

A.N.E.P.

Consejo de Educación Técnico Profesional

Educación Media Tecnológica

CONSTRUCCIÓN

ASIGNATURA

FÍSICA TÉCNICA

Primer año (3 horas semanales)

Plan 2004

FUNDAMENTACIÓN

Página 2

OBJETIVOS

Página 5

CONTENIDOS

página 7

PROPUESTA METODOLÓGICA

página 13

EVALUACIÓN

página 18

BIBLIOGRAFÍA Y PÁGINAS WEB

página 21

Fundamentación

La inclusión de la asignatura Física en la currícula de la Educación Media Tecnológica busca favorecer el desarrollo de competencias científico-tecnológicas, indispensables para la comprensión de fenómenos naturales, así como las consecuencias de la intervención del hombre.

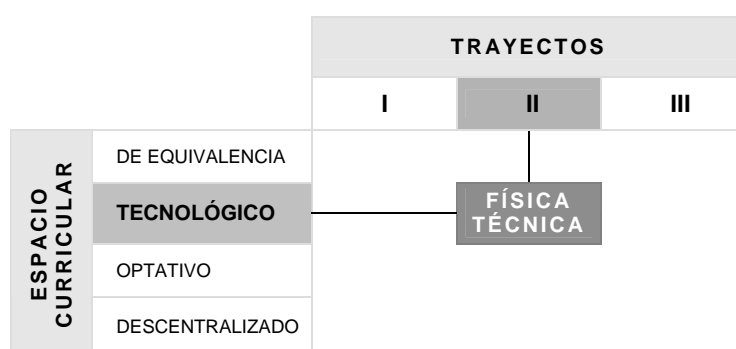
En ese sentido es posible contextualizar la enseñanza de la asignatura con el fin de formar a los estudiantes para desenvolverse en un mundo impregnado por el desarrollo de la ciencia y la tecnología, de modo que sean capaces de adoptar actitudes responsables y tomar decisiones fundamentadas.

La enseñanza de la Física en el marco de una formación científico– tecnológica actúa como articulador con las tecnologías, no sólo por los contenidos específicos que aporta en cada orientación, sino por su postura frente a la búsqueda de resolución de problemas y elaboración de modelos que intentan representar la realidad.

Esta formación permite obtener autonomía y a la vez responsabilidad, cuando cambia el contexto de la situación a otro más complejo, del mismo modo que posibilita realizar tareas no rutinarias. Esta flexibilidad requerida hoy, permitirá a los estudiantes movilizar sus conocimientos a nuevos contextos laborales y crear habilidades genéricas que provean una plataforma para aprender a aprender, pensar y crear.

Se busca jerarquizar las propiedades y características de la materia y su aplicación, lo que implica introducir modelos sencillos que permitan el abordaje de situaciones más cercanas a la representación de la realidad.

En el Bachillerato Tecnológico en Construcción, Física Técnica está comprendida en el Espacio Curricular Tecnológico y en el Trayecto II por lo que contribuye al desarrollo de las competencias fundamentales¹ y las competencias relacionadas con la especificidad de la orientación, desde la asignatura y la coordinación con las restantes del espacio.



Este curso articula las diversas formaciones de los estudiantes -considerando como mínimo los saberes y procedimientos alcanzados en el Ciclo Básico- y junto con el de segundo, permite desarrollar en un proceso gradual, las competencias necesarias para profundizar en estudios científico-tecnológicos o especializaciones técnicas.

¹ ver cuadro en página 4

COMPETENCIAS CIENTÍFICAS FUNDAMENTALES

COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE CÓDIGOS VERBALES Y NO VERBALES RELACIONADOS CON EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

Desarrolla esta competencia cuando:

- Se expresa mediante un lenguaje coherente, lógico y riguroso
- Lee e interpreta textos de interés científico
- Emplea las tecnologías actuales para la obtención y procesamiento de la información
- Busca, localiza, selecciona, organiza información originada en diversas fuentes y formas de representación
- Comunica e interpreta información presentada en diferentes formas: tablas, gráficas, esquemas, ecuaciones
- Reflexiona sobre los procesos realizados a nivel personal de incorporación y uso del lenguaje experto

INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN DE SABERES A PARTIR DE APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS PROPIAS DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

Desarrolla esta competencia cuando:

- Plantea preguntas y formula hipótesis a partir de situaciones reales
- Elabora proyectos de investigación interdisciplinarios
- Diseña experimentos seleccionando adecuadamente el material y las metodologías a aplicar
- Analiza y valora resultados en un marco conceptual explícito
- Modeliza como una forma de interpretar los fenómenos
- Distingue los fenómenos naturales de los modelos explicativos
- Desarrolla criterios para el manejo de instrumentos y materiales de forma adecuada y segura
- Produce información y la comunica
- Reflexiona sobre las formas de conocimiento desarrolladas

PARTICIPACIÓN SOCIAL CONSIDERANDO SISTEMAS POLÍTICOS, IDEOLÓGICOS, DE VALORES Y CREENCIAS

Desarrolla esta competencia cuando:

- Desarrolla el sentido de pertenencia a la naturaleza y la identificación con su devenir
- Se ubica en el rango de escalas espacio-temporales en las que se desarrollan actualmente las investigaciones
- Muestra curiosidad, asociando sistemáticamente los conceptos y leyes a problemas cotidianos
- Elabora propuestas para incidir en la resolución de problemas científicos y problemas científicos de repercusión social
- Reconoce la dualidad beneficio-perjuicio del impacto del desarrollo científico-tecnológico sobre el colectivo social y el medio ambiente
- Concibe la producción del conocimiento científico como colectiva, provisoria, abierta y que no puede desprenderse de aspectos éticos
- Reconoce la actividad científica como posible fuente de satisfacción y realización personal

Objetivos

Atendiendo al desarrollo de las competencias correspondientes al perfil de egreso del estudiante de EMT en Construcción, la asignatura Física Técnica, define su aporte mediante el conjunto de objetivos que aparecen en términos de competencias específicas.

COMPETENCIAS CIENTÍFICAS ESPECÍFICAS	<p>UTILIZA MODELOS COMO UNA FORMA PARA INTERPRETAR LOS FENÓMENOS</p> <p><i>Desarrolla esta competencia cuando:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Reconoce la utilización de modelos como una herramienta de interpretación y predicción• Argumenta sobre la pertinencia del modelo utilizado en diversas situaciones, de laboratorio, cotidianas y del campo tecnológico específico• Especifica las relaciones cumplidas por el modelo en base a ecuaciones, gráficos, esquemas• Plantea ampliación de un modelo trabajado
	<p>EMPLEA EL EQUIPO EXPERIMENTAL PARA EL DESARROLLO DE CAPACIDADES PROCEDIMENTALES</p> <p><i>Desarrolla esta competencia cuando:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Conoce la denominación y función de los componentes del equipo experimental• Conoce las normas de seguridad en el laboratorio• Utiliza correctamente los instrumentos de medición• Conoce su principio de funcionamiento• Formula hipótesis de trabajo• Crea distintas alternativas para la resolución• Propone un procedimiento para la realización del experimento• Solicita el material necesario y plantea alternativas• Identifica los factores a controlar• Reconoce límites en la precisión• Realiza medidas directas e indirectas• Registra las medidas obtenidas• Identifica las fuentes de incertidumbre• Expresa las medidas en cifras significativas• Calcula la medida representativa• Construye gráficas• Interpreta los resultados• Compara resultados obtenidos con resultados esperados• Analiza críticamente la propuesta• Evalúa la organización y el avance del trabajo• Reorienta el trabajo si no alcanza el logro esperado• Atiende sugerencias del orientador• Presenta el trabajo según pautas acordadas• Utiliza las tecnologías actuales para el procesamiento de la información

COMPETENCIAS CIENTÍFICAS ESPECÍFICAS

RECONOCE LA IMPORTANCIA DE LA INTEGRACIÓN DE SABERES Y SU TRANSFERENCIA A SITUACIONES DIVERSAS

Desarrolla esta competencia cuando:

- Elabora proyectos de investigación interdisciplinarios
- Divide el problema en sus partes principales
- Elige distintas estrategias de trabajo
- Selecciona las fuentes de información y mantiene su fidelidad
- Integra datos pertinentes de diferentes fuentes
- Registra el trabajo de campo
- Utiliza e interpreta códigos y símbolos propios de la ciencia y la tecnología
- Interpreta y elabora la información recopilada
- Relaciona conocimientos de su disciplina con otras
- Integra conocimientos de otras disciplinas a la propia
- Intercambia información
- Atiende sugerencias del orientador
- Presenta el trabajo según pautas acordadas
- Analiza críticamente las fortalezas y debilidades de la investigación realizada

PARTICIPA CRÍTICAMENTE EN DISCUSIONES PARA INCIDIR EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS TECNOCIENTÍFICOS DE REPERCUSIÓN SOCIAL

Desarrolla esta competencia cuando:

- Obtiene información y elabora un informe organizado y riguroso
- Prepara argumentos que fundamentan su postura
- Anticipa respuestas a posibles críticas
- Participa del debate en forma clara y correcta
- Escucha críticamente las otras posturas
- Responde a las preguntas planteadas
- Elabora argumentos propios a partir de información de diversas fuentes
- Integra opiniones de otros participantes
- Acepta opiniones que difieren con la propia

AMPLÍA CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS PARA RESOLVER SITUACIONES MÁS COMPLEJAS

Desarrolla esta competencia cuando:

- Estudia casos por analogía
- Integra saberes para resolver situaciones nuevas
- Utiliza la creatividad para responder a la singularidad del contexto de aplicación

Contenidos

El programa se sustenta en cinco pilares básicos: **Contenidos, Experimentos, Investigaciones, Debates y Aplicaciones.**

No se trata de una simple sumatoria, sino que constituyen componentes de un conjunto coherente que tiene por finalidad alcanzar el perfil de egreso de la asignatura en cada nivel y en el ciclo.

Tienen por finalidad movilizar saberes y procedimientos, plantear situaciones que no pueden ser resueltas sino a partir de nuevos aprendizajes.

Los intereses de los estudiantes, su creatividad, la orientación del docente, la coordinación con otras asignaturas, especialmente Procesos Constructivos, generará propuestas diversas, que permitan alcanzar los mismos logros.

Si bien es posible mantener cierta secuencia, cada uno no se agota en un tiempo determinado que conduciría a conocimientos fragmentados, sino que es fundamental la creación de vínculos que permitan alcanzar saberes interrelacionados.

Es importante que la selección sea lo suficientemente variada, en busca de abarcar todos los aspectos del programa, así como el uso de recursos diversos y actuales para generar espacios propicios para el aprendizaje.

Los temas elegidos para **FÍSICA TÉCNICA de Primer año** son:

Magnitudes

Equilibrio

Materiales

Energía

que junto con los propuestos para el curso de **Segundo año**

Fluidos

Termodinámica

Electromagnetismo

Ondas

constituyen la base científica del comportamiento de un sistema estructural frente a la acción de las cargas, de las propiedades de los materiales, de los principios de funcionamiento de maquinarias y herramientas utilizadas en la construcción y de los acondicionamientos sanitario, térmico, eléctrico, lumínico y acústico.

La necesidad de encontrar una adecuada vinculación teórico-práctica de los contenidos de la disciplina con el perfil de egreso, conlleva a reflexionar sobre la organización de los mismos teniendo en cuenta situaciones profesionales, que propicien el aprendizaje de la misma.

La inclusión en el Espacio Curricular Tecnológico y la coordinación con las restantes asignaturas de ese espacio, llevan a la definición de competencias científicas fundamentales; competencias científicas específicas que profundizan y amplían las anteriores; a la propuesta de actividades propias de la asignatura y trabajos e investigaciones que permitan la contextualización tecnológica.

<p>Contenidos Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos</p> <p>Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos</p> <p>Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos</p>	CONTENIDOS	<p>Magnitudes</p> <p>Equilibrio</p> <p>Materiales</p> <p>Energía</p>
<p>Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos</p> <p>Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos</p> <p>Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos</p>	EXPERIMENTOS ²	<p>Cables con cargas concentradas</p> <p>Equilibrio</p> <p>Centro de gravedad</p> <p>Poleas</p> <p>Fuerza-deformación</p>
<p>Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos</p> <p>Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos</p> <p>Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos</p>	INVESTIGACIONES ³	<p>Replanteo de obra</p> <p>Instrumentos para mediciones en obra</p> <p>Cargas en un sistema constructivo</p> <p>Sistemas de fundación</p> <p>Sistemas reticulados</p> <p>Vigas</p> <p>Ensayos físicos de materiales</p>
<p>Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos</p> <p>Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos</p>	DEBATES ⁴	<p>Energía</p> <p>Errores en construcciones</p>
<p>Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos</p> <p>Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones Contenidos</p>	APLICACIONES ⁵	Maquinarias y herramientas
<p>Experimentos Investigaciones Debates Aplicaciones</p>	TRABAJO FINAL ⁶	<i>Importancia de los conocimientos de Física para el diseño de soluciones constructivas</i>

² Los **experimentos sugeridos** para alcanzar las competencias fundamentales y específicas, pueden ser sustituidos por otros, a instancia del docente y/o los estudiantes y de acuerdo a las posibilidades del Laboratorio escolar. Además se pueden realizar prácticos que por sus características y sencillez se utilicen para visualizar o facilitar la comprensión de los conceptos teóricos.

³ Las **investigaciones sugeridas** para alcanzar las competencias fundamentales y específicas, pueden ser sustituidos por otras de acuerdo a los intereses de los estudiantes, las posibilidades de acceso a distintas fuentes de información actualizada y metodologías de trabajo. Se considera adecuado realizar un mínimo de dos trabajos de investigación.

⁴ Los **debates sugeridos** para alcanzar las competencias fundamentales y específicas, pueden realizarse sobre temas de actualidad, contextualizados y que estimulen la curiosidad y la reflexión.

⁵ Las **aplicaciones sugeridas** para alcanzar las competencias fundamentales y específicas, pueden alcanzarse por medio de software, manuales, folletos.

⁶ El **trabajo final** contribuye a reconocer el aporte de la Física a la formación profesional tecnológica. Es de carácter obligatorio.

CONTENIDOS

MAGNITUDES

Magnitudes
Definiciones operacionales
Unidades. Prefijos. Conversiones
Ecuaciones dimensionales
Instrumentos de medición
Expresión de una medida
Incertidumbre relativa
Medidas directas e indirectas

EQUILIBRIO

Fuerzas fundamentales de la naturaleza
La fuerza como causa de deformación
La fuerza como causa de cambio de velocidad
Fricción estática y cinética
Leyes de Newton
Aplicaciones de las leyes de Newton
Movimiento de traslación y rotación
Momento de una fuerza. Par
Condiciones de equilibrio
Centro de gravedad. Centroide. Momento de inercia
Equilibrio estable, inestable e indiferente

MATERIALES

Esfuerzos-deformaciones
Diagrama esfuerzo-deformación unitaria
Módulos de elasticidad
Constante recuperadora
Propiedades físicas
Ensayos
Reacciones de apoyo
Diagrama de esfuerzo cortante y momento flector

ENERGÍA

Trabajo y energía cinética
Fuerzas conservativas y energía potencial
Ley de conservación de la energía
Potencia. Rendimiento
Distintas formas de energía
Transformaciones

INDICADORES DE LOGRO

Utiliza modelos adecuados para explicar fenómenos físicos
Maneja criterios adecuados para medir
Expresa las medidas en forma correcta
Elige los instrumentos y unidades acordes a las características de las medidas a realizar
Identifica magnitudes relacionadas con la representación gráfica y la construcción
Identifica las fuerzas actuantes en un sistema y los efectos que produce
Resuelve situaciones para que un sistema esté equilibrado
Aplica criterios diversos para la determinación de las fuerzas actuantes en elementos constructivos, que integrados a los conocimientos tecnológicos, le den las capacidades básicas que le permitan en etapas posteriores calcularlos
Aplica a ejemplos estructurales
Relaciona las fuerzas exteriores aplicadas, los esfuerzos y las deformaciones resultantes
Proporciona los principios básicos para el posterior diseño
Conoce las propiedades físicas de distintos materiales de construcción
Identifica distintas formas de energía y las condiciones para su conservación
Comprende la importancia de la energía y las transformaciones que se realizan durante un proceso constructivo
Reconoce el aporte de los conocimientos de Física al planteo de soluciones en el área de la construcción

EXPERIMENTOS ⁷

EMPLEA EL EQUIPO EXPERIMENTAL PARA EL DESARROLLO DE CAPACIDADES PROCEDIMENTALES

Implica: la descripción de la finalidad; la formulación de hipótesis; la identificación de las variables involucradas; la selección y utilización de los materiales y la metodología; la obtención, el registro y el procesamiento de datos; la postura crítica frente a los resultados; la comunicación de conclusiones y el desarrollo de la creatividad para proponer actividades alternativas

CABLES

Elabora un modelo para el estudio de cables
Diferencia el comportamiento ante la acción de distintos sistemas de cargas
Propone una actividad para estudiar cables con cargas concentradas
Explica las condiciones de equilibrio estático
Identifica magnitudes escalares y vectoriales
Dibuja diagramas de fuerzas
Mide y/o calcula fuerzas, ángulos y longitudes
Dibuja a escala
Compone y descompone fuerzas por métodos gráficos y analíticos
Identifica la relación entre las cargas aplicadas y la forma del cable
Determina el tramo más comprometido
Elabora criterios básicos para el cálculo
Identifica la catenaria
Explica el comportamiento de cables con cargas distribuidas
Analiza ejemplos contruidos o proyectos que utilizan esta solución constructiva

EQUILIBRIO

Elabora un modelo para el estudio de equilibrio
Explica las condiciones de equilibrio estático
Identifica magnitudes escalares y vectoriales
Dibuja diagrama de fuerzas
Mide y/o calcula fuerzas, ángulos y longitudes
Dibuja a escala
Compone y descompone fuerzas por métodos gráficos y analíticos
Calcula momentos
Analiza en ejemplos contruidos o proyectos la importancia que en el cálculo tiene el cumplimiento de las condiciones de equilibrio
Construye una maqueta que represente una estructura simple, relacionado con la arquitectura, que esté en equilibrio estático
Realiza variaciones en los componentes que permitan discutir sobre su incidencia en el comportamiento integral

CENTRO DE GRAVEDAD

Explica las características del centro de gravedad
Ubica experimentalmente el centro de gravedad de diversas figuras planas
Ubica analíticamente el centro de gravedad de diversas figuras planas
Relaciona la ubicación del centro de gravedad y el equilibrio

POLEAS

Explica el comportamiento de poleas fijas y móviles
Propone distintos sistemas de poleas
Determina factor de multiplicación
Construye a escala en el laboratorio el mecanismo básico de una máquina utilizada en la construcción, que utilice poleas

⁷ En los Experimentos se deben desarrollar las competencias científicas fundamentales y específicas que correspondan a cada caso particular

INVESTIGACIONES ⁸

RECONOCE LA IMPORTANCIA DE LA INTEGRACIÓN DE SABERES Y SU TRANSFERENCIA A SITUACIONES DIVERSAS

Implica: el reconocimiento de la situación problemática, la formulación de estrategias de resolución, la búsqueda de información, la elaboración del trabajo y la comunicación de los resultados alcanzados

REPLANTEO DE OBRA

Identifica las magnitudes y unidades
Elige el método de medición adecuado
Aplica criterios para la elección de instrumentos de medición
Conoce su principio de funcionamiento
Identifica las fuentes de incertidumbre de las medidas
Plantea formas para disminuir su incidencia
Mide longitudes y ángulos
Identifica el material necesario y su función
Utiliza conceptos geométricos

CARGAS EN UN SISTEMA CONSTRUCTIVO

Identifica las características del problema
Aísla el sistema
Dibuja el diagrama de sólido libre para el sistema
Dibuja el diagrama de sólido libre para cada parte a estudiar
Reconoce como se transmiten las cargas
Reconoce las leyes físicas que se cumplen
Distingue interacción de fuerzas equilibradas
Diferencia los estados básicos de tensión
Emplea criterios adecuados para relacionar cargas a soportar con dimensiones y materiales a utilizar

SISTEMAS RETICULADOS

Identifica las fuerzas actuantes y construye un diagrama
Compone y descompone fuerzas
Aplica las condiciones de equilibrio de un sólido rígido en dos dimensiones
Distingue tipos de soportes y uniones
Describe las características de una armadura
Calcula fuerzas desconocidas por distintos métodos
Determina las solicitaciones
Aplica criterios para la elección de materiales
Aplica criterios elementales para cálculo de secciones

VIGAS

Clasifica las vigas
Identifica distintos tipos de cargas
Dibuja el diagrama de sólido libre de la viga
Dibuja el diagrama de sólido libre en una porción de viga cualquiera
Esquematiza la deformación de la viga
Escribe las ecuaciones de equilibrio
Calcula reacciones de apoyo
Dibuja diagrama de esfuerzo cortante
Dibuja diagrama de momento flector
Interpreta los diagramas
Maneja criterios elementales para su diseño

⁸ En las Investigaciones se deben desarrollar las competencias científicas fundamentales y específicas que correspondan a cada caso particular

Propuesta Metodológica

En los cursos de Física es necesario adecuar el enfoque de los programas a los intereses y, sobre todo, a las necesidades de los estudiantes. En la planificación de sus clases, el docente tendrá que tener muy presente el tipo de alumnado que tiene que formar, así como el perfil de egreso de esta carrera.

Se pretende que los estudiantes movilicen saberes y procedimientos a través de planteos de situaciones-problema o ejercicios que integren más de una unidad temática (para no reforzar la imagen compartimentada de la asignatura) de manera que no pueden ser resueltas sino a partir de nuevos aprendizajes. Así se asegura el desarrollo de las competencias y la cabal comprensión de los principios involucrados. Los intereses de los estudiantes, su creatividad, la orientación del docente, la coordinación con otras asignaturas del Espacio generará propuestas diversas, que permitan alcanzar los mismos logros.

Las competencias estarán vinculadas a ciertos contenidos asociados que se pueden agrupar en conceptuales, procedimentales y actitudinales, que serán los recursos movilizables para el desarrollo de las distintas capacidades.

Para los contenidos conceptuales, se incluye la capacidad de evidenciar conocimientos relevantes; el confrontar modelos frente a los fenómenos científicos; la discusión argumentada a partir de la interpretación y comprensión de leyes y modelos.

Los contenidos procedimentales estarán relacionados con el saber hacer: búsqueda de solución a los problemas o situaciones problemáticas, que a su vez requieran de los estudiantes la activación de diversos tipos de conocimiento; elaboración de hipótesis; utilización de técnicas y estrategias; pasar de categorizar (saber hacer), a comprender (saber decir), es un proceso de explicitación y viceversa, a través de un proceso de automatización, procedimentalizar los conocimientos, es decir, dominar con competencia ciertas situaciones y automatizarlas.

Para los contenidos actitudinales se incluye la capacidad de conocer normas, de reflexionar sobre ellas, de desarrollar jerarquías de valor y de prever consecuencias personales, sociales y ambientales, que ocurren con el desarrollo científico y tecnológico y analizar situaciones que impliquen tomas de decisión.

En el marco del Espacio Curricular Tecnológico (ECT) las actividades prácticas sólo admiten rigidez en cuanto a la obligatoriedad de su cumplimiento. El docente tiene libertad en lo que se refiere al diseño, así como a su concepción, que será la más amplia posible, abarcando además de las actividades clásicas de laboratorio otro conjunto de actividades como ser investigaciones de campo, búsqueda de información utilizando los medios adecuados, discusión y diseño de experiencias y la resolución de situaciones problemas.

En este sentido, se propone al docente de Física la elaboración de una planificación compartida con los otros docentes del ECT, con los se deberá tener en cuenta las características y necesidades de cada contexto escolar, regional y productivo.

Por otra parte, no hay separación entre "teórico " y "práctico". Ambos son parte integrante inseparable de una misma disciplina. Debe evitarse el repartido del protocolo de práctico, donde se incluyen las directivas acerca de aquello que debe hacerse, ya que esto aleja al estudiante de la consulta bibliográfica y lo conducen por la vía del acceso a la simplificación rápida.

La realización de un experimento implica un conocimiento aceptable de las leyes que se ponen a prueba y de sus contextos de validez, las precauciones que deben tomarse durante el experimento que se realiza, tanto con respecto al instrumental, como a la eliminación de efectos no deseados.

Además, el manejo de las aproximaciones a utilizar y la cuantificación de variables, está en relación directa con el conocimiento acabado de las leyes y sus limitaciones.

Son elementos esenciales del aprendizaje: la selección del procedimiento de medida y del instrumental a utilizar, la correcta cuantificación de las cotas superiores de error, así como la previsión acerca de la precisión del resultado a obtener; como también resolver el problema inverso, en el cual se prefija el error a cometer y se selecciona el instrumental de medida adecuado.

La contextualización debe ser una de las preocupaciones permanentes del docente, tanto por su potencia motivacional como por constituir la esencia del estudio de la asignatura en la Enseñanza Media Tecnológica. El abordaje a través de temas contextualizados en el ámbito industrial y medio ambiente, resulta una estrategia que permite la coordinación con otras disciplinas del ECT.

Teniendo en cuenta el ámbito laboral futuro del egresado, resulta de primordial importancia la realización de visitas didácticas coordinadas con otras asignaturas del Espacio Curricular Tecnológico.

Sin dejar de reconocer la validez de la ejercitación, en algunas instancias del proceso de aprendizaje, el docente deberá propiciar las actividades capaces de generar la transferencia a situaciones nuevas. En este sentido, se propone:

- Prestar especial atención a las concepciones alternativas de los estudiantes y a sus formas de afrontar los problemas de la vida diaria, reflexionando sobre los objetivos que se cumplen. Presentar otras situaciones que deban afrontarse con mayor rigurosidad y donde la comprensión facilite mejor la transferencia de lo aprendido.
- Organizar el trabajo con la meta de dar respuestas a problemas abiertos, de gran componente cualitativo, que tengan implicaciones sociales y técnicas, que estén presentes en su medio y que puedan contemplarse desde varias ópticas. A través de la búsqueda de soluciones, deben obtener conocimientos funcionales que sirvan para su vida y supongan una base para generar nuevos aprendizajes.
- Utilizar instrumentos variados, de modo que sea necesario el uso de diferentes estrategias: comprensión, análisis de datos, interpretación de tablas y gráficos, adquisición de técnicas motrices, elaboración de síntesis, entre otras.
- Propiciar en la resolución de los problemas progresivas reorganizaciones conceptuales; adquisición de estrategias mentales que supongan avances o complementos de las de uso cotidiano; desarrollo de nuevas tendencias de valoración que conlleven la asunción de normas y comportamientos más razonados y menos espontáneos, que aumenten su equilibrio personal y que faciliten las relaciones interpersonales y la inserción social.

- Proponer actividades variadas que se ubiquen en diversos contextos próximos al estudiante y propios de la orientación tecnológica. Los mismos se presentarán de modo que exijan tareas mentales diferentes en agrupamientos diversos, que precisen el uso de los recursos del medio, que permitan el aprendizaje de conceptos; de procedimientos motrices y cognitivos; de actitudes y que sirvan para la toma de decisiones.
- Propiciar situaciones de aprendizaje en ambientes favorables, con normas consensuadas, donde sea posible que se originen atribuciones y expectativas más positivas sobre lo que es posible enseñar y lo que los estudiantes pueden aprender. Tener siempre presente la gran incidencia de lo afectivo en lo cognitivo y dedicar especial atención a potenciar la autoestima y el autoconcepto de los estudiantes.

Evaluación

La evaluación es un proceso complejo que nos permite obtener información en relación con las actividades de enseñanza y aprendizaje para comprender su desarrollo y tomar decisiones con la finalidad de mejorarlas.

Dado que los estudiantes y docentes son los protagonistas de este proceso es necesario que desde el principio se expliciten tanto los objetivos como los criterios de la evaluación que se desarrollará en el aula, estableciendo acuerdos en torno al tema.

Esencialmente la evaluación debe tener un carácter formativo, cuya principal finalidad sea la de tomar decisiones para regular, orientar y corregir el proceso educativo. Conocer cuáles son los logros de los estudiantes y dónde residen las principales dificultades, nos permite proporcionar la ayuda pedagógica que requieran para lograr el principal objetivo: que los estudiantes aprendan.

El brindar ayuda pedagógica nos exige reflexionar sobre cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza, es decir revisar la planificación del curso, las estrategias y recursos utilizados, los tiempos y espacios previstos, la pertinencia y calidad de las intervenciones que el docente realiza. Así conceptualizada, la evaluación debe tener un carácter continuo, proponiendo diferentes instrumentos que deben ser pensados de acuerdo con lo que se quiera evaluar y con el momento en que se decide evaluar

Es necesario considerar los diferentes momentos en que se realiza la evaluación, teniendo en cuenta, en primer lugar, la evaluación inicial (diagnóstica) que permita indagar sobre los conocimientos previos y las actitudes a partir de los cuales se propondrá la correspondiente Planificación del curso.

En segundo lugar, la evaluación formativa, frecuente, que muestra el grado de aprovechamiento académico y los cambios que ocurren en cuanto las aptitudes, intereses, habilidades, valores, permite introducir ajustes a la Planificación.

Por último, habrá diferentes instancias de evaluación sumativa tales como Pruebas Semestrales y Escritos.

Para la evaluación de las actividades de laboratorio se hace necesario un seguimiento de cada estudiante durante el trabajo de manera de acercarnos más a una evaluación más precisa, considerándose insuficiente su evaluación únicamente a través de los informes, que no reflejan en general el aprovechamiento real de sus autores.

Los propios estudiantes elaborarán el diseño experimental basándose en la selección bibliográfica de apoyo en los aspectos teóricos y experimentales, lo cual no se agota en un resumen sino que requiere comprensión. La tarea del profesor en este rol es de guía y realimentación y no solamente de corrector de informes.

En todo este proceso, es fundamental comprender la importancia de la autoevaluación y la coevaluación como competencias a promover.

La autoevaluación muestra como los estudiantes perciben su desempeño, al mismo tiempo que fomenta una actitud de autocrítica. La coevaluación involucra la opinión de otros estudiantes.

En el caso de los Experimentos el Registro del Trabajo de Laboratorio y la Atención al Intercambio de Opiniones con el orientador, pueden considerarse como evaluación de proceso; la Presentación de un Informe, como evaluación de resultado y la Crítica frente a los Resultados incluye la autoevaluación y la coevaluación.

En el caso de las Investigaciones el Registro del Trabajo de Campo y la Atención al Intercambio de Opiniones con el orientador durante la realización, se considera como evaluación de proceso; la Presentación escrita de la Investigación, como evaluación de resultado y la Defensa del Trabajo incluye la autoevaluación y la coevaluación.

En resumen, se sugiere:

- Evaluar el mayor número de aspectos de la actividad de los estudiantes, incluirla de manera cotidiana en el aprendizaje
- Utilizar para la evaluación el mismo tipo de actividades que se ha realizado durante el aprendizaje e incluso aprovechar algunas de ellas para aportar datos frecuentes a los estudiantes
- Relacionarla con la reflexión sobre los avances, las dificultades encontradas, las formas de superarlas y el diseño de mecanismos de ayuda.
- Evaluar, por lo tanto, todo el proceso en su conjunto, analizando el mayor número de variables que lo condicionan, a fin de salir al paso de las dificultades desde un enfoque global.

Bibliografía y Páginas web

AUTOR	TÍTULO	EDITORIAL	PAÍS	AÑO
ALONSO-FYNN	FÍSICA	Adison-Wesley		1995
ALVARENGA-MAXIMO	PRINCIPIOS DE FÍSICA	Oxford	México	1983
BERKELEY	PHYSICS COURSE	Reverté	Barcelona	1973
BLATT, Franck	FUNDAMENTOS DE FÍSICA	Prentice Hall	México	1991
CERNUSCHI - GRECO	TEORÍA DE ERRORES DE MEDICIONES	Eudeba	Argentina	
COLLEGE PHYSICS	MANUAL DEL PROFESOR	Prentice-Hall	U.S.A.	1994
DIÁZ - PECARD	FÍSICA EXPERIMENTAL	Kapelusz	Argentina	1971
GIL - RODRÍGUEZ	FÍSICA RE-CREATIVA	Prentice-Hall	Perú	2001
HECHT, Eugene	FÍSICA EN PERSPECTIVA	Adison-Wesley	E.U.A.	1987
HEWITT, Paul	FÍSICA CONCEPTUAL	Limusa		1995
MAIZTEGUI - GLEISER	INTRODUCCIÓN A LAS MEDICIONES DE LABORATORIO	Kapelusz	Bs. As.	1980
RESNICK-HALLIDAY	FÍSICA	Sudamericana		
ROEDERER, J	MECÁNICA ELEMENTAL	Ed. Eudeba	Bs. As.	1981
SEGURA, Mario	FUNDAMENTOS DE FÍSICA	McGraw Hill	México	1984
SERWAY, Raymond	FÍSICA	McGraw Hill	México	1996
SEARS – ZEMANSKY - YOUNG	FÍSICA	Aguilar	Madrid	1981
TIPLER, Paul	FÍSICA PREUNIVERSITARIA	Reverté	Barcelona	1995
TIPLER, Paul	FÍSICA	Ed. Reverté	España	1996
WILSON, Jerry	FÍSICA	Prentice Hall	México	1994

AUTOR	TÍTULO	EDITORIAL	PAÍS	AÑO
ASKELAND, R.	LA CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES	Grupo Editorial Iberoamérica	México	1987
BAUD, G	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN	Blume	Barcelona	
BEER – RUSSELL JOHNSTON	ESTÁTICA. MECÁNICA VECTORIAL PARA INGENIEROS	MacGrawHill	España	1998
BLACHERE, Gerard	SABER CONSTRUIR	Técnica	España	1990
DEP ING	CIMENTACIONES	Sociedad de Arquitectos	Uruguay	
FITZGERALD, R	MECÁNICA DE MATERIALES	Alfaomega	México	
GATTO, Armando	CONSTRUCCIONES EDILICIAS	C.E.I.	Uruguay	
GILBOA, Felicia	FICHAS DE ESTABILIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES	Facultad de Arquitectura	Uruguay	
GOMIS - CANTON	MECÁNICA (BACHILLERATO)	Casals	España	1999
HAMROCK, Bernard	ELEMENTOS DE MÁQUINAS	McGraw Hill	México	2000
JACKSON-WITZ	ESTÁTICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES	McGraw Hill	México	1984
LIÉBANA FERNÁNDEZ, A	TECNOLOGÍA DE LA DELINEACIÓN DE EDIFICIOS Y OBRAS	Everest S.A.	España	1984
LIÉBANA FERNÁNDEZ, A	TECNOLOGÍA DE LA DELINEACIÓN INDUSTRIAL	Everest S.A.	España	1984
MORETTO, C.	FUNDACIONES	Facultad de Arquitectura	Uruguay	
POPOV, Egor	MECÁNICA DE SÓLIDOS	Pearson Educación	México	2000
SALVADORI-HELLER	ESTRUCTURAS PARA ARQUITECTOS	CP67	Argentina	1998
SCHINCA, Jorge	FICHAS DE ESTABILIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES	Facultad de Arquitectura	Uruguay	
SCHMIT,	TRATADO DE CONSTRUCCIÓN	Gustavo Gili	Barcelona	
SHACKELFORD, James	INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DE MATERIALES PARA INGENIEROS	Prenntice Hall	España	1998
U.N.I.T.	NORMAS TÉCNICAS			
	EL CONSTRUCTOR		Uruguay	
	ESTÁTICA	Facultad de Ingeniería	Uruguay	
	PROYECTOS DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO	E. Sup. de la Construcción	Uruguay	
	MANUAL DE ABERTURAS	Facultad de Arquitectura	Uruguay	

DIRECCIONES EN INTERNET

<http://www.arq.com.mx/index.shtml>

<http://www.arquired.net>

<http://www.cefoim.com/biblo/fyq.htm>

<http://www.ceresitauruguay.com>

<http://www.constructiva.com/servlets/Portal>

<http://www.construir.com>

<http://www.construnario.es>

<http://www.chasque.apc.org/liga>

<http://www.elconstructor.com.uy>

<http://www.eureka.com.ve>

<http://www.explorescience.com/>

<http://www.farq.edu.uy>

<http://www.geocities.com/Athens/Delphi/8951/>

<http://www.journey.sunysb.edu/ProjectJava/waveInt/home.html>

<http://www.laenciclopedia.com>

<http://www.laobra.com/home.htm>

<http://www.members.es.tripod.de/pefeco/index.htm>

<http://www.members.xoom.com/surendranath/Applets.html>

<http://www.mip.berkeley.edu/physics/>

<http://www.monografias.com>

<http://www.nalejandria.com>

DIRECCIONES EN INTERNET

<http://www.obra1.com>

<http://www.personal.redestb.es/azpiroz/>

<http://www.phy.ntnu.edu.tw/java/index/html>

<http://www.pntic.me.es>

<http://www.procuno.pta.es/progwin/>

<http://www.rau.edu.uy>

<http://www.renovables.com>

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica>

<http://www.schulphysik.de>

<http://www.shareware.intercome.es/>

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>

<http://www.soloarquitectura.com>

<http://www.sonetis.com/htram/physics.html>

<http://www.teleline.terra.es/personal/felix061/paginas>

<http://www.unit.org.uy>

<http://edison.upc.es>

<http://editorial.cda.ulqpc.es>

<http://fisica2000.maloka.com>

<http://ohm.ing.und.edu.co>

<http://orionciencias.uniovi.es>

<http://ute.com.uy>

<http://www.uyweb.com.uy>