes deberán acreditar 8 (ocho) horas de asistencia y/o participación en actividades de carácter científico, culturales y/o académicas (conferencia, congreso, ateneo, exposición, entre otras.) sobre temáticas vinculadas a su trayectoria profesional.

Estas actividades podrán ser acreditadas por la Universidad Pedagógica Nacional u otras instituciones de reconocida trayectoria, que certificarán la asistencia o participación en las mismas, y serán consideradas a efectos de la acreditación de las 200 horas de asignación libre que prevé el Plan.

Si bien, en el diseño están contemplado que se lleve en el tercer año de la carrera, dicha actividad podrá acreditarse en cualquier momento de su desarrollo, esto va a depender de la elección que cada estudiante tenga de su trayectoria.

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

El sistema de Evaluación de la carrera se ajusta a lo prescripto en el Régimen Académico de la Universidad.



## RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES

<b>Asignaturas</b>	<b>Para cursar hay que tener aprobado:</b>	<b>Para cursar hay que tener regularizado:</b>
Campo de la formación disciplinar específica		
1.-Óptica Geométrica		
2.-Astronomía Pre-Newtoniana		
3.- Primeros modelos		
4.- Cinemática		
5.- Taller programación		
6.- Análisis en una variable: Derivación		3.- Primeros modelos
7.- Mecánica Newtoniana		4.- Cinemática
8.- La Física como ciencia		4.- Cinemática
9.- Análisis en una variable: Integración		6.- Análisis en una variable: Derivación
10.- Mecánica del continuo I		7.- Mecánica Newtoniana
11.- Proyectos I. Ciencias de la Tierra		8.- La Física como ciencia
12.- Ideas centrales de la Química		
13.- Análisis en varias variables: Diferenciación		6.- Análisis en una variable: Derivación 10.- Mecánica del continuo I
14.- Termodinámica		7.- Mecánica Newtoniana 12.- Ideas centrales de la Química
15.- Didáctica de la Física		10.- Mecánica del continuo I
16.- Mecánica del continuo II		10.- Mecánica del continuo I
17.- Proyectos II. Física Ambiental		11.- Proyectos I. Ciencias de la Tierra
18.- Análisis en varias variables: Integración		11.- Proyectos I. Ciencias de la Tierra
19.- Probabilidad y Estadística		3.- Primeros modelos 5.- Taller programación 9.- Análisis en una variable: Integración
20.- Sistemas Dinámicos lineales.		7.- Mecánica Newtoniana 9.- Análisis en una variable: Integración
21.- Física Moderna		3.- Primeros modelos 4.- Cinemática 7.- Mecánica Newtoniana 14.- Termodinámica





4.4. Práctica Profesional IV	3.1. Pedagogía	3.4. Sociología de la Educación
	3.2. Didáctica General	3.6. Política Educacional
	3.3. Psicología Educacional	4.3. Práctica Profesional III
	4.1. Práctica Profesional I	
	4.2. Práctica Profesional II	
4.5. Residencia Pedagógica I	Desde 1.1ha sta 1.10, incluida. 1.14, 1.15 y 1.16	4.4. Práctica Profesional IV 3.4. Sociología de la Educación
	4.3. Práctica Profesional III Desde 1.1ha sta 1.10, incluida. 1.14, 1.15 y 1.16	3.5. Historia de la Educación 2.1. Mundo Moderno I 2.2. Mundo Moderno II
4.6. Residencia Pedagógica II	4.4. Práctica Profesional IV 4.5. Residencia Pedagógica I	2.3. Seminario Tipo I 2.4 Seminario Tipo II
5.1 INGLÉS - Nivel I		
5.2 INGLÉS - Nivel II		5.2 INGLÉS - Nivel II
5.3 INGLÉS - Nivel III		5.3 INGLÉS - Nivel III
6. Actividad científica, cultural y/o académica		No requiere

## REFERENCIAS

- Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la Naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Adúriz-Bravo, A. (2010). Hacia una didáctica de las ciencias experimentales basada en modelos. CiDd. II Congrés Internacional de Didactiques. 2010
- Aymerich, M. I. (2014). Los modelos teóricos en la “Enseñanza de ciencias para todos”(ESO, Nivel secundario). *Biografía*, 7(13), 69-85.
- Casal, J. D. (2019). Estrategias lingüísticas para el tránsito a la competencia científica. Hablar y escribir para pensar en el aula de ciencias. *Investigación en la Escuela*, (97), 47-63.
- Izquierdo Aymerich, M., García Martínez, Á., Quintanilla Gatica, M., & Aduriz Bravo, A. (2016). Historia, filosofía y didáctica de las ciencias: aportes para la formación del profesorado de ciencias. Universidad Distrital Francisco José de Caldas



- Echevarría, J. (2010). De la filosofía de la ciencia a la filosofía de la tecnociencia. *Daímon Revista Internacional de Filosofía*, (50), 31-41.
- Fourez, G. (1997). Alfabetización científica y tecnológica. *Buenos Aires*.
- Furci V. , Trinidad O., Bonnet A. , Peretti L. , Di Cosmo C. (2020). Formación docente en contexto STEM: Potencialidad didáctica de actividades experimentales abiertas mediadas por tecnología en la enseñanza de la Física. *Latin American Journal of Science Education*.7, 12024
- García Ruiz, M. (2001). Las actividades experimentales en la escuela secundaria. *Perfiles educativos*, 23(94), 70-90.
- Justí, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(2), 173-184
- Matthews, M. (1994). Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 255-277.
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2003). What “ideas-about-science” should be taught in school science? A delphi study of the expert community. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 692-720.
- Park, S. y Oliver, JS (2008). Revisando la conceptualización del conocimiento de contenidos pedagógicos (PCK): PCK como herramienta conceptual para entender a los docentes como profesionales. *Investigación en educación científica* , 38 (3), 261-284.
- Perrenoud, P. (2001). La formación de los docentes en el siglo XXI. *Revista de Tecnología educativa*, 14(3), 503-523.
- Romero Chacón, Á., Aguilar Mosquera, Y., & Mejía, L. S. (2016). Naturaleza de las ciencias y formación de profesores de física. El caso de la experimentación. *CPU-e. Revista de Investigación Educativa*, (23), 75-98.
- Sanmartí, N; Marchán, I. (2015). Criterio para el diseño de Unidades Didácticas contextualizadas: Aplicación al aprendizaje de un modelo teórico para la estructura atómica. *Educación en Química*. (26), 267-274.
- Solves, J. Y Vilches, A. (1989) “Interacciones CTS: un instrumento de cambio actitudinal”, en: *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 7, n° 1, pp. 14-20. Tricárico, H. (2008) La formación de docentes: clave para llevar a cabo procesos de innovación en educación, IV Foro Latinoamericano de Educación
- Trinidad, O. (2010). Producción de argumentaciones escritas en las clases de física. *Alambique: didáctica de las ciencias experimentales*, (63), 50-56.
- Martínez-Aznar, M., Rodríguez-Arteche, I., & Gómez-Lesarri, P. (2016). La resolución de problemas profesionales como referente para la formación inicial del profesorado de física y química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(1), 162-180.



## ANEXO 1

### Desarrollo de contenidos y propósitos de los seminarios de la formación disciplinar

#### 3.1. Óptica Geométrica

##### Propósitos

- .- Presentar a la Óptica como un saber disciplinar, resultado del trabajo de una comunidad, mediante la experimentación, la lógica y el debate en un contexto histórico y geográfico particular.
- .- Presentar a la luz como un fenómeno físico que intentamos comprender mediante la elaboración de modelos que se ajustan en mayor o menor medida a los datos que obtenemos del mundo.
- .- Proponer a los estudiantes trayectos exploratorios experimentales en el campo de la Óptica que permitan reflexionar sobre el papel de la experimentación y la validación en la construcción de conocimiento en física y en matemática.
- .- Proponer a los alumnos una primera experiencia en la que los conocimientos y las construcciones geométricas se ponen en juego como herramientas para comprender fenómenos del campo de la óptica.
- .- Que los estudiantes comprendan que los conocimientos físicos no siempre son consistentes con sus propios conocimientos previos.

##### Contenidos de la Física

- .- **La luz.** Qué es la luz. Modelizar la luz con experiencias. Modelo de luz como rayo: alcances y límites. Luz y visión. Fuente de luz, sombra y penumbra.
- .- **Reflexión, refracción e imágenes.** Reflexión. Formación de imágenes. Ley de reflexión. Espejos planos. Refracción. Ley de Snell. Reflexión interna total. Lentes delgadas. Formación de imágenes. Ley de Gauss.
- .- **Luz blanca y color.** Dispersión de colores de la luz blanca. Prismas. Formación del arco iris.
- .- **Instrumentos.** Espejos esféricos. Instrumentos ópticos (ojo, lente, lupa, telescopio, microscopio, prisma, proyector).
- .- **Marcos Teóricos e Historia.** Introducción a las herramientas metodológicas de la física: marco de referencia, modelo, teoría, problema, experimentación, medición. Elementos de historia de la Óptica geométrica

##### Contenidos de la Matemática

- **Circunferencia y triángulos.** Circunferencia y compás. Construcción de triángulos con regla y compás a partir de sus elementos. Análisis de cantidad de soluciones de una construcción en función de los elementos que se consideran dados (lados, ángulos, alturas, etc.). Criterios de congruencia de



triángulos. Puntos “notables” del triángulo: intersección de mediatrices, alturas, bisectrices, medianas. Validación de conjeturas geométricas.

- **Polígonos.** Construcción de paralelogramos a partir de algunos de sus elementos. Análisis de cantidad de soluciones de una construcción en función de los elementos que se consideran dados (lados, ángulos, alturas, diagonales, etc.). Las relaciones entre ángulos entre paralelas. Posibilidad de elaborar criterios de congruencia para paralelogramos.

- **Semejanza.** La proporcionalidad en geometría. Teorema de Thales y semejanza de figuras.

- **Relaciones trigonométricas.** Seno, coseno y tangente en el contexto de la semejanza de triángulos rectángulos. Relación pitagórica. La noción de distancia en el plano coordenado y en el espacio.

### 3.2. Astronomía pre-newtoniana

#### Propósitos

.- Introducir la “prehistoria de la física” en tanto visiones del mundo y cosmogonías llegando al mecanicismo newtoniano.

.- Producir el debate sobre la observación de fenómenos y la creación de modelos explicativos, valorando el punto de vista topocéntrico.

.- Presentar al conocimiento científico como el resultado del debate de la comunidad que elabora marcos teóricos a partir de los datos que son interpretados desde las propias creencias cosmogónicas.

.- Presentar los métodos y los argumentos que han permitido determinar la forma y tamaño de la Tierra y las distancias a los astros.

.- Promover la toma de conciencia sobre las escalas astronómicas en relación a los tamaños y distancias relativos del Sol, la Luna, los planetas y las estrellas más próximas.

.- Tender un puente hacia conceptos importantes de la física newtoniana tales como la relatividad del movimiento y elementos de la cosmogonía mecanicista.

.- Analizar junto a los alumnos los principales obstáculos para el aprendizaje de la astronomía, ofreciendo respuestas fundamentadas desde la didáctica específica.

#### Contenidos

.- Las raíces de la astronomía europea: cosmogonías y visiones del mundo en la antigüedad. Los modelos geocéntrico y heliocéntrico como posturas metafísicas.

.- La astronomía útil: calendarios, cartografía. La carrera por determinar la longitud geográfica.

.- La Tierra: Globo paralelo y gnomón. Latitud, ecuador, trópicos y círculos polares. Longitud y hora. Día y noche. Estaciones: movimientos del Sol y las estrellas y estados de iluminación de la Tierra.

.- Cómo saber la distancia a la Luna sin salir de la Tierra: concepto de paralaje.

.- Las escalas del sistema solar y las estrellas próximas.

.- Cosmogonía mecanicista: espacio, tiempo y materia. El método analítico para estudiar los fenómenos físicos y astronómicos. El lugar del investigador y el rol de la matemática. La relatividad de movimiento, creencia en la igualdad de la materia terrestre y celeste, gravitación universal. El modelo heliocéntrico como modelo astrofísico. Validez del punto de vista topocéntrico.



### 3.3. Primeros Modelos Matemáticos: Determinismo y Aleatoriedad

#### Propósitos

- Abordar el estudio de las distintas familias de funciones a partir de su capacidad de modelizar diferentes tipos de problemas. Analizar el papel del contexto como punto de inicio para el proceso de modelización y como ajuste de la modelización producida.
- Considerar el rol de las herramientas informáticas en la exploración, producción de conjeturas, anticipación y validación.
- Estudiar las características de los modelos lineales, cuadráticos, exponenciales, trigonométricos poniendo especial énfasis en el juego entre las posibles distintas representaciones como un medio de acercamiento y comprensión.
- Reflexionar sobre diferencias y semejanzas entre modelos determinísticos y probabilísticos.

#### Contenidos

- Introducción a la noción de función a través del estudio de fenómenos representados gráficamente. Gráficos cartesianos, relación gráfico-tabla-problema-fórmula.
- La función lineal. La función exponencial. Caracterización a partir de diferentes modos de crecimiento o variación. Modelos de crecimiento poblacional.
- Funciones cuadráticas. Lectura de una fórmula y transformación de las escrituras. Registro algebraico y su relación con otros registros. Funciones Polinómicas: el uso de las tics para estudiar algunas funciones polinómicas como producto de funciones de grado menor.
- Funciones Trigonométricas. Comportamientos cíclicos y su modelización.
- La Función como objeto de estudio. Elementos de la función: dominio, imagen, inyectividad, funciones inversibles y función inversa. Funciones inversas: logaritmo, arco seno, arco coseno y arco tangente, raíces pares e impares.
- Métodos de conteo. Operaciones con conjuntos. Probabilidad. Idea frecuentista. Espacios equiprobables. Probabilidad condicional. Teorema de la probabilidad total. Independencia. Ensayos de Bernoulli. Variables Binomiales.

### 3.4. Cinemática

#### Propósitos

- Introducir a los estudiantes en el estudio del movimiento de cuerpos modelizados como partícula.
- Fomentar la visión de que estudiar física implica elaborar construcciones conceptuales que deben funcionar sin recurrir a las concepciones de sentido común.
- Profundizar la comprensión -iniciada en Óptica geométrica- sobre el papel que juega la matemática en el estudio del mundo físico.
- Afianzar el uso de herramientas metodológicas introducidas en Óptica Geométrica: lenguaje, objeto de estudio, modelo, observación, medición, marco teórico, etc.



## **Contenidos**

- .- Breve historia de las descripciones del movimiento. Primeros abordajes matemáticos del movimiento desde el siglo XIII a Galileo.
- .- Espacio y tiempo. Objeto de estudio. Modelización del objeto de estudio como una partícula. Observador y observación. Marco de referencia. Sistema de coordenadas cartesiano. Desplazamiento y su carácter vectorial. De la noción intuitiva del lugar que ocupa un objeto al concepto de posición. Trayectoria. Velocidad. Aceleración. Curva paramétrica. Representaciones analítica y gráfica de las funciones cinemáticas. Idealizaciones de movimientos: movimientos con aceleración constante, circular y armónico.
- .- Aplicaciones de la cinemática al estudio de situaciones cotidianas.
- .- Análisis de libros de texto sobre cinemática de diferentes niveles y reflexiones a propósito de su enseñanza y aprendizaje.

### **3.5. Taller de Programación**

#### **Propósitos**

- .- Ofrecer a los estudiantes experiencias que les permitan incorporar el razonamiento algorítmico para resolver problemas diversos y la manera de implementar dicho pensamiento computacionalmente.
- .- Explorar las posibilidades que la programación ofrece como herramienta facilitadora del proceso de aprendizaje de la física y de la matemática.
- .- Presentar situaciones donde las simulaciones a través de distintos tipos de programas alienten los procesos de exploración en el estudio de problemas de la física y la matemática.
- .- Producir y estudiar algoritmos comprendiendo la capacidad analítica que los mismos requieren y promueven.
- .- Presentar situaciones problemáticas en contextos diversos que habiliten el uso de la programación como un medio para estudiarlos y resolverlos.

#### **Modalidad de Trabajo**

Se presentarán un conjunto de actividades a desarrollar que, en pequeña escala, se abordarán a través de una experimentación real que prescindirá de la tecnología. Por ejemplo se realizarán algunas actividades asociadas a los juegos de azar tirando un dado. Sin embargo, se comprenderá que la resolución del problema en la escala original resulta inabordable sin el uso de la tecnología para la simulación. Esta dinámica permite un primer contacto con las características del problema mediante la experimentación tangible, para poder después pensar en estrategias a implementar con la computadora - o dispositivos pertinentes - a la hora de dar respuesta al problema original.

Mediante la resolución de pequeños proyectos se introducirán los conceptos básicos de los programas imperativos, las variables, las listas y las estructuras de control: condiciones y ciclos. Se discutirá la noción de función y parámetro en el marco de la programación. Se utilizarán herramientas para la visualización de resultados, adquisición de datos y control de dispositivos.



### 3.6. Análisis en una variable: derivación

#### Propósitos

- Comprender el rol que juega la derivada como medida de la razón de cambio instantánea en los fenómenos que están a su alcance modelizar.
- Asociar el valor de la pendiente de la recta tangente como una buena aproximación de la rapidez con la que cambian fenómenos que se estudian en distintos campos.
- Favorecer el vínculo de la perspectiva analítica y de la geométrica para el concepto de la derivada cambiando de encuadre según necesidad y contexto de los problemas

#### Contenidos

- Estudio de funciones de variable real: estudio de la variación de funciones. La noción de razón de cambio promedio como una forma de caracterizar la variación funcional. El cambio instantáneo y la velocidad. La noción de derivada. Límite del cociente incremental. El problema de la tangente y la versión geométrica de la derivada. Aproximación lineal, sus diferentes representaciones. Interpretación de la derivada en diferentes contextos.
- Funciones derivables. Propiedades (derivada de la suma, producto, cociente). Composición de funciones. Regla de la cadena. Derivada de la función inversa.
- Optimización de funciones. Teoremas de Fermat, de Weierstrass y de Lagrange. Crecimiento y decrecimiento. Regla de L'Hospital. Aproximación lineal. Derivadas de orden 2. Polinomio de Taylor de orden 2. Concavidad.
- Sucesiones. Límite de sucesiones y de funciones en un punto. Continuidad.
- Estudio completo de función.

### 3.7. Mecánica Newtoniana

#### Propósitos

- Plantear el tratamiento de problemas que permitan distinguir las concepciones previas de los estudiantes de los conceptos o procedimientos a aprender.
- Construir junto a los alumnos los primeros modelos teóricos sobre el movimiento de los cuerpos, en el marco de la mecánica clásica newtoniana.
- Delimitar las características de las situaciones problemáticas factibles de resolver y enseñar en distintos niveles educativos en esta rama de la física.
- Alentar el tratamiento experimental de situaciones problemáticas que involucren diseño de dispositivos, estimación de valores, aplicación de modelos y estimación de errores.
- Integrar elementos tecnológicos en la estimación y control de valores de fuerzas, aceleraciones, trabajo y energía.

#### Contenidos

- Principios de Newton para la partícula como primera síntesis de la Mecánica Clásica. Nociones sobre el mecanicismo.



- .- Concepto de Fuerza como interacción. Modelos mecánicos de fuerzas: gravitatorias, elásticas, de contacto.
- .- Sistema de partículas.
- .- Barras homogéneas como modelo de cuerpo rígido: centro de gravedad y centro de masas; estabilidad; momento de una fuerza; condiciones de equilibrio mecánico; momento angular.
- .- Magnitudes que se conservan. Conservación de las Cantidades de Movimiento Lineal y Angular.
- .- Trabajo mecánico. Energía cinética. Energía Potencial Gravitatoria. Energía mecánica. Fuentes y tipos de energía. Transformaciones energéticas. Conservación de la energía mecánica. Aprovechamientos energéticos en la obtención de trabajo. Noción de rendimiento.
- .- Aplicaciones a otros campos.

### **3.8. La Física como ciencia**

#### **Propósitos**

- .- Promover espacios de reflexión que permitan identificar y caracterizar el objeto de estudio y los métodos de construcción de conocimiento propios de la Física a lo largo de la historia y en la actualidad.
- .- Presentar y caracterizar las distintas ramas generales de estudio de la Física, como son la Mecánica (Clásica y Cuántica), la Termodinámica, el Electromagnetismo, la Relatividad y la Física Atómica y Nuclear, por medio de ejemplos concretos de investigaciones y aplicaciones de esos conocimientos.
- .- Presentar las distintas formas de producción de conocimientos en Física, en relación a los métodos utilizados como son la física teórica, experimental y computacional, a través del diseño e implementación de situaciones problemáticas adecuadas a cada tipo de método y textos adecuados para su interpretación.
- .- Ofrecer a los estudiantes un panorama sobre los organismos y medios de producción, validación y comunicación de las producciones de la ciencia física como son universidades, academias, revistas, congresos, por medio de exploraciones y análisis de los distintos medios.
- .- Promover y moderar debates fundamentados sobre la importancia de los aportes de la Física para el análisis de problemas socio-científicos relevantes desde una perspectiva CTSA

#### **Contenidos**

Objeto y métodos de estudio de la Física. Producción y validación del conocimiento en Física. Física teórica, experimental y computacional. Las actividades experimentales. El problema de la medición. Ramas de la Física. Instituciones en las que se produce conocimiento en Física. Publicaciones y congresos con evaluación. Relaciones de la Física con otras ciencias. Aplicaciones de la Física. Temas actuales de la Física. Relaciones CTSA. Problemas socio-científicos. Distintas concepciones de la ciencia Física. Propuestas experimentales para la introducción a la construcción del conocimiento en física.



### 3.9. Análisis en una variable: integración

#### Propósitos

- Introducir a la integral definida como herramienta para el cálculo de áreas.
- Promover la utilización de la integral definida en problemas de otras disciplinas -tales como la estadística- como medio para el cálculo de la esperanza y para el cálculo de volúmenes de sólidos de revolución.
- Presentar situaciones en las cuales no es posible encontrar soluciones exactas y se requiera utilizar métodos numéricos para encontrar una buena aproximación numérica de la solución buscada.

#### Contenidos

- Integral de funciones continuas: el problema del área. La integral definida. Vínculo entre la noción de integral y derivada: Teorema fundamental del Cálculo y Barrow. Cálculo de primitivas y métodos de integración
- Integral revisitada para funciones continuas a trozos.
- Variables aleatorias continuas. Función de densidad. Mezcla: combinación convexa de densidades es una nueva densidad. Función de distribución. Distribución uniforme. Esperanza y varianza.
- La integral como un medio para el cálculo de volúmenes de sólidos de revolución. Integrales impropias. Densidad exponencial. Campana de Gauss: una función sin primitiva conocida.
- Métodos numéricos para aproximar ceros de funciones continuas. Polinomios y series de Taylor. Aproximación numérica de áreas, métodos de cuadratura, implementación computacional de métodos para el cálculo de estos problemas.

### 3.10. Mecánica del continuo I

#### Propósitos

- .- Extender el campo de la física newtoniana más allá de un sistema discreto de partículas.
- .- Favorecer la comprensión de la modelización del continuo a través de las herramientas de la matemática: el concepto de densidad como una variable local (un campo) e intensiva, y su relación con las variables extensivas masa y volumen. Del mismo modo, propiciar la comprensión del carácter de campo que poseen las magnitudes presión y velocidad de un objeto de estudio continuo en cada punto.
- .- Introducir el concepto de elemento de volumen como mediador entre los modelos de continuo y de partícula, el rol de su frontera como delimitador y determinante de la interacción con el resto del fluido.
- .- Discutir el carácter de modelos de los “estados de agregación” (sólido, líquido, gas), cuya implementación depende no solo del sistema modelizado sino también del problema a atacar.

#### Contenidos

- .- Variables extensivas e intensivas. Densidad. Presión. Campos como funciones de la posición (por ejemplo: densidad, presión, velocidad, etc.). Concepto de continuo como sistema de elementos de volumen.



- Sistemas rígidos: Momento de Inercia. Equilibrio. Centro de masa. Rotación y Traslación. Roto-traslación. Giróscopo.
- Fluidos e interfaces. Tensión superficial y capilaridad. Hidrostática. Teorema fundamental de la hidrostática. Teorema de Arquímedes. Empuje. Fluidos ideales. Teorema de Bernoulli. Interacción viscosa (Fluidos Newtonianos y No Newtonianos). Ecuación de Poiseuille.

### **3.11. Ideas centrales de la Química**

#### **Propósitos**

- Presentar un recorrido histórico por las grandes etapas, construcciones teóricas y métodos de la química, para facilitar el desarrollo de una visión general de esta ciencia en los estudiantes del profesorado.
- Promover el uso y análisis comparativo de distintos modelos de representación y explicación de fenómenos químicos básicos como son la conformación de distintos sistemas materiales, reacciones químicas y situaciones de equilibrio químico, desde una perspectiva macroscópica.
- Diseñar e implementar actividades experimentales sencillas para el abordaje de problemas significativos, que permitan a los estudiantes conocer y familiarizarse con los principales materiales, elementos y procedimientos del laboratorio de química.
- Ofrecer situaciones problemáticas significativas que pongan en juego las principales ideas de la química relacionadas con sistemas materiales diversos.
- Facilitar la identificación, caracterización general y aplicaciones de distinto tipo de reacciones químicas, a partir de diversos criterios de clasificación de las mismas.
- Proponer la resolución de problemas numéricos para el cálculo de estequiométrico y de concentraciones que promueva una comprensión significativa de las cantidades químicas.

#### **Contenidos**

Principales etapas de la historia de la química y sus construcciones teóricas: concepto de elemento en la antigüedad y en Lavoisier, teoría atómica de Dalton. Origen de la tabla periódica de los elementos. Uso de la tabla en la práctica.

Sistemas materiales y sus propiedades. Sustancias puras, mezclas, soluciones, sistemas coloidales. Densidad y concentración: concepto y métodos de determinación.

Concepto de reacción química. Estequiometría. Formación de óxidos, ácidos y bases, sales. Reacciones redox. Ejemplos de aplicaciones. Estequiometría en el laboratorio: titulación.

Soluciones iónicas en agua: disociación, saturación, concepto de acidez, pH.



### **3.12. Proyectos I. Ciencias de la Tierra.**

#### **Propósitos**

- Crear y sostener ambientes de aprendizaje favorables al diseño, desarrollo y evaluación compartida de proyectos de investigación, extensión o docencia por parte de los estudiantes.
- Presentar, a modo de ejemplo, proyectos de docencia, extensión e investigación vinculados con las Ciencias de la Tierra.
- Orientar a los estudiantes en el diseño, la implementación y la evaluación de proyectos, en un clima de apertura y respeto por la libertad y autonomía de los estudiantes.
- Coordinar los coloquios de presentación de proyectos e informes, valorando aspectos específicos sobre el diseño experimental y las relaciones CTSA, entre otros.
- Organizar el acceso de los estudiantes a los distintos ámbitos institucionales para la realización de los proyectos.

#### **Contenidos Mínimos**

- Pautas para la elaboración de proyectos. Los proyectos de docencia, de investigación y de extensión. Diseño, desarrollo, implementación y evaluación de proyectos.
- Trabajo colaborativo en red.
- Desarrollo de proyectos relacionados con Ciencias de la Tierra. **Relevamiento** de proyectos de docencia, de investigación y de extensión relacionados a las diversas temáticas involucradas en Ciencias de la Tierra. Desarrollo de proyectos exploratorios relacionados con líneas de investigación actuales de Ciencias de la Tierra. Recursos de la Tierra: Mantenimiento de nuestra sociedad. Cambio Global: Evidencia de los registros geológicos. Riesgos Geológicos: Estudios y disminución riesgos. Hidrogeología: Ciencias de la Tierra inherentes al ciclo del agua. Geodinámica: Control de nuestro entorno

Diseño de proyectos de investigación escolar relacionados a las temáticas

### **3.13. Análisis en varias variables: Diferenciación**

#### **Propósitos**

- Desarrollar una base sólida en cálculo diferencial de varias variables, mediante un enfoque que ponga énfasis en la relación entre el análisis y la geometría a través del álgebra lineal.
- Presentar, estudiar y comprender características de distintas clases de funciones de varias variables que son la base de la modelización de fenómenos del mundo físico.
- Promover el uso de soportes computacionales para contrastar y potenciar los resultados obtenidos analíticamente.
- Presentar situaciones para resolver problemas de optimización provenientes de otras ciencias que involucran funciones de varias variables.



## Contenidos

- El plano. Rectas. La circunferencia, forma implícita y coordenadas polares. Otras curvas en el plano. Coordenadas polares y elípticas. El espacio. Planos. El paraboloide. Cono, esfera, cilindro (coordenadas). Superficies y sus diferentes representaciones: gráfico de función, superficies parametrizadas y forma implícita. Curvas de nivel, ceros de una función. Síntesis: Funciones en varias variables ().
- La variación de procesos y su modelización en el mundo físico. Derivadas parciales y direccionales.
- Aproximación de Funciones en varias variables. Polinomio de Taylor de grado uno y dos. Regla de la cadena para funciones en varias variables.
- Estudio de Funciones en varias variables: direcciones de máximo crecimiento, extremos locales y globales y puntos silla. El uso de las herramientas tecnológicas en el estudio de las funciones (geogebra - wolfram alpha - implementación computacional).
- Problemas de Optimización. Hessiano. Multiplicadores de Lagrange. Problemas de optimización en Economía y en Física.

### 3.14. Termodinámica

#### Propósitos

- Introducir y profundizar los principales conceptos y formulaciones de la termodinámica en su contexto histórico de desarrollo.
- Seleccionar y proponer a los estudiantes situaciones problemáticas y ejercicios de resolución numérica vinculadas con cuestiones de termodinámica.
- Proponer el diseño e implementación de actividades experimentales de diverso tipo y finalidad (exploratorias, conceptuales, confirmatorias, que incluyan mediciones, y también desafíos experimentales abiertos).
- Analizar junto a los alumnos los principales obstáculos para el aprendizaje de contenidos de la termodinámica, ofreciendo respuestas fundamentadas desde la didáctica específica.

#### Contenidos

- Conceptualización y formulación de aspectos como el calor como proceso y la temperatura como variable intensiva. Visión histórica de los conceptos de calor y temperatura. Termometría. Calorimetría de mezclas simples. Mecanismos de transmisión de la energía en forma de calor. Sistemas termodinámicos. Variables de estado. Procesos termodinámicos típicos. Gases ideales. Gases reales. Equilibrio termodinámico. Energía Interna. Trabajo mecánico. Primer principio. Entropía. Segundo principio. Aplicaciones de la Termodinámica a sistemas y procesos diversos.
- Desarrollo de experiencias con material de laboratorio específico, adaptado y material de uso cotidiano.
- Resolución de problemas abiertos y ejercicios de cálculo numérico sencillos.
- Desarrollo de explicaciones sobre fenómenos naturales y tecnológicos que pongan en juego el uso de marcos teórico conceptos de termodinámica.



### **3.15. Didáctica de la Física**

#### **Propósitos**

- .- Presentar la Didáctica de la Física como campo específico de conocimiento.
- .- Describir los saberes deseables de docentes de Física.
- .- Generar espacios de análisis y utilización de producciones del campo de la Didáctica de la Física.
- .- Definir junto a los alumnos los problemas que se plantean en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la Física Escolar, analizando los factores que intervienen en cada uno.
- .- Analizar las estrategias utilizadas en el seminario a partir de los modelos didácticos del campo de la Didáctica Específica.
- .- Estructurar la construcción de conocimientos básicos de los alumnos, para el diseño de secuencias didácticas
- .- Presentar y utilizar diversos formatos e instrumentos de evaluación

#### **Contenidos**

- .- La didáctica de la Física como campo disciplinar. Los modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias.
- .- Elementos que componen un currículum. Visiones sistémicas STEM y CTSA.
- .- Situaciones de enseñanza desde la perspectiva de la investigación escolar. El trabajo con problemas y ejercicios. Hablar leer y escribir en ciencias. Actividades experimentales cerradas y abiertas. Integración curricular de tecnologías digitales.
- .- La evaluación como proceso. Evaluación formativa. Procesos de autoevaluación, evaluación de contenidos y evaluación por competencias. Evaluaciones estandarizadas.
- .- El diseño de secuencias didácticas. El papel de las concepciones de los estudiantes. La explicitación de la intencionalidad docente. Objetivos, metas, expectativas de logro, etc. Selección y secuenciación de contenidos. Uso y construcción de criterios. Los contenidos y sus alcances. Diseño de actividades e instrumentos de evaluación

### **3.16. Proyectos II (Física Ambiental)**

#### **Propósitos**

- .- Sostener ambientes de aprendizaje favorables al diseño, desarrollo y evaluación de proyectos de investigación, extensión o docencia por parte de los estudiantes.
- .- Analizar proyectos de docencia, extensión e investigación vinculados con la Física Ambiental.
- .- Moderar los coloquios de presentación de proyectos, evidenciando el análisis didáctico del contenido y la contextualización histórica, entre otros.
- .- Organizar el acceso de los estudiantes a los distintos ámbitos institucionales para la realización de los proyectos.
- .- Profundizar el desarrollo de las habilidades vinculadas a la comunicación y trabajo colaborativo entre colegas.



## Contenidos

Diferentes enfoques en la elaboración de proyectos. Los proyectos de docencia. Los proyectos de investigación. Los proyectos de extensión. Diseño, desarrollo, implementación y evaluación de proyectos. Trabajo colaborativo en red. Presentación y análisis de proyectos relacionados con Física Ambiental.

Relevamiento de proyectos de docencia, de investigación y de extensión relacionados a las diversas temáticas involucradas en Ciencias de la Tierra. Desarrollo de proyectos exploratorios relacionados con líneas de investigación actuales de Física ambiental. Indagaciones sobre temáticas de Física en relación con la mejora del medio ambiente. Por ejemplo: Sistemas de propulsión alternativos. Dispositivos electrónicos de muy bajo consumo de energía. Generación de Energía solar y Eólica. Sistemas de aislamiento electromagnético. Termoelectricidad, Termodinámica del Medio Ambiente. Aislamientos de ruido y construcción de ambientes acústicamente limpios.

### 3.17. Análisis en varias variables: Integración

#### Propósitos

- .- Presentar el concepto y la construcción de la integral de funciones de varias variables, como generalización de la integral de funciones de una variable, y la relación entre la integral y el volumen de un conjunto.
- .- Proponer problemas de cálculo de integrales de funciones de varias variables cuya resolución se alcance usando un cambio de variables apropiado.
- .- Presentar a la integración en varias variables tanto de funciones escalares como de campos vectoriales en tanto herramienta matemática potente y adecuada para resolver problemas del mundo físico, tales como el cálculo de la densidad de masa, centro de masa, trabajo de una fuerza, etc.
- .- Promover el desarrollo de una intuición sobre la interpretación física de los teoremas de integración para así poder comprender con más claridad y resolver los distintos problemas de estos contextos.

#### Contenidos

- .- Integración en varias variables. Cambio de variables (cambios de variables lineales y coordenadas polares, esféricas y cilíndricas). Cálculo de la integral impropia de la campana de Gauss.
- .- Integración en regiones sencillas de  $x$  y  $y$ . Densidad de masa, masa, centro de masa en una región en  $x$  y  $y$ . Longitud de curvas y sólidos de revolución. Diálogo entre la geometría y el análisis.
- .- Campos de velocidades en  $x$  y  $y$ . Campos a lo largo de una curva, descomposición en sus componentes tangencial y normal.
- .- Integral curvilínea (integral sobre curvas de funciones escalares) como aproximación de poligonales. Masa de un alambre en  $x$  y  $y$ . Área de una valla. Integral de línea (integral sobre curvas de un campo). Trabajo que realiza una fuerza. Integral de línea en un campo gradiente.
- .- Área de una superficie. Integral de superficie. Masa de una superficie. Integral de flujo. Flujo a tra-



vés de una superficie. Curvas cerradas. La integral de línea como la circulación del fluido a lo largo de la curva cerrada.

.- Curvas cerradas en el plano que encierran una región “razonable”. Teorema de Green: el rotor como circulación alrededor de un punto por unidad de área. Curvas cerradas en el espacio que son el borde de una superficie. Teorema de Stokes. Relación con el Teorema de Green. Campos conservativos. La divergencia de un campo en un cubo de como cantidad de fluido que se crea o consume por unidad de tiempo. Teorema de Gauss

### 3.18. Probabilidades y Estadística

#### Propósitos

.- Ofrecer situaciones de estudio a través de las cuales los estudiantes puedan concebir a la Teoría de la probabilidad como un marco formal para modelar la incertidumbre, y logren comprender a la vez que la estadística procura estimar características asociadas a los mecanismos que dan origen a incertidumbre en contextos diversos.

.- Presentar los conceptos básicos de probabilidad y algunos de sus más importantes resultados: la ley de los grandes números y el teorema central del límite, reflexionando acerca del cambio de concepción que introducen los modelos probabilísticos frente a los modelos determinísticos.

.- Introducir a los estudiantes en el problema de la estimación, enfatizando en la necesidad de cuantificar la incerteza asociada a cada procedimiento de estimación.

.- Desarrollar diferentes actividades de simulación y análisis de datos, a través de las cuales los estudiantes puedan comprender que la experimentación computacional resulta una herramienta muy útil a la hora de desarrollar la intuición en (este tipo de problemas). El ámbito de los problemas y modelos probabilísticos.

#### Contenidos

.- Experimentos aleatorios: idénticas condiciones y diferentes resultados en distintas repeticiones del experimento. La teoría frecuentista de las probabilidades. La regla aditiva. Espacios finitos y espacios equiprobables.

.- Probabilidad Condicional. Teorema de la Probabilidad Total. Teorema de Bayes. Independencia.

.- Variables aleatorias como observable. Distribuciones discretas y continuas (uniforme, exponencial, normal). Esperanza. La varianza y el error standard como medidas de dispersión en torno a la esperanza. La volatilidad.

.- Vectores aleatorios. Simulación de variables aleatorias (diferentes distribuciones) con la computadora. Comparación de tablas de frecuencias relativas con probabilidades teóricas.

.- Los Fundamentos de la probabilidad. Experimentación computacional del comportamiento del promedio para valores generados bajo diferentes modelos. *Ley de los Grandes Números*: la convergencia de las frecuencias relativas y los promedios se transforma en teorema. *Teorema Central de Límite*: la distribución de la suma (y de los promedios) se aproxima bien con la distribución normal.

.- Estadística Descriptiva. Medidas de resumen y de dispersión. Tablas de frecuencia e histogramas.



Análisis Exploratorio de Datos. Recolección y análisis de datos. Elaboración y validación de conjeturas. Utilización de bases de datos educativos como fuente de problemas a estudiar.

.- Estimación. Estimación de cierto valor (parámetros) poblacional utilizando datos de una muestra. La variabilidad de la estimación. La distribución del estimador. Error cuadrático --Sesgo y varianza (exactitud y precisión). Estimación por intervalos. Simulación computacional. Estudio de la proporción de veces que se atrapa al valor de interés en datos generados, donde se conoce el verdadero valor de interés.

### **3.19. Mecánica del Continuo II**

#### **Propósitos**

- .- Introducir la mecánica de sólidos y fluidos deformables.
- .- Favorecer la comprensión sobre cómo se aplican las leyes de Newton a objetos de estudio modelizados como sólidos o fluidos deformables.
- .- Proponer la exploración de la fenomenología ondulatoria para profundizar la comprensión de la propagación de ondas mecánicas.

#### **Contenidos:**

- .- Compresibilidad en fluidos y en sólidos: descripción matemática como campo de densidades y como campo de esfuerzos, interacciones y energética. Vinculación con la mecánica de la partícula a través del análisis de elementos de volumen.
- .- Otras deformaciones en sólidos: esfuerzos de corte, campos asociados. Interacciones y energética.
- .- El tensor de esfuerzos: descripción tensorial de los esfuerzos de compresión y de corte. Interpretación como flujo de impulsos.
- .- Ondas sonoras en sólidos y fluidos: cómo ocurren en términos dinámicos. Ondas longitudinales y ondas transversales. Descripción en términos de campos de deformaciones o de campos de esfuerzos. Flujo de energía y de impulso en ondas mecánicas. Velocidades de propagación. Polarización de las ondas de esfuerzo (transversales). Interferencia. Difracción.

### **3.20. Sistemas Dinámicos Lineales**

#### **Propósitos**

- .- Propiciar un ámbito de debate colectivo sobre los conceptos de carga eléctrica y corriente en modalidad exploratoria.
- .- Presentar una formalización matemática de los elementos que forman parte de los circuitos, de modo de articular lo concluido en fase exploratoria.
- .- Proponer actividades prácticas orientadas a verificar o refutar, que resulten significativas para los estudiantes respecto de lo abordado en la formalización.
- .- Evidenciar en este contexto la importancia de las herramientas matemáticas y su pertinencia para abordar los problemas del curso.
- .- Introducir las ideas de espacio (lineal) de funciones y de operador sobre ese espacio.



## Contenidos

Carga eléctrica, concepto macroscópico de corriente eléctrica. Cambio de potencial entre dos puntos de un circuito y su relación con trabajo y potencia. Conservación de la carga: primera ley de Kirchoff. Trabajo y energía: segunda ley de Kirchoff. Resistores: ley de Ohm. Acumuladores de carga. Inductancias. Circuitos simples de corriente continua. Circuitos de corriente alterna: concepto de ecuación diferencial. Analogía con sistemas de osciladores mecánicos. Operadores diferenciales lineales. Matrices y operadores matriciales: multiplicación, conmutadores, autovalores y autovectores, diagonalización. Circuitos de corriente alterna acoplados a fuentes sinusoidales. Experiencias con circuitos de corriente variable,

### 3.21. Electromagnetismo

#### Propósitos

- .- Introducir y profundizar los principales conceptos y formulaciones del electromagnetismo en su contexto histórico de desarrollo.
- .- Seleccionar y proponer a los estudiantes situaciones problemáticas y ejercicios de resolución numérica vinculadas con cuestiones de electricidad y magnetismo.
- .- Proponer el diseño e implementación de actividades experimentales de diverso tipo y finalidad.
- .- Analizar junto a los alumnos los principales obstáculos para el aprendizaje de electromagnetismo, especialmente el modelo newtoniano de interacciones entre partículas frente al modelo dinámico de interacciones entre campos eléctricos y magnéticos, ofreciendo respuestas fundamentadas desde la didáctica específica.
- .- Exhibir los problemas de compatibilidad entre el electromagnetismo y la Mecánica Newtoniana que antecedieron históricamente en la teoría de la relatividad.

#### Contenidos

- .- Fuerzas eléctricas y magnéticas: Fuerzas eléctricas entre pares de cargas. Fuerzas magnéticas entre pares de elementos de corriente. Campos eléctrico y magnético como mediadores de estas fuerzas. Fuerzas de Lorentz.
- .- Dinámica de los campos eléctrico y magnético: ley de Faraday. Corriente de desplazamiento y la conservación de la carga. Ejemplos de uso tecnológico de la ley de Faraday. Las ecuaciones de Maxwell. Energía y momentum de los campos.
- .- Radiación electromagnética: ecuaciones de Maxwell sin corrientes ni cargas. Ondas electromagnéticas. Polarización. Espectro electromagnético. Interferencia y difracción. Ejemplos de aplicaciones tecnológicas.
- .- Relatividad especial: El electromagnetismo mecanicista y el éter. Conflicto entre el electromagnetismo y la relatividad galileana. Soluciones ad-hoc. La solución de Einstein: modificaciones en la estructura del espacio-tiempo. Cuadriectores. Principio de correspondencia y los conceptos de masa, energía y momentum relativistas. La conservación de la energía-momentum y la no conservación de la masa en la relatividad especial. La posibilidad de crear y destruir materia.



### 3.22. Construcción de Dispositivos experimentales didácticos.

#### Propósitos

- .- Estimular en los estudiantes la reflexión crítica sobre el rol de la experimentación en la física y la visión crítica de diferentes propuestas de enseñanza que utilizan actividades experimentales.
- .- Propiciar un ámbito de discusión, análisis y construcción colectiva sobre saberes relacionados al diseño e implementación de actividades experimentales escolares
- .- Orientar a los estudiantes en el diseño fundamentado de trabajos prácticos de laboratorio.
- .- Formalizar desde la didáctica de la Física los elementos que caracterizan las actividades experimentales de la Física escolar.
- .- Aportar herramientas a los estudiantes para que incluyan actividades experimentales en las secuencias didácticas que diseñen.
- .- Acompañar a los alumnos en la búsqueda y utilización de elementos tecnológicos que potencien sus diseños de propuestas didácticas

#### Contenidos Mínimos

- .- **Trabajos experimentales escolares.** Experiencias, Experimentos demostrativos, ejercicios prácticos, investigaciones. Grados de apertura de los trabajos prácticos. Equipos de laboratorios escolares. Diseño de problemas de resolución experimental
- .- **Construcción de dispositivos.** Habilidades técnicas para la construcción de dispositivos (soldaduras con estaño, uso del multímetro, prueba de circuitos con protoboard, utilización de balanzas, etc.). Uso de sensores, tecnologías de código abierto y TIC
- .- **Instrumentos de enseñanza.** Instrumentos de evaluación. Informes de laboratorio y comunicación de los aprendizajes. Tipos de textos científicos y su rol en los trabajos experimentales.
- .- Construcción de ambientes de aprendizaje con actividades experimentales. Integración de actividades experimentales en secuencias didácticas

### 3.23. Física Moderna

#### Propósitos

- .- Introducir y profundizar los principales conceptos y formulaciones de la Física Moderna en su contexto histórico de desarrollo y en relación a las experiencias cruciales que alimentaron su desarrollo
- .- Proponer el diseño, implementación y análisis de modelos en distinto soporte que den cuenta de los fenómenos estudiados.
- .- Analizar junto a los alumnos los principales obstáculos para la enseñanza y el aprendizaje de contenidos de la física atómica, mecánica cuántica, y relatividad.



## Contenidos

Teoría de la Relatividad. Introducción histórica. Relatividad galileana e invariancia de la velocidad de la luz. -Transformación de Lorentz y consecuencias. -Aspectos didácticos. Introducción a la Teoría General de la Relatividad. Mecánica cuántica Introducción histórica. Radiación del cuerpo negro. Hipótesis de Plank. Propiedades corpusculares de la luz. Efecto fotoeléctrico. Modelos y espectros atómicos. Modelo de Bohr. Dualidad onda-partícula. Principio de incertidumbre. Ecuación de Schroedinger. Aspectos didácticos. Núcleo atómico. Interacción nuclear. Radiactividad. Procesos de fisión y fusión nuclear. Energía nuclear y medio ambiente. Partículas actualmente consideradas elementales. Interacciones fundamentales y partículas intermediarias. Modelo estándar. Cuestiones socio científicas relacionadas a los modelos estudiados.

### 3.24. Fundamentos históricos y epistemológicos de la enseñanza de la física

#### Propósitos

- .- Presentar visiones actuales sobre la ciencia, la actividad científica y la metodología científica.
- .- Presentar nuevas orientaciones en la enseñanza de las Ciencias Naturales, basadas en resultados de investigaciones recientes.
- .- Propiciar el conocimiento y cuestionamiento de las ideas de sentido común sobre la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales.
- .- Favorecer el desarrollo de argumentaciones sobre las diferentes modalidades de enseñanza basados en la historia, la filosofía y la didáctica de las ciencias.
- .- Poner en práctica una metodología de enseñanza que utilice las herramientas metodológicas necesarias para el aprendizaje de ciencias.
- .- Propiciar la elaboración de propuestas de enseñanza sustentadas en marcos teóricos recientes surgidos de investigaciones rigurosas.
- .- Brindar un panorama de la innovación e investigación en didáctica de las ciencias.

#### Contenidos Mínimos

Concepciones sobre la Ciencia, la Actividad Científica y el Conocimiento Científico. Visiones actuales sobre la ciencia y la metodología científica. Herramientas metodológicas útiles para el aprendizaje de Ciencias. Historia de la ciencia y de las instituciones científicas. El conocimiento científico en el marco de la filosofía predominante en cada época. La crisis mundial de la enseñanza de las ciencias. Concepciones de los estudiantes o alternativas. Teorías actuales sobre el aprendizaje de ciencias. Propuestas de enseñanza con fundamento en investigaciones recientes. Diseño, desarrollo y evaluación de innovaciones.

### 3.25. Ideas centrales de la Astrofísica

#### Propósitos

- .- Introducir las teorías de cosmología como espacio de integración de modelos físicos del último siglo.
- .- Realizar una aproximación a las metodologías e instrumentos de obtención de datos de la astrofísica.
- .- Priorizar los tratamientos de estimaciones de orden de magnitud que permitan representar magnitudes cosmológicas.
- .- Fomentar actitudes en los futuros docentes tendientes a la actualización disciplinar.



## **Contenidos Mínimos**

- .- Descripción general del Universo en función de masas y distancias.
- .- Ventanas de observación: luz, microondas, rayos gamma, neutrinos, ondas gravitacionales, rayos cósmicos. Qué se observa en cada una y tecnologías asociadas. Descripción de los catálogos de partículas de acuerdo al Modelo Estándar.
- .- Evolución estelar: Fusión nuclear, etapas en la vida de una estrella. Muertes estelares: enanas, supernovas, púlsares y agujeros negros.
- .- Cosmología: expansión del Universo, Universo temprano, anomalías (materia oscura, energía oscura). Big Bang y sus alternativas.

## **ANEXO 2**

Durante el año 2018, se conforma en UNIPE, una comisión constituida por especialistas en la producción de conocimiento en los campos de la Física, la Matemática, y las didácticas específicas de ambas disciplinas, con la finalidad de pensar las interrelaciones de estos saberes en el ámbito de la formación docente.

Las reuniones ocuparon gran parte del 2018, y parte de esas discusiones son antecedentes en los que se basa el presente proyecto de profesorado.

La comisión se encontraba conformada por María Celia Dibar, Patricia Sadovsky, Carmen Sessa, Betina Duarte, Víctor Furci, Diego Petrucci, Daniel, Horacio Itzcovich y Oscar Trinidad