

**ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE
EDUCACIÓN PÚBLICA**
Consejo de Formación en Educación
Dep. Nac. de Física – IPES

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
Instituto de Física - Facultad de Ciencias
Instituto de Física – Facultad de
Ingeniería

Posgrado

DIPLOMA de ESPECIALIZACIÓN en FÍSICA

1.- PRESENTACIÓN

A. Introducción

La propuesta que se presenta tiene como finalidad la instrumentación de un Diploma de Especialización destinado a egresados de los Institutos y Centros de Formación Docente en la especialidad Física, así como a egresados de la Universidad de la República de carreras universitarias con formación en Física y Matemática, particularmente de las carreras de Licenciatura en Física, Ingeniería Eléctrica, Civil, Industrial Mecánica y Química. Este diploma brindará una formación superior en Física y en su enseñanza.

B. Justificación.

El interés de muchos docentes de diferentes niveles educativos, sean de Enseñanza Media, Formación Docente y la UDELAR de carreras con formación científica afín, por conocer en forma más extensa y profunda su disciplina, así como la necesidad de formación en los Institutos de Educación Superior para proveer sus propios cuadros de profesores, ha creado la oportunidad para proponer una profundización de los conocimientos en Física y Didáctica de la Física que responda adecuadamente a la demanda educativa.

En el currículo actual de los Institutos y Centros de Formación Docente en el área de Física los programas de la disciplina apuntan a una formación básica

en Física. Un conocimiento más profundo de las distintas áreas de la Física permite una perspectiva que hace posible la comprensión del impacto de la misma en la ciencia y las tecnologías modernas. Adicionalmente, dicho currículo es un soporte adecuado para profundizar los estudios más allá de lo estrictamente curricular de la Enseñanza Media.

Por otra parte, es usual detectar interés por parte de diferentes egresados universitarios en profundizar su formación científica en Física. Esto puede no constituir el fin central de su actuación profesional pero eventualmente, permitiría un grado de formación que aportaría al abordaje de problemas tecnológicos y/o de su práctica profesional.

En el área de la Física son escasos los RRHH con formación de posgrado (maestrías y doctorados) y, hasta el momento, estas formaciones de postgrado están orientadas a formar futuros investigadores científicos. Actualmente, no se ofrece una formación como la que aquí se propone que permite la adquisición de conocimientos teóricos y experimentales avanzados en física con varias finalidades que no están centradas en la investigación.

La creación de actividades de posgrado dirigidas especialmente al perfeccionamiento de profesores en Física constituye una de las acciones con más impacto a corto y mediano plazo. Estas actividades deben ser realizadas por la UDELAR que cuenta hoy en día con laboratorios e investigadores en varias áreas de la Física. A su vez, esta formación se complementa con una formación didáctica para el nivel terciario a cargo del Consejo de Formación en Educación de acuerdo al Posgrado en Didáctica – Mención Física.

La presente formación de posgrado proporcionará herramientas teóricas, experimentales, metodológicas y didácticas que permita mejorar el ejercicio de la docencia tanto en la Enseñanza Media como en los Institutos y Centros de Formación Docente así como en instituciones dependientes de la UDELAR.

C. Objetivos y resultados esperados

Se espera formar cuadros académicos en Física que tengan alto impacto para:

- la enseñanza de la Física en la formación docente y enseñanza media,
- el ejercicio docente en diferentes ramas de la Física en carreras universitarias,
- la formación complementaria en Física de profesionales no docentes.

Permitirá a los docentes perfeccionar la formación recibida en sus estudios de grado. De esta forma, se estará contribuyendo a solucionar el problema de la escasez de profesores con nivel avanzado en Física que posean, además, una formación específica en Didáctica de la disciplina. Esto redundará positivamente en la formación de profesores mejor calificados y, en consecuencia, en un aumento de la calidad de la formación de los estudiantes.

A su vez, una perspectiva profunda en la disciplina permite el tránsito hacia la investigación didáctica y en física tan necesaria en instituciones de nivel superior.

En el ámbito profesional no docente posibilitará el mejoramiento de las prácticas profesionales lo que tendrán incidencia positiva en el desarrollo de actividades de innovación tecnológica.

D. Antecedentes.

Como antecedente de esta propuesta se menciona la gestión hecha durante el año 2008 ante el CODICEN para la implementación de lo que intentó ser el otorgamiento de un “Certificado de estudios de profundización en Física para Docentes de Enseñanza Media”. En esa instancia se mantuvieron reuniones con la entonces Vice-presidenta del CODICEN, Prof. Marisa García, quien durante su gestión apoyó decididamente la propuesta que no llegó a formalizarse.

Otro precedente es el programa “Acortando distancias entre la investigación y los profesores de ciencias”, llevado a cabo entre los años 1999 y 2005. Esta experiencia se desarrolló en el marco de un Programa de Pasantías PEDECIBA – UNESCO, y estuvo destinada a fortalecer la formación de los

docentes de Educación Secundaria. Involucró a docentes de Biología, Física y Química. El presupuesto y por lo tanto el número de participantes, estuvieron solventados por ambas instituciones. En el mismo marco, ANEP colaboró otorgando licencia especial a aquellos docentes que fueron aceptados por el programa.

Otro antecedente importante es la Maestría en Química (Orientación en Educación) que además de estar abierta a Licenciados de la Facultad de Química y otras carreras de la UDELAR, establece que “Podrán aspirar al título de Magíster en Química (Orientación Educación) los egresados de Química del Instituto de Profesores Artigas (IPA) a los que se les considerará como habiendo realizado estudios razonablemente equivalentes, a los solos efectos de la realización de esta Orientación del Posgrado. Para los aspirantes provenientes de otras áreas, la Comisión de Posgrado estudiará si su formación lo habilita a realizar los estudios propuestos.”

En este sentido, el diseño curricular básico de esta especialización se constituye sobre los programas de posgrados de la ANEP y la UDELAR, de los cuales el Diploma de Geografía es otro antecedente directo.

En el caso de la formación de los educadores en Física, dependiente del Consejo de Formación en Educación, esta propuesta fortalece los fundamentos del Sistema Nacional Integrado de Formación (DFPD, 2007) así como recoge las aspiraciones de la Comisión de Implantación del Instituto Universitario de Educación (IUDE) con relación a la formación de su personal docente (IUDE, 2010). En concordancia con los mismos se elaboró el proyecto de Departamento de Física presentado por el Coordinador Nacional.

E. Implementación.

Este posgrado aspira a la complementariedad de dos instituciones dentro del Sistema Nacional de Educación Terciaria Pública en consonancia con lo establecido en los art. 83 D) y 85 B) de la Ley General de Educación N° 18.437

(¹). Como tal se fundamenta en los principios de especificidad de formación, autonomía y reciprocidad académica entre las diferentes instituciones de nivel superior.

Cada institución se hará responsable de los cursos que se desarrollan en su ámbito. Así los cursos correspondientes al Núcleo de Especialización en Física y Básico Experimental corresponden a la UDELAR y los correspondientes al Núcleo Básico de Didáctica al Consejo de Formación en Educación. En lo que respecta al material para los experimentos se contará con el apoyo de los laboratorios de la UDELAR y de los Centros e Institutos dependientes del Consejo de Formación en Educación.

Las asignaturas previstas en materia de Didáctica de la Física figuran en el diseño curricular de la Maestría en Didáctica de la Física para la Enseñanza Media. De esta forma se pretende utilizar los cursos del postgrado en marcha dictado por la ANEP, orientándolos hacia la educación terciaria. En particular, se cuenta con la implementación de cuatro asignaturas específicas de Didáctica de la Física (Construcción y aprendizaje del conocimiento en Física; La enseñanza de la Física en Uruguay y la región; Resolución de Problemas I y II) y dos asignaturas orientadas a las Ciencias, en general, (La evaluación en la educación científica; La dimensión axiológica en la educación científica) (²).

Por otro lado, las asignaturas teóricas y experimentales que constituyen la profundización en Física, serán seleccionadas por los cursillistas, orientados por el Comité Académico (definido más adelante) a partir de un conjunto de cursos propuestos por la Facultad de Ciencias y/o Ingeniería de la UDELAR y en función de la formación previa de los estudiantes. Por ejemplo: Dinámica Clásica, Física Estadística y Física Cuántica, Pasantías en Laboratorios de Investigación, Laboratorios de Física Moderna y Laboratorio de Fenómenos Clásicos (³).

¹ Se aspira que una vez constituido, el IUDE sea el futuro responsable de la prosecución de este proyecto.

² Ver Anexo C.

³ Ver Anexo B.

2.- PLAN DE ESTUDIOS DEL DIPLOMA DE ESPECIALIZACIÓN EN FÍSICA

El diploma se organizará en conjunto entre la Universidad de la República (UDELAR) y la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP) y se enmarca en la Ordenanza de las Carreras de Posgrado aprobada por el Consejo Directivo Central de la UDELAR. Los ítems no previstos en este plan de estudios se regirán por dicha ordenanza.

A. Objetivos.

- a) brindar una formación en física que permita a egresados de formación docente y otros profesionales profundizar en aspectos avanzados de la disciplina y su didáctica,
- b) la preparación de cuadros académicos con una formación avanzada en Física que permitan el mejoramiento de la enseñanza en Física en los diferentes ámbitos educativos,
- c) en el caso de profesionales de la Ingeniería u otras ramas, profundizar sus conocimientos en Física y promover su aplicación en la solución de problemas tecnológicos,
- d) brindar una formación adecuada para continuar estudios a nivel de maestría.

B. Perfil del Egresado.

Se espera que el egresado aplique en su actividad profesional los temas de estudio del diploma, adquiriendo la capacidad de comprender la bibliografía especializada.

Si la actividad profesional del egresado fuera la docencia, se espera que adquiera la capacidad de hacer la transposición didáctica de los temas estudiados, a los objetivos de los cursos que dicta; en particular, si son de nivel terciario.

Si la actividad profesional del egresado no fuera la docencia, se espera que aplique los conocimientos adquiridos a la solución de problemas tecnológicos.

C. **Diseño Curricular**

Carga horaria.-

Durante tres semestres, el estudiante cumplirá con un plan individual elaborado de acuerdo con el interesado y aprobado por el Comité Académico (ver punto E). El plan se integrará con cursos con horas presenciales y no presenciales y la práctica docente, tal que completen una carga horaria total mínima de 900 horas, correspondiente a 60 créditos de acuerdo a la “Ordenanza de las carreras de posgrado” de la UDELAR (art. 8 y 15) de fecha 25/9/01.

Distribución de los cursos.-

La Especialización se compondrá de los siguientes núcleos de formación:

- α. Núcleo de Formación Didáctica en Física.
- β. Núcleo de Especialización en Física.
- χ. Núcleo Experimental.
- δ. Práctica Docente.

La cantidad de cursos en cada núcleo así como las cargas horarias y créditos de los mismos dependerá de la formación inicial del estudiante (como se especifica en el anexo A).

- **Núcleo de Formación Didáctica en Física.**

Está orientado hacia la adquisición de conocimiento requerido para el perfeccionamiento del estudiante en su actividad como docente. Este núcleo está centrado en cursos de Didáctica y otros complementarios (por ejemplo Historia de la Física y Epistemología).

- **Núcleo de Especialización en Física.**

Este núcleo está orientado a la adquisición de competencias que profundicen en los conocimientos de la disciplina, complementando la formación de grado

del estudiante. Se incluyen en este núcleo, temas teórico-prácticos de Mecánica Cuántica, Estadística, Analítica, Electromagnetismo.

- Núcleo Experimental.

Este núcleo está orientado a la adquisición de competencias que profundizan en el carácter experimental de la disciplina y están concebidas como una actividad que, por un lado, vincula e integra el estudio de temas teóricos y, por otro, promueven una perspectiva empírica de la ciencia básica. Se incluyen asignaturas de laboratorio en temas de la Física Clásica y/o Moderna, así como la implementación de pasantías en laboratorios de investigación.

- Práctica Docente.

Se concibe como una actividad que tiene como finalidad acompañar al estudiante en la instancia de transposición entre las teorías estudiadas y su aplicación práctica a situaciones de enseñanza y aprendizaje concretas con la finalidad de facilitar la legibilidad de las primeras.

Las prácticas estarán acompañadas de un taller de discusión grupal de las mismas y se apoyarán con bibliografía relevante, en función de los emergentes comunes y particulares, fomentándose los debates grupales de los trabajos o actividades producidos durante la práctica.

Las prácticas se harán en los cursos de nivel terciario-universitario que dictan ambas instituciones (ANEP y UDELAR) y se promoverá que el estudiante las realice en la institución en la cual no obtuvo su título de grado para, de esta forma, tener una visión global de ambas instituciones.



Distribución de la Carga Horaria y Créditos.-

Se plantea una distribución de créditos mínimos por núcleo y en el total del diploma.

	Total	H. Presenciales	H. No presenciales	Créditos
Núcleo de Especialización en Física	240	120	120	16
Núcleo Formación Didáctica	120	60	60	8

Núcleo Experimental	240	120	120	16
Práctica Docente	150	90	60	10
<i>Mínimo Diploma</i>	900	480	420	60

La tabla muestra los mínimos por núcleo y total del diploma. En los 60 créditos mínimos se incluyen 10 créditos en asignaturas complementarias de acuerdo a la formación previa del estudiante, según la propuesta curricular de los mismos.

D. Cupos y procedimiento de selección de aspirantes

- I. Del cupo de aspirantes.- El cupo total de estudiantes del posgrado será inicialmente de 40 estudiantes, de los cuales 20 plazas corresponderán a egresados de Institutos y Centros de Formación Docente Pública en la Especialidad Física. De estos por lo menos el 40 % corresponderán a aspirantes fuera de la zona metropolitana (Montevideo y alrededores). En el caso de que no se cubran todos los cupos de una determinada zona o tipo de formación previa, se continuará con las otras listas, en el caso de que las hubiere, hasta completar todos los cupos. El Comité Académico aprobará el cupo correspondiente en los años siguientes.

- II. De las condiciones de ingreso.- Deberá poseer el título de egresado de formación docente pública nacional en la especialidad Física, egresado de la UDELAR con título de Licenciado en Física, Ingeniero Eléctrico, Civil, Ind. Mecánico, Naval, Químico o de Producción o titulaciones equivalentes que posean una formación básica en Física y Matemática de similar profundidad que en las titulaciones mencionadas.

- III. De la selección de los aspirantes.- El interesado deberá presentar al momento de la inscripción: fotocopia de los títulos de grado y su escolaridad, curriculum vitae (relación de méritos con carácter de declaración jurada) y una carta intención donde manifieste su motivación para realizar el curso.

Los méritos serán evaluados por los integrantes del Comité Académico quien propondrá el orden de prelación. El fallo del Comité deberá ser avalado por las autoridades correspondientes.

E. Integración y funciones del Comité Académico.

La administración de los estudios estará a cargo del Comité Académico el que estará integrado por tres profesores del Departamento de Física del Consejo de Formación en Educación (el Coordinador Nacional, el delegado de Posgrado en el IPES y un docente con título de posgrado), dos profesores de la UDELAR (un docente de la Facultad de Ciencias y un docente de la Facultad de Ingeniería) y un delegado de PEDECIBA – Física, con sus respectivos suplentes. El Comité Académico será el responsable ante las autoridades de ANEP, la Facultad de Ciencias y la Facultad de Ingeniería (UDELAR) del cumplimiento de este programa.

El Comité Académico estará encargado de:

- 1) Establecer un orden de prelación de los aspirantes de acuerdo a sus méritos y carta-intención, en función de los cupos establecidos por este programa.
- 2) Orientar y aprobar las trayectorias académicas propuestas por el estudiante, de acuerdo a su formación de grado previa.
- 3) Proponer los cursos que constituirán los diferentes núcleos del diploma.
- 4) Estudiar el otorgamiento de créditos por actividades académicas realizadas previamente o en instituciones extranjeras de reconocido nivel académico.
- 5) Atender otras situaciones de índole académico.

Las actividades del Comité Académico deberán ser avaladas por las autoridades correspondientes de ANEP y UDELAR.

F. Título

Cuando se cumplan los mínimos establecidos para todo el diploma y cada uno de sus núcleos, se otorgará el título “Diploma de Especialización en Física” el cual será un diploma conjunto de la Facultad de Ciencias y la Facultad de Ingeniería de la UDELAR y la ANEP.

Anexo A. Ejemplo de instrumentación de Carga Horaria y Créditos.-

Según la titulación inicial de cada estudiante se recomiendan tres formaciones diferentes:

- A. Egresado del Consejo de Formación en Educación – Especialidad Física.
- B. Egresado de la Facultad de Ciencias – Licenciado en Física.
- C. Otros egresados de la UDELAR (de acuerdo a CII).

A. Egresado del Consejo de Formación en Educación.-

	Total	H. Presenciales	H. No presenciales	Créditos
Núcleo de Especialización en Física	420	210	210	28
Física Cuántica	120	60	60	8
Física Estadística	120	60	60	8
Dinámica Clásica	120	60	60	8
Electiva	60	30	30	4
Núcleo Formación Didáctica	120	60	60	8
Electiva A	60	30	30	4
Electiva B	60	30	30	4
Núcleo Experimental	240	120	120	16
Laboratorio de Física Moderna	120	60	60	8
Laboratorio de Fenómenos Clásicos	120	60	60	8
Práctica Docente	150	90	60	10
TOTAL	930	480	450	62

B. Egresado de Facultad de Ciencias.-

	Total	H. Presenciales	H. No presenciales	Créditos
Núcleo de Especialización en Física	240	120	120	16
Macánica Cuántica	120	60	60	8
Mecánica Estadística	120	60	60	8
Núcleo Formación Didáctica	270	90	90	12
Electiva A	60	30	30	4
Electiva B	60	30	30	4
Electiva C	60	30	30	4
Núcleo Experimental	240	120	120	16

Pasantía en Laboratorio de Investigación.	240	120	120	16
Práctica Docente	195	120	75	13
Electiva	75	45	30	5
TOTAL	930	495	435	62

C. Otros egresados de la UDELAR-

	Total	H. Presenciales	H. No presenciales	Créditos
Núcleo de Especialización en Física	330	165	165	22
Física Cuántica	120	60	60	8
Física Estadística	120	60	60	8
Electiva	90	45	45	6
Núcleo Formación Didáctica	180	90	90	12
Electiva A	60	30	30	4
Electiva B	60	30	30	4
Electiva C	60	30	30	4
Núcleo Básico Experimental	240	120	120	16
Laboratorio de Física Moderna	120	60	60	8
Pasantía en Laboratorio de Investigación.	120	60	60	8
Práctica Docente	195	120	75	13
TOTAL	930	495	435	62

Distribución de los cursos por semestre.-

Según lo planteado se muestran posibles distribuciones de los cursos sólo en carácter de propuestas tentativas:

A. Egresado del Consejo de Formación en Educación.-

	1° Semestre	2° Semestre	3° Semestre	Total
Núcleo de Especialización en Física	120	120	120	360
Núcleo Experimental	120	120		240
Núcleo Formación Didáctica	60	60		120
Práctica Docente			150	150
Electivas			60	60
TOTAL	300	300	330	930

B. Egresado de Facultad de Ciencias

	1° Semestre	2° Semestre	3° Semestre	Total
Núcleo de Especialización en Física	120	120		240
Núcleo Experimental	120	120		240
Núcleo Formación Didáctica	60	60	60	180
Práctica Docente		95	100	195
Electivas			75	75
TOTAL	300	375	255	930

C. Otros egresados de la UDELAR

	1° Semestre	2° Semestre	3° Semestre	Total
Núcleo de Especialización en Física	120	120	120	360
Núcleo Experimental	120	120		240
Núcleo Básico Didáctica	60	60	60	180
Práctica Docente		95	100	195
TOTAL	300	395	280	975

Anexo B. Propuestas de Programas para el Núcleo de Especialización en Física.

Programa de Física estadística.

Se propone un curso semestral teórico-práctico de 4 horas semanales de clase.

FUNDAMENTOS DEL PROGRAMA

La fundamentación de la Termodinámica a partir de las leyes microscópicas no está incluida usualmente en la formación de los alumnos calificados para el ingreso de este postgrado. Esta fundamentación microscópica constituye la Física Estadística, que es uno de los pilares de la Física. El propósito de este curso es introducir los principios y aplicaciones de la Física Estadística, su conexión con la Termodinámica y alguna de sus predicciones fenomenológicas más importantes.

CONTENIDOS ORIENTATIVOS

Nociones fundamentales de probabilidad y estadística. Distribuciones: binomial, de Gauss, de Poisson.

Principios fundamentales de la Mecánica Estadística. Estado de un sistema. Equilibrio térmico. Conjunto (o ensemble) estadístico. Entropía. Función de partición.

Ensemble microcanónico. Densidad de estados. Ensemble canónico. Valores medios y conexión con la termodinámica. Ensemble macrocanónico.

Aplicaciones a gases ideales. Distribución de velocidades. Teoría cinética.

Introducción a las estadísticas cuánticas. Fermiones y bosones. Funciones de distribución cuánticas. Estadística de Bose-Einstein. Distribución de Planck y radiación del cuerpo negro. Fonones. Teoría de Debye. Estadística de Fermi-Dirac. Electrones en metales. Semiconductores. Estadísticas cuánticas en el límite clásico.

BIBLIOGRAFÍA

- F. Reif, Fundamentos de Física Estadística y Térmica, Ed. Del Castillo, ISBN: 84-219-0069-2.
S.Salinas, Introduction to Statistical Physics, Springer, ISBN: 1441928847.

D. J. Amit, Y. Verbin, R. Tzafriri, *Statistical Physics: An Introductory Course*, World Scientific, ISBN: 9810234767.

K.Huang, *Introduction to Statistical Physics*, Chapman and Hall/CRC, ISBN: 1420079026.

MÉTODO DE APROBACIÓN

Se realizará un examen final. Durante el curso podrán realizarse parciales y entrega de problemas.

Programa de Física cuántica.

Se propone un curso semestral teórico-práctico de 4 horas semanales.

FUNDAMENTACIÓN DEL PROGRAMA

Los alumnos que ingresen al postgrado se han formado en temas introductorios en física moderna, siendo, en general, el enfoque recibido de tipo histórico, y estudiando únicamente la ecuación de Schrödinger en casos elementales. No obstante, una introducción a este nivel no permite apreciar aspectos centrales de la física cuántica en lo que tiene que ver con el cambio radical en la noción de “estado físico” y en el carácter novedoso y revolucionario de sus postulados fundamentales, los cuales no pueden formularse apropiadamente en el marco anterior. Por otra parte, las aplicaciones y comprensión de los fenómenos físicos a nivel cuántico necesita de un curso apropiado que haga uso de estos conceptos. El objetivo del curso propuesto es, entonces, presentar en forma elemental los principios de la Mecánica Cuántica, y estudiar diversas aplicaciones a sistemas atómicos, moleculares y nucleares. Esto permitirá no solamente un acercamiento a la física contemporánea, sino también una familiarización con la estructura formal de la teoría y sus profundas implicaciones epistemológicas.

CONTENIDOS

La función de ondas y la ecuación de Schrodinger. La interpretación estadística. Principio de incertidumbre. Estados estacionarios. El pozo cuadrado infinito. El oscilador armónico.

El lenguaje matemático de la mecánica cuántica. Álgebra lineal: Vectores y matrices. Espacios funcionales: Espacio de Hilbert. Operadores.

Principios de la Mecánica Cuántica Estado cuántico. Observables. Teoría cuántica de la medida. Valor esperado e incertidumbre. Evolución temporal del estado cuántico. Límite clásico.

Mecánica cuántica en 3 dimensiones Momento angular. Átomo de Hidrógeno.

Espín. Partículas idénticas. Sistemas de dos niveles. Aplicaciones.

Elementos de teoría de perturbaciones. Efecto Zeeman y Stark. Espectros atómicos. Decaimientos. Átomo de Helio y molécula H₂. Núcleos y decaimientos radioactivos.

BIBLIOGRAFÍA

A.P.French, E.F.Taylor, Introduction to Quantum Physics, CRC Press, ISBN: 0748740783.

S.Gasiorowitz, Quantum Physics, Wiley, ISBN: 0471057002.

J.L. Basdevant, J. Dalibard, Quantum mechanics, Springer, ISBN: 3540277064.

D.T. Gillespie, Introducción a la Mecánica Cuántica, Reverte, ISBN: 9788429190441.

D. J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, Benjamin Cummings, ISBN: 0131118927.

R.P. Feynman, The Feynman Lectures on Physics, Addison Wesley Longman, ISBN: 0201021153.

R. Eisberg, Física Cuántica, Limusa, ISBN: 9681804198 .

MÉTODO DE APROBACIÓN

Se realizará un examen final. Durante el curso podrán realizarse parciales y entrega de problemas.

Programa de Dinámica clásica.

Se propone un curso semestral teórico-práctico de 4 horas semanales.

FUNDAMENTACIÓN DEL PROGRAMA

Los alumnos que ingresen al postgrado se han formado en algunos temas de física clásica, principalmente relacionados con mecánica clásica. En este curso se podrá profundizar en aspectos de la dinámica clásica en temas usualmente no abordados en estos cursos, tales como caos y mecánica de fluidos.

CONTENIDOS

Sistemas clásicos y leyes de conservación. Simetrías.

Principios variacionales y ecuaciones de Lagrange. Sistemas hamiltonianos.

Oscilaciones y modos normales.

Mecánica no lineal y caos.

Sistemas continuos. Fluidos.

BIBLIOGRAFÍA

J.B.Marion, S.T.Thornton, Classical Dynamics of Particles and Systems, Brooks Cole, ISBN: 0534408966.

J.R.Taylor, Classical dynamics, University Science Books, ISBN: 189138922X.

T.W.B.Kibble, F.H.Berkshire, Classical Mechanics, ISBN: 1860944353.

R.P. Feynman, The Feynman Lectures on Physics, Addison Wesley Longman, ISBN: 0201021153.

MÉTODO DE APROBACIÓN

Se realizará un examen final. Durante el curso podrán realizarse parciales y entrega de problemas.

Programa de Electrodinámica.

Se propone un curso semestral teórico-práctico de 4 horas semanales.

FUNDAMENTACIÓN DEL PROGRAMA

Los alumnos que ingresen al postgrado se han formado en algunos temas de electromagnetismo sin haber profundizado en las ecuaciones de Maxwell y sus aplicaciones principales. En este curso se podrá profundizar en aspectos de la dinámica clásica en temas usualmente no abordados en estos cursos.

CONTENIDOS

Ecuaciones del electromagnetismo. Forma integral y diferencial. Ecuaciones de Maxwell. Conservación de la carga eléctrica.

Campos eléctricos y magnéticos en la materia. Dieléctricos, conductores, materiales diamagnéticos y paramagnéticos. Ferromagnetismo.

Ondas en el vacío y en medios materiales. Propagación, absorción, dispersión. Guías de onda.

Potenciales y campos. Radiación. Electrodinámica y relatividad, transformación de los campos electromagnéticos.

BIBLIOGRAFÍA

D.Griffiths, Introduction to electrodynamics, Benjamin Cummings, ISBN: 013805326X .

H.C.Ohanian, Classical electrodynamics, Jones _Bartlett Publishers, ISBN: 0977858278.

M.Schwartz, Principles of electrodynamics, Dover Publications, ISBN: 0486654931.

R.P. Feynman, The Feynman Lectures on Physics, Addison Wesley Longman, ISBN: 0201021153.

MÉTODO DE APROBACIÓN

Se realizará un examen final. Durante el curso podrán realizarse parciales y entrega de problemas.

Programa de Laboratorio en Fenómenos clásicos.

Se propone un curso semestral de 4 horas semanales.

FUNDAMENTACIÓN DEL PROGRAMA

Los alumnos que ingresen al postgrado se han formado en temas introductorios en física experimental, habiendo abordado experiencias de física elemental, en general sin haber realizado actividades de laboratorio avanzadas. En este laboratorio se estudiarán diferentes experiencias avanzadas en física clásica, estudiando aspectos de mecánica, termodinámica y electromagnetismo.

BIBLIOGRAFÍA

S.Gil, E.Rodríguez, Física re-creativa, Prentice Hall, ISBN: 9879460189.

G. L. Squires, Practical Physics, Cambridge University Press, 4th. edition 2001, ISBN 0521770459

J.S.Fernandez, E.E.Galloni, Trabajo práctico de física, Editorial Nigar Buenos Aires, . The Physics Teacher, AAPT, ISSN: 0031921X.

American Journal of Physics, AAPT, ISSN: 0002-9505.

MÉTODO DE APROBACIÓN

Se realizará un examen final.

Programa de Laboratorio en Física moderna.

Se propone un curso semestral de 4 horas semanales.

FUNDAMENTACIÓN DEL PROGRAMA

Los alumnos que ingresen al postgrado, en general han tenido muy poca base experimental en física moderna. En este curso se proponen actividades avanzadas en física cuántica experimental.

BIBLIOGRAFÍA

A.C.Melissinos, J.Napolitano, Experiments in Modern Physics, Academic Press, ISBN: 0124898513.

S.Gil, E.Rodríguez, Física re-creativa, Prentice Hall, ISBN: 9879460189.

J.S.Fernandez, E.E.Galloni, Trabajo práctico de física, Ed. Nigar Buenos Aires. The Physics Teacher, AAPT, ISSN: 0031921x.

American Journal of Physics, AAPT, ISSN: 0002-9505.

MÉTODO DE APROBACIÓN

Se realizará un examen final.

Programa de la Pasantía en laboratorio de investigación.

Se propone una actividad semestral de 8 horas. semanales.

FUNDAMENTACIÓN DEL PROGRAMA

En este curso el alumno aprenderá la metodología de trabajo en un laboratorio del área, participando en actividades de nivel adecuado en experiencias nuevas a implementar en otros ya existentes que necesiten la introducción de una nueva técnica o dispositivo experimental.

MÉTODO DE APROBACIÓN

Se realizará un examen final en el que el alumno dará un seminario acerca de las actividades desempeñadas.

Anexo C. Propuestas de Programas para el Núcleo de Formación Didáctica.

En carácter de ejemplos se plantean:

Asignatura:	La enseñanza de la Física en Uruguay y la región
Carga Horaria:	60h (30 presenciales y 30 a distancia).
Créditos:	4

A. Introducción.-

La enseñanza de la Física en el Uruguay tiene más de un siglo. Es de esperar que la misma varió (“evolucionó”) en consonancia con los cambios en la física, la educación y la sociedad donde se inserta (en particular los estudiantes y docentes). Esta conclusión “lógica” es una suposición ya que no hay un trabajo de investigación profundo en este aspecto en nuestro país.

Se aspira que este curso comience a plantear esta problemática en su real complejidad y posibilite la constitución de equipos de investigadores (que en este caso serán profesores adscriptores y de Didáctica) para seguir profundizándolo en el futuro.

B. Objetivos.-

• General.-

Establecer las características más destacables de la Enseñanza de la Física (EF) en el Uruguay (y la región) desde fines del siglo XIX hasta el presente.

• Específico.-

1. Observar la relación de la EF dentro del Plan Educativo dentro del contexto espacio temporal donde se desarrolla:
 - a. En comparación con otros países de la región (en particular Argentina y Brasil).
 - b. Desde fines del siglo XIX (positivismo vareliano) hasta el presente.
2. Establecer el inicio de posibles bases de futuras líneas de investigación dentro de la **Interacción Física y Educación en el Uruguay** (IFEU) de acuerdo a una formación de cuarto grado (maestría).

C. Marco teórico – metodológico.-

En la malla curricular se establece que: *“El curso, con una fuerte carga en el relacionamiento con el contexto espacio – temporal del Uruguay y la región, debe atender a los diferentes períodos históricos, las propuestas así como las modificaciones metodológicas y conceptuales que se generaron durante la misma.”* (DFPD, 2007)

Para esto se identificará las características de la enseñanza de la Física, principalmente a nivel medio, a partir del análisis documental y entrevistas a actores relevantes, Los documentos tendrán cuatro formatos (que suponen diferentes pesos institucionales y extensión): Programas (y sus planes respectivos), materiales elaborados por las inspecciones, libros de textos y materiales elaborados en el ámbito liceal. A nivel interno se aspira a observar posibles variaciones en contenidos a enseñar, la fundamentación, metodología, formas de evaluación, la existencia de sugerencias didácticas como posible desarrollo temporal o la existencia de bibliografía específica. A su vez, se espera contextualizar estos documentos dentro las transformaciones económicas, sociales, culturales y educativas donde se inscriben (junto a un descarte de cualquier visión automaticista o mecanicista reproductivista entre estas).

Interactuando con el análisis conceptual se considera necesaria una metodología de investigación para la búsqueda, análisis y síntesis de los contenidos manejados más arriba. La apuesta es fijar posibles líneas de investigación en función de cortes temporales (dedicación a un determinado período histórico), espacial (comparar dos realidades geográficas) o como síntesis de otras investigaciones como los aportes de la filosofía y la historia de la ciencia, ideas previas de estudiantes y docentes y/o resolución de problemas.

Debido al carácter complejo, extenso y original del curso (taller) se considera necesario un alto grado de flexibilidad en función del diálogo del docente y grupo en cuanto a las aspiraciones del primero y las aspiraciones de estos últimos. Por esto quizás sea necesario “sacrificar” algún período histórico, nivel de formación, la comparación con algún país de la región y/o la utilización de determinadas metodologías de investigación.

Por último, se considera imprescindible, además de sentar las bases para la producción de conocimiento, que el estudiante, futuro magister, se “anime” a difundir los conocimientos producidos, de allí que en la evaluación se aspira a la concreción de un artículo a ser publicable en una revista especializada en la EF.

D. Evaluación.-

La evaluación será en forma continua a través del:

- ✓ **Oral.-** Presencial, en forma continua demostrando conocimiento, reflexión y capacidad de crítica sobre el material aportado.
- **Escrito - Oral.-**
- ✓ Presencial y a distancia, en grupo de 3 o 4 estudiantes sobre la comparación de dos textos de diferentes épocas, lugar o autores. de acuerdo al programa.
- ✓ Escrito: Artículo de una extensión de (4±1) carillas. El grupo deberá realizar, por lo menos, dos consultas a distancia con el docente antes del curso en febrero.

- ✓ Oral: El último día se deberá realizar una exposición en formato electrónico (20 min) con aportes y posterior intercambio de ideas con el resto de compañeros (10 min).
- **Trabajo final.-**
- ✓ Individual, con una extensión de (12±2) carillas (incluyendo bibliografía) en el formato de artículo publicable (Normal; A4;1,5; Arial 12; Resumen; Palabras claves; APA).
- ✓ Deberá demostrar un conocimiento básico del tema o subtema (y posibles líneas de indagación). Se debe observar un manejo de la bibliografía propuesta y proponer fuentes originales.
- ✓ El estudiante deberá realizar consultas a distancia.
- ✓ Plazo de entrega: De acuerdo a la normativa del Posgrado de Didáctica.

E. Bibliografía Básica.-

- ANEP – MEMFOD (2004, feb.) La enseñanza por áreas en el plan 1996. Segunda parte: Ciencias de la Naturaleza, primer año. Cuadernos de Trabajo N° VII. Mdeo.
- APFU (2002) El rol de la física en la enseñanza media; Paso Severino <http://apfu.fisica.edu.uy/>
- Arruti, Juan C. (1969) Enseñanza de la Física en el Primer Ciclo de Enseñanza Secundaria. Mdeo.
- Cernuschi, F. (1961) Como debe orientarse la enseñanza de las ciencias. EUDEBA. B. Aires.
- CES, Inspección de Física (1976) Programa de Física Primer año de Bachillerato Diversificado. Guía del Profesor. Mdeo.
- CIEP (1981) Curso para profesores de físico - química. La elaboración de los planes de curso. Montevideo,
- CIEP (1984) Propuesta de emergencia para el sistema educativo. Mdeo.
- CODICEN – UNESCO (1993) Proyecto: Innovaciones en el área de las ciencias de la naturaleza y tecnología en Educación Media. Mdeo.
 - CONAE, Inspección de Física (1978) Guía de Física para 3er año del Bachillerato Diversificado Unidades I y II. Mdeo.
 - De Martini, Enrique (1954) La física en el primer ciclo de Enseñanza Secundaria. Anales del IPA N° 1. Mdeo.
- Grompone, Juan (1971) Contenidos de la enseñanza media para la década del 70. Las ciencias exactas y naturales y la técnica. En: Arruti, Juan y otros (1971) Respuesta educacional para la década del 70. Ed. UR. Mdeo.
- Guerra, Mario (2002, set.) ¿Tiene Física algún rol formativo convincente que justifique su permanencia en el currículo de la Educación Media del Uruguay? (o el Eclesiastés ¿volverá a tener razón?). Rev. Educación en Física Mdeo.
- MEC Guía del profesor de Física 2º año del Ciclo Básico. Mdeo.
- Parrella, Alejandro (2006, set.) Huellas uruguayas en la Enseñanza de la Física. Rev. Educación en Física. Mdeo.
- Planes y Programas de Física y Ciencias Físicas del C.E.S. y del C.E.T.P. www.ces.edu.uy www.utu.edu.uy
- Primaria, Consejo de (2009) Plan de estudios. Montevideo.
- Secundaria, Consejo de (1976) Programa de Física. Primer año del Bachillerato Diversificado. Guía del Profesor. Mdeo.

° Vaz Ferreira, Carlos (1914) Lecciones sobre Pedagogía y Cuestiones de Enseñanza
Vol2. Mdeo.

Asignatura:	La evaluación como proceso de desarrollo en la clase de ciencias
Carga Horaria:	60h (30 presenciales y 30 a distancia).
Créditos:	4

FUNDAMENTACIÓN TÉCNICA

Las transformaciones en la educación científica en América Latina han afectado profundamente las prácticas de aula de los docentes de enseñanza de las ciencias en los últimos años. Sin embargo, el profesorado no ha situado aún el diseño, elaboración y evaluación de la ciencia referidas a los aprendizajes científicos desde un modelo teórico de toma de decisiones y elaboración de materiales debidamente fundamentados que le permitan entre otros factores, atender a la diversidad cultural de los alumnos, desarrollar la creatividad, el talento y la inteligencia en el aprendizaje de las ciencias. La principal argumentación que origina este curso de posgrado tiene que ver con las necesidades de modificar las prácticas de evaluación de la educación científica en todos los niveles educativos referidos al desarrollo de competencias científicas en los estudiantes y contribuir así a promover la calidad y equidad de la enseñanza de las ciencias y de la formación inicial y continua del profesorado. El curso va dirigido a profesores en activo de ciencias naturales: química, biología, física). Se propone ofrecer una visión actualizada de los marcos teóricos sobre la evaluación de aprendizajes científicos referentes a la solución de problemas en el ámbito didáctico y una aproximación a la manera en que esta compleja actividad humana puede emplearse como instrumento de construcción de conocimientos y desarrollo del pensamiento y de competencias científica específicas desde una orientación formativa y formadora. Considerando lo anterior, el principal objetivo de este curso lo constituye la reflexión por parte del profesorado participante acerca de la identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas en el aula desde la perspectiva normativa de la escuela y de las concepciones acerca de la naturaleza de la ciencia y su enseñanza que admiten las tendencias teóricas actuales derivadas de la investigación didáctica de las ciencias y de los nuevos modelos de conocimiento que repercuten en la formación inicial y continua de los docentes. Nuestro propósito es que los docentes puedan elaborar materiales pertinentes para los contenidos científicos que enseñan en los diferentes niveles de tal modo de reflexionar acerca de cómo identificar, caracterizar y evaluar competencias científicas según las orientaciones teóricas del aprendizaje basado en la evaluación de resolución de problemas que nos aportan las metaciencias y que puede constituirse en una estrategia innovadora para las clases de biología, química y física

OBJETIVO GENERAL

Proporcionar a los profesores de ciencia una serie de criterios, procedimientos, indicadores y estrategias evaluativas para el diseño, elaboración y aplicación de instrumentos y materiales para promover una 'nueva cultura de la evaluación de aprendizajes' en el aula basados en la investigación didáctica que sigue las orientaciones del modelo cognitivo de ciencia.

BIBLIOGRAFÍA MINIMA

H IZQUIERDO, M (2005) Resolver problemas para aprender. Algunas ideas a modo de introducción (trd.catalán) En. Tareas de innovación docente en educación superior. Publicaciones de la Universidad Autónoma de Barcelona, 13-20

H QUINTANILLA (2006) Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia En: Enseñar Ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas. QUINTANILLA, M. & ADÚRIZ-BRAVO (eds). Ediciones PUC, Santiago de Chile, p.17-42, Cap.1.

H LABARRERE, A & QUINTANILLA, M (2006) La evaluación de los profesores de ciencias desde la profesionalidad emergente. En: Enseñar Ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas. QUINTANILLA, M. & ADÚRIZ-BRAVO (eds). Ediciones PUC, Santiago de Chile, p.257-278, Cap. 12

H BAIG, M. (2005). Resolver problemas para aprender ciencias: realidad, modelización y matemática en problemas de física. En. Tareas de innovación docente en educación superior. Publicaciones de la Universidad Autónoma de Barcelona, 21-28

H GARCÍA, J. (2003) Sobre la resolución de problemas. En: Didáctica de las ciencias Parte I, 25-72, Ed. Magisterio, Bogotá, Colombia

H LABARRERE, A & QUINTANILLA, M (2002). La solución de problemas científicos en el aula. Reflexiones desde los planos de análisis y desarrollo. RPE, Facultad de Educación, PUC. Vol.30, 121 – 137

H VILLAVERDE, A. (2005) Introducción de problemas para el aprendizaje activo de la virología En. Tareas de innovación docente en educación superior. Publicaciones de la Universidad Autónoma de Barcelona, 29-34

H GARCÍA, J. (2003) Utilización didáctica de las situaciones problemáticas. En: Didáctica de las ciencias Parte II, 73-100, Ed. Magisterio, Bogotá, Colombia

H CABALLER, M & OÑORBE, A (1997) Resolución de problemas y actividades de laboratorio. Cap-IV En: La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la Ed. Secundaria., Horsori (eds), Barcelona

COUSO, D. & LÓPEZ, J. (2005) El problema de los “problemas”. Análisis y transformación del enunciado de problemas de ‘papel y lápiz’ En. Tareas de innovación docente en educación superior. Publicaciones de la Universidad Autónoma de Barcelona, 35-44.

Asignatura:	Tendencias actuales en la Enseñanza de la Química, la Biología y la Física
Carga Horaria:	60h (30 presenciales y 30 a distancia).
Créditos:	4

Propósitos:

Este curso se propone estudiar las principales líneas actuales de la investigación en didáctica específica de la química, la biología y la física, así como revisar los antecedentes que llevaron a la emergencia de estas disciplinas, desde un abordaje que permita reflexionar de manera fundamentada sobre la práctica de enseñar ciencias. La investigación en el campo de la didáctica de las ciencias naturales ha cambiado de manera sustancial en las últimas tres décadas; las temáticas que son objeto de estudio,

los propósitos, la metodología y los marcos teóricos han evolucionado con rapidez, incidiendo en mayor o menor medida en las prácticas de aula. Se propone entonces identificar las distintas “etapas” de la investigación didáctica y considerar los grandes modelos desde una perspectiva diacrónica y relacional. De modo general, se trata de conocer algunos de los ejes en torno a los cuales se viene desarrollando la investigación didáctica sobre la educación en ciencias desde la Segunda Guerra Mundial hasta nuestros días (por ejemplo: los grandes proyectos curriculares en los años '50 y '60; el paradigma de las concepciones alternativas en los años '70; la mirada sobre el cambio conceptual en los años '80; el estudio sobre las representaciones mentales en los años '90; los estudios relacionados con el pensamiento del profesorado de ciencias o con la naturaleza de la ciencia en los últimos años). Se trata, con este bagaje teórico, de analizar los “tipos” de práctica en el aula de ciencias desde los contextos en los cuales se producen, y observar su permanencia y yuxtaposición en la práctica profesional actual.

Contenidos:

1. Didáctica de las ciencias, educación en ciencias, enseñanza de las ciencias: distinciones. La didáctica de las ciencias como disciplina tecnocientífica autónoma consolidada; su carácter parcialmente metacientífico. Evolución de la didáctica de las ciencias en el siglo XX. La tradición anglosajona y la europea continental. La emergencia de la didáctica de las ciencias en Latinoamérica.
2. Principales tendencias en la investigación didáctica de las ciencias: mirada diacrónica y relacional. Líneas actuales: evaluación, autorregulación y competencias; hablar y escribir ciencias; modelos y modelización; naturaleza de la ciencia; pensamiento del profesorado. Otras líneas de interés.
3. La investigación didáctica de las ciencias y la innovación en la educación científica: reformas curriculares; unidades didácticas; comunidades de aprendizaje; programas de enseñanza de las ciencias.

Bibliografía:

- 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., Perafán, G.A. y Badillo, E. (comps.) (2003). *Actualización en didáctica de las ciencias naturales y las matemáticas*. Bogotá: Editorial Magisterio.
- Galagovsky, L. (coord.) (2008). *¿Qué tienen de ‘naturales’ las ciencias naturales?* Buenos Aires: Biblos.
- Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, R. y Torres de Gallego, L.N. (comps.) (2007). *Didáctica de las ciencias: Aportes para una discusión*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

- Izquierdo-Aymerich, M., Caamaño, A. y Quintanilla, M. (eds.) (2007). *Investigar en la enseñanza de la química: Nuevos horizontes: Contextualizar y modelizar*. Bellaterra: Servei de Publicacions UAB.
- Jiménez Aleixandre, M.P. (coord.) (2003). *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó.
- Merino Rubilar, C., Gómez Galindo, A. y Adúriz-Bravo, A. (coords.) (2008). *Áreas y estrategias de investigación en la didáctica de las ciencias experimentales*. Bellaterra: Servei de Publicacions de la UAB.
- Perales, F.J., Cañal, P. (eds.) (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales: Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Alcoy: Marfil.
- Quintanilla, M. y Adúriz-Bravo, A. (eds.) (2006). *Enseñar ciencias en el nuevo milenio: Retos y propuestas*. Santiago de Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis. Selección de artículos de investigación e innovación de *Alambique, Enseñanza de las Ciencias, Science Education, Journal of Research in Science Teaching*, etc.

Evaluación:

La evaluación final (en grupos de dos profesores/as) consistirá en la reseña crítica de un paper de investigación didáctica reciente seleccionado de alguna de las principales revistas del campo. Se tratará de: (a) vincularlo con los contenidos del curso; (b) estimar su posible utilidad en el desarrollo profesional de los profesores/as; y (c) establecer un juicio crítica sobre su contenido.

Asignatura:	Otras asignaturas del Núcleo de Formación Didáctica
Carga Horaria:	Cada una de 60h (30 presenciales y 30 a distancia).
Créditos:	4

CONSTRUCCIÓN Y APRENDIZAJE DEL CONOCIMIENTO EN FÍSICA.

Este curso pretende en un trabajo de taller permanente el estudio de los preconceptos, conceptos alternativos y prejuicios que aparecen en el discurso intra – aula (docente, alumno, grupo) y extra aula ya sea dentro de la institución educativa. El mismo pretende elaborar un comienzo de investigación que establezca el estado de situación en el Uruguay en comparación con la región y propuestas que permiten otras miradas a esta problemática.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (I)

Se aspira que este curso recoja y revise críticamente lo investigado en este campo desde lo que supone un “simple” ejercicio de aplicación hasta la puesta en práctica de situaciones problemáticas que suponen un esbozo de investigación. En este primer curso debería centrarse en lo conceptual – metodológico de la enseñanza de la Física en el aula.

LA DIMENSIÓN AXIOLÓGICA EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA.

Los estudiantes en disciplinas anteriores habrán analizado que (y como) la educación como práctica social y en su sentido más genuino, resulta inseparable de su dimensión axiológica. En el contexto y significación de la educación científica proponemos que integre entre sus saberes, el tratamiento de los dilemas éticos. Una auténtica reflexión ética sobre la ciencia exige una ampliación de la tarea valorativa vigente. Si se concibe como práctica social compleja que se despliega en distintos contextos institucionales, es posible identificar en cada una de ellos una clara estructura normativa. La misma ha sido analizada tradicionalmente imbuida sólo de valores cognitivos. No obstante, si se consideran los distintos elementos que interactúan en la actividad científica es posible detectar también una pluralidad de valores éticos. La normatividad científica implica una axiología. Y se pretende analizar diferentes contextos (el educativo, el de innovación, el de evaluación y el de aplicación) así como la interrelación entre ellos. La inclusión de la dimensión axiológica se entiende pertinente en la medida que comporta una reflexión crítica, que favorece el esclarecimiento y la toma de compromisos respecto de fines y valores de la enseñanza de las Ciencias. Concomitantemente implica también responder a la cuestión de qué tipo de formación científica general y básica de los sujetos promueve la institución educativa.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (II)

Se aspira que este curso recoja y revise críticamente lo investigado en este campo desde lo que supone un “simple” ejercicio de aplicación hasta la puesta en práctica de situaciones problemáticas que suponen un esbozo de investigación. En el segundo curso tanto el ejercicio como el problema no se debería tener el acento en la Física sino en su enseñanza, reflexionando sobre la práctica docente, el trabajo en grupo, la elaboración de textos pasando de la “micro enseñanza” del primer curso a una visión “macro”.