A.N.E.P.

Consejo de Educación Técnico Profesional

Educación Media Tecnológica

TECNOLOGÍA AGRARIA

Física Aplicada a la Agrotecnologia

Primer año (4 horas semanales)

Plan 2004

Reformulación 2014

FUNDAMENTACIÓN Página 3

OBJETIVOS Página 6

CONTENIDOS Página 7

PROPUESTA METODOLÓGICA Página 13

EVALUACIÓN Página 17

BIBLIOGRAFÍA Página 20

FUNDAMENTACIÓN

La inclusión de la asignatura Física en la currícula de la Educación Media Tecnológica busca favorecer el desarrollo de competencias[1] 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 estudiantes para desenvolverse en un mundo impregnado por los desarrollos científicos y tecnológicos, 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 articulación 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 a través de la elaboración y uso 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. 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.

Es necesario jerarquizar las propiedades y características de la materia, y su aplicación en el campo científico-tecnológico. Esto compromete a introducir modelos sencillos que permitan el abordaje de situaciones más cercanas a la representación de la realidad.

[1] Especificadas al final de esta sección.

Llevar adelante un curso que comparta ésta filosofía y que además respete (en los tiempos disponibles para estos cursos), la “lógica” de la disciplina, y la adquisición de herramientas y métodos en el estudiantado, plantea el desafío de nuevas metodologías de abordaje de los contenidos, y de variados y flexibles instrumentos de evaluación.

Por flexible se entiende la capacidad de adaptación del instrumento de evaluación al contexto y grupo en particular, no a un descenso de exigencias respecto a las competencias a desarrollar.

En la Educación Media Tecnológica en Tecnología Agraria, la asignatura Física Aplicada a la Agrotecnología está comprendida en el Espacio Curricular Tecnológico y en el Trayecto II, por lo que contribuye al desarrollo de competencias fundamentales y las competencias relacionadas con la especificidad de la orientación, desde la asignatura y la coordinación con las restantes del espacio.

		TRAYECTOS		
		I	II	III
ESPACIO CURRICULAR	DE EQUIVALENCIA			
	TECNOLÓGICO		**Física** Aplicada a la Agrotecnología	
	OPTATIVO			
	DESCENTRALIZADO			

En este primer curso se articulan las diversas formaciones de los estudiantes (considerando como mínimo los saberes y procedimientos previstos en el Ciclo Básico) y que a lo largo de 3 años, logren en contenidos e instrumentos (a desarrollar en un proceso gradual), la adquisición de las competencias específicas necesarias para profundizar en estudios Científico-Tecnológicos, o especializaciones Técnicas.

COMPETENCIAS CIENTÍFICAS FUNDAMENTALES

COMPETENCIA	EL DESARROLLO DE ESTA COMPETENCIA IMPLICA
Comunicación a través de códigos verbales y no verbales relacionados con el conocimiento científico	• Expresarse mediante un lenguaje coherente, lógico y riguroso • Leer e interpretar textos de interés científico • Emplear las tecnologías actuales para la obtención y procesamiento de la información • Buscar, localizar, seleccionar, organizar información originada en diversas fuentes y formas de representación • Comunicar e interpretar información presentada en diferentes formas: tablas, gráficas, esquemas, ecuaciones y otros • Reflexionar 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	• Plantear preguntas y formular hipótesis a partir de situaciones reales • Elaborar proyectos • Diseñar experimentos seleccionando adecuadamente el material y las metodologías a aplicar • Analizar y valorar resultados en un marco conceptual explícito • Modelizar como una forma de interpretar los fenómenos • Distinguir los fenómenos naturales de los modelos explicativos • Desarrollar criterios para el manejo de instrumentos y materiales de forma adecuada y segura • Producir información y comunicarla • Reflexionar sobre las formas de conocimiento desarrolladas
Participación social considerando sistemas políticos, ideológicos, de valores y creencias	• Desarrollar el sentido de pertenencia a la naturaleza y la identificación con su devenir • Ubicarse en el rango de escalas espacio-temporales en las que se desarrollan actualmente las investigaciones • Despertar la curiosidad, asociando sistemáticamente los conceptos y leyes a problemas cotidianos • Ser capaces de elaborar propuestas para incidir en la resolución de problemas científicos de repercusión social • Reconocer la dualidad beneficio-perjuicio del impacto del desarrollo científico-tecnológico sobre el colectivo social y el medio ambiente • Concebir la producción del conocimiento científico como colectiva, provisoria, abierta y que no puede desprenderse de aspectos éticos • Reconocer la actividad científica como posible fuente de satisfacción y realización personal

Atendiendo al desarrollo de las competencias correspondientes al perfil de egreso del estudiante de la Educación Media Tecnológica, y las competencias científicas anteriormente presentadas, la asignatura Física aplicada a la Agrotecnología define su aporte mediante el conjunto de objetivos que aparecen en términos de competencias específicas:

COMPETENCIAS CIENTÍFICAS ESPECÍFICAS

COMPETENCIA	EL DESARROLLO DE ESTA COMPETENCIA IMPLICA
Resolución de problemas	▪ Reconoce los problemas de acuerdo a sus características. ▪ Identifica la situación problemática ▪ Identifica las variables involucradas ▪ Formula preguntas pertinentes ▪ Jerarquiza el modelo a utilizar ▪ Elabora estrategias de resolución ▪ Aplica leyes de acuerdo a la información recibida. ▪ Infiere información por analogía.
Utilización del recurso experimental	▪ Reconoce el enfoque experimental como un camino para producir conocimiento sobre una situación problemática y desde ciertas hipótesis de partida. ▪ Domina el manejo de instrumentos ▪ Diseña actividades y elabora procedimientos seleccionando el material adecuado ▪ Controla variables ▪ Comunica los resultados obtenidos por diversos medios de acuerdo a un enfoque científico
Utilización de modelos	▪ Reconoce la utilización de modelos como una herramienta de interpretación y predicción. ▪ Elabora y aplica modelos que expliquen ciertos fenómenos. ▪ Argumenta sobre la pertinencia del modelo utilizado en diversas situaciones, de laboratorio, cotidiano, y del campo tecnológico específico. ▪ Reconoce los límites de validez de los modelos. ▪ Contrasta distintos modelos de explicación. ▪ Plantea ampliación de un modelo trabajado.

CONTENIDOS

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

Los temas propuestos están coordinados con las restantes asignaturas del Espacio Curricular Tecnológico e interactúan según las modalidades de centro de interés y/o en base a proyectos. Los contenidos fueron consensuados con Docentes del área tecnológica, y modificados de acuerdo a la experiencia recogida.

Ejes temáticos:

1 Mecánica Clásica.

1.1 Magnitudes

1.2 Equilibrio

1.3 Fuerzas y movimientos

1.4 Trabajo y Energía

2 Mecánica de los Fluidos

2.1 Estudio de los fluidos en reposo.

2.2 Estudio de los fluidos no viscosos en movimiento.

2.3 Estudio de los fluidos viscosos en movimiento.

	1.1 Magnitudes
	INDICADORES DE LOGRO
RESUELVE SITUACIONES PROBLEMA	• Reconoce la conducta de los instrumentos disponibles. • Calcula correctamente las incertidumbres. • Trabaja las magnitudes vectoriales con componentes en las direcciones tangente y normal • Relaciona las medidas obtenidas a modelos preestablecidos. • Reconoce los posibles errores en las medidas. • Conoce la relación error accidental y sistemático. • Aplica las relaciones trabajadas a sistemas y mecanismos. • Aplica las relaciones trabajadas en el campo.
UTILIZA RECURSO EXPERIMENTAL	• Conoce las unidades del sistema internacional y las conversiones a otros sistemas prácticos según la necesidad tecnológica. • Plantea situaciones experimentales con el equipo disponible para confrontarlas con los modelos aprendidos. • Utiliza el computador para tablas, proceso de datos, y búsqueda de relaciones entre variables. • Propone métodos alternativos para la medida y cálculo de magnitudes físicas • Busca relaciones entre las variables.
UTILIZA MODELOS	• Reconoce el sistema en estudio y sus interacciones con el ambiente. • Interpreta correctamente las medidas realizadas con diversos instrumentos disponibles • Identifica correctamente los instrumentos a utilizar en los modelos aprendidos.- • Reconoce límites en la validez de los modelos • Aplica los modelos estudiados a máquinas y herramientas.

CONTENIDOS CONCEPTUALES ASOCIADOS	ACTIVIDADES SUGERIDAS
• Magnitudes • Definiciones operacionales • Unidades. Prefijos. Conversiones • Instrumentos de medición • Expresión de una medida • Incertidumbre relativa • Medidas directas e indirectas	Mediciones con diversos instrumentos. Cotejar instrumentos de laboratorio con los existentes en las Escuelas Agrarias. Realizar prácticas utilizando el instrumental especifico en el lugar de trabajo. Uso de simuladores.- Utilización de sensores recientemente recibidos

	1.2 EQUILIBRIO 1.2.1. Estudio de cuerpos en equilibrio de traslación 1.2.2. Estudio de cuerpos en equilibrio de rotación 1.2.3. Dispositivos en equilibrio
	INDICADORES DE LOGRO
RESUELVE SITUACIONES PROBLEMA	• Reconoce interacciones y reacciones de vínculo referidas al sistema en estudio. • Reconoce la dependencia de la situación particular en el valor, dirección y sentido de las reacciones de vínculo. • Realiza diagramas del cuerpo libre. • Identifica la necesidad de saber operar con magnitudes vectoriales. • Expresa un vector según sus componentes en coordenadas cartesianas y polares. • Conoce la condición de equilibrio de traslación. • Analiza sistemas en equilibrio estático de traslación. • Reconoce cuando una fuerza ejerce torque. • Conoce la condición de equilibrio de rotación. • Analiza sistemas en equilibrio estático de traslación y rotación.
UTILIZA EL RECURSO EXPERIMENTAL	• Conoce las unidades del sistema internacional y las conversiones a otros sistemas prácticos según la necesidad tecnológica. • Expresa correctamente las magnitudes involucradas en los fenómenos de cuerpos en equilibrio. • Plantea situaciones experimentales con el equipo disponible para confrontarlas con los modelos aprendidos. • Conoce la medida operacional de las diversas magnitudes estudiadas. • Utiliza correctamente instrumentos para medir fuerzas y torques.(de escala, analógico y digital). • Utiliza el computador para tablas, proceso de datos, y búsqueda de relaciones entre variables. • Diseña dispositivos que muestren equilibrios de traslación y rotación. • Propone situaciones problema que involucren sistemas en equilibrio • Propone métodos alternativos para la medida y cálculo de magnitudes físicas • Interpreta tablas y ecuaciones • Busca relaciones entre las variables.
UTILIZA MODELOS	• Discrimina equilibrio de traslación de reposo • reconoce el principio de superposición en la adición de vectores. • Discrimina equilibrio de rotación de reposo. • Interpreta el concepto de diagrama de cuerpo libre. • Reconoce límites en la validez de los modelos • Aplica los modelos estudiados a máquinas y herramientas • Caracteriza la materia de acuerdo a sus propiedades físicas.

CONTENIDOS CONCEPTUALES ASOCIADOS

Contenidos	Actividades sugeridas
Interacción gravitatoria Interacción elástica Reacciones de vínculo Operaciones con vectores Equilibrio de traslación Momento de una fuerza (Torque) Centro de gravedad Equilibrio de rotación Palancas Poleas y polipastos. Planos inclinados.	Verificar el torque de maquinas agrarias.- Determinar equilibrio de un tractor cuando se lo somete a trabajos de campo.- Establecer el centro de gravedad de un vehículo como chatas, rastras, arados.-

	1.3 FUERZA Y MOVIMIENTO 1.3.1 Fuerza neta y velocidad colineales (en sistemas de masa constante) 1.3.2 Fuerza neta y velocidad no colineales.(en sistemas de masa constante)
	INDICADORES DE LOGRO
RESUELVE SITUACIONES PROBLEMA	• Reconoce la conducta de un sistema cuando no está en equilibrio. • Calcula la aceleración de un sistema de masa constante sometido a una fuerza neta constante. • Trabaja las magnitudes vectoriales con componentes en las direcciones tangente y normal • Relaciona el incremento de cantidad de movimiento con el impulso aplicado. • Reconoce los efectos que produce sobre las partes un sistema de masa variable. • Conoce la relación entre velocidad lineal y angular . • Aplica las relaciones trabajadas a sistemas y mecanismos. • Aplica las relaciones trabajadas a cuerpos en órbita con la Tierra.
UTILIZA RECURSO EXPERIMENTAL	• Conoce las unidades del sistema internacional y las conversiones a otros sistemas prácticos según la necesidad tecnológica. • Plantea situaciones experimentales con el equipo disponible para confrontarlas con los modelos aprendidos. • Utiliza el computador para tablas, proceso de datos, y búsqueda de relaciones entre variables. • Diseña experimentos para estudiar la segunda ley de Newton. • Diseña dispositivos para verificar la relación entre la velocidad angular y lineal en un movimiento circular uniforme. • Propone métodos alternativos para la medida y cálculo de magnitudes físicas • Busca relaciones entre las variables.
UTILIZA MODELOS	• Reconoce el sistema en estudio y sus interacciones con el ambiente. • Reconoce el cambio de dirección que produce sobre un cuerpo una fuerza no colineal con la velocidad. • reconoce las trayectorias posibles a partir de las condiciones iniciales y la fuerza neta actuante • Interpreta la denominación de fuerza centrípeta. • Reconoce un sistema inercial y desestima la denominación de fuerza centrífuga. • Reconoce límites en la validez de los modelos • Aplica los modelos estudiados a máquinas y herramientas • Caracteriza la materia de acuerdo a sus propiedades físicas

CONTENIDOS CONCEPTUALES ASOCIADOS	ACTIVIDADES SUGERIDAS
Fuerza neta. Aceleración. Principios de Newton Movimiento con aceleración constante. Cantidad de movimiento e Impulso. Fuerza neta y velocidad no colineal. Aceleración tangencial y normal Movimiento circular uniforme. Relación velocidad lineal y angular.	Sistemas y mecanismos Satélites y satélites geoestacionarios. Sistemas coordenados Sistemas inerciales y no inerciales, y vincularlos con las leyes de Newton. Equipos y dispositivos (existentes en la escuela o en la industria local) que funcionen en base a los principios trabajados. Investigación bibliográfica acerca de sistemas, mecanismos, satélites, etc. Sistemas de trasmisión , cambio de sentido de giro, cambio de dirección, movimientos circulares a lineales, etc,. Uso de simuladores

	1.4 TRABAJO Y ENERGÍA 1.4.1. Trabajo, potencia y rendimiento mecánico 1.4.2. Trabajo neto y energía cinética 1.4.3. Energía mecánica y su conservación 1.4.4. Sistemas disipativos 1.4.5. Sistemas dinámicos
	INDICADORES DE LOGRO
RESUELVE SITUACIONES PROBLEMA	• Reconoce la acción de fuerzas exteriores e interiores a un sistema • Calcula trabajos • Discrimina entre funciones de estado y de trayectoria. • Realiza balances energéticos de diversos sistemas explicitando las energías mecánicas y no mecánicas involucradas. • Reconoce mecanismos que multiplican fuerzas sin incrementar el trabajo en una transformación dada. • Discute acerca de la potencia y rendimiento en máquinas y herramientas.
UTILIZA RECURSO EXPERIMENTAL	• Conoce las unidades del sistema internacional y las conversiones a otros sistemas prácticos según la necesidad tecnológica. • Plantea situaciones experimentales con el equipo disponible para confrontarlas con los modelos aprendidos. • Verifica el teorema general del trabajo neto y la energía cinética. • Utiliza el computador para tablas, proceso de datos, y búsqueda de relaciones entre variables. • Propone métodos alternativos para la medida y cálculo de magnitudes físicas • Diseña situaciones experimentales y las confronta con los modelos aprendidos
UTILIZA MODELOS	• Reconoce la magnitud trabajo como la cuantificación de una transformación. • Conoce otras magnitudes que valoran transformaciones en ausencia de trabajo. • Pondera la igualdad de una función de trayectoria como el trabajo con un función de estado como la energía cinética. • Discrimina la información que brinda el trabajo de una fuerza de la brindada por el trabajo neto • Analiza sistemas en transformación aplicando los modelos aprendidos. • Jerarquiza del modelo energético frente al dinámico para algunos sistemas. • Reconoce la utilidad de los modelos semiempíricos • Aplica los modelos estudiados a máquinas y herramientas

CONTENIDOS CONCEPTUALES ASOCIADOS	ACTIVIDADES SUGERIDAS
Trabajo mecánico (fuerzas constantes y variables) Trabajo neto y energía cinética. Potencia Rendimiento Energía mecánica y su conservación Energía potencial Sistemas conservativos Sistemas disipativos Valoración de la energía en sistemas en transformación Sistemas dinámicos Máquinas simples Máquinas y herramientas.	• Análisis de sistemas en transformación (Ej. Intercambios de energía en el tractor) • Estudio de maquinaria (existente en la escuela o en la industria agropecuaria local). • Debate sobre el modelo energético como fundamentación del principio de funcionamiento de máquina y herramientas utilizadas en prácticas agrarias.

	2. Mecánica de los Fluidos 2.1 ESTUDIO DE FLUIDOS EN REPOSO 2.2 ESTUDIO DE FLUIDOS NO VISCOSOS EN MOVIMIENTO 2.3 ESTUDIO DE FLUIDOS VISCOSOS EN MOVIMIENTO
	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
RESUELVE SITUACIONES PROBLEMA	• Reconoce el modelo de fluido ideal. • Calcula presiones aplicando la ecuación fundamental.· • Reconoce condiciones de flotabilidad y calcula fuerzas de empuje. • Reconoce fenómenos de superficie en un fluido • Calcula fuerzas de tensión superficial • Reconoce incrementos de presión en un tubo de corriente de sección variable. • Aplica el principio de conservación de la energía mecánica para interpretar la conducta de un fluido en un tubo de corriente.· • Calcula fuerzas viscosas. • Reconoce fuerzas de fricción entre la tubería y el fluido • Estima pérdidas en cañerías a través de ecuaciones empíricas.
UTILIZA EL RECURSO EXPERIMENTAL	• Plantea situaciones experimentales con el equipo disponible para confrontarlas con los modelos aprendidos. • Utiliza correctamente manómetros y medidores de flujo (de escala, analógico y digital). • Utiliza el computador para tablas, proceso de datos, y búsqueda de relaciones entre variables. • Diseña dispositivos para: • Obtener zonas de campo de velocidades estacionarios y no estacionarios, • Observa el efecto que provoca una irregularidad en el interior de un tubo de corriente, • Construye una pequeña turbina de agua o de vapor como aplicación del estudio de la reacción de una corriente, medir el número de Reynolds. • Estudia la ley de Stokes. • Valora la fluido dinámica de un cuerpo.· • Propone métodos alternativos para la medida y cálculo de magnitudes físicas • Busca relaciones entre las variables para establecer un modelo·
UTILIZA MODELOS	• Reconoce la ausencia de esfuerzos de corte en fluidos ideales y lo vincula con el "principio de Pascal" • Distingue entre uniformidad y estacionariedad para una magnitud. • Reconoce límites en la validez de los modelos. • Realiza diagramas de bloque en circuitos hidráulicos· • Aplica los modelos estudiados a máquinas y herramientas • Caracteriza la materia de acuerdo a sus propiedades físicas

CONTENIDOS CONCEPTUALES ASOCIADOS	**ACTIVIDADES SUGERIDAS**
Esfuerzos sobre sólidos y fluidos Presión. Densidad Principio fundamental de la hidrostática Aplicaciones del Principio de Pascal. Presión y profundidad en un fluido Flotación y principio de Arquímedes Tensión superficial Cohesión y adhesión Fluidos en movimiento Líneas de corriente y tubo de corriente. Gasto o caudal y ecuación de continuidad Intercambios de energía en una porción de fluido, ecuación de Bernoulli Ley de Torricelli Fluidos reales en movimiento Viscosidad Fricción de tuberías y fluidos, ley de Poiseuille. Régimen estacionario y laminar, Número de Reynolds. Pérdidas de carga en cañerías	Construcción de distintos dispositivos manométricos. Manejo de tablas con densidades y viscosidades Simulación de situaciones en régimen laminar y turbulento con trazas adecuadas. Discusión: la conservación de la masa y la no compresión de los líquidos en la ecuación de continuidad Estudio de equipos y máquinas (existentes en la escuela o en la industria local) que funcionen en base a los principios trabajados. Investigación bibliográfica acerca de máquinas, equipos, medios de transporte, etc, cuyos principios de funcionamiento sean hidrostáticos o hidrodinámicos. Estudio de sistemas de riego sea por gravedad o bombeo. Trabajar con fluidos de distintas viscosidades, para tractores, sistemas de rotativas, máquinas y herramientas.- Calcular el caudal necesario para las distintas formas de riego.- Riego por goteo, por caudal.-

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 estos 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 los estudiantes 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.

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

En 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 solo 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.

- 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.

- Proponer actividades variadas que se ubiquen en diversos contextos próximos al estudiante y propios de la orientación tecnológica. Las mismas se presentarán con dificultades graduadas, 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 y 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.

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 docente 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 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

- Utilizar instrumentos variados, de modo que sea necesario el uso de diferentes estrategias: comprensión de textos, análisis de datos,

interpretación de tablas y gráficos, adquisición de técnicas motrices, elaboración de síntesis, etc.

- 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

Alvarenga, B., Máximo, A., “FÍSICA GENERAL”, 4ª ed., Ed. Oxford, México, 1983.

Hecht, Eugene, Física Algebre y Trigonometría, Vol 1, 2da.Ed, Thomsom Editores, 1999

Hewitt, P., “FÍSICA CONCEPTUAL”, 3ª ed., Ed. Addison Wesley Longman, México, 1999.

Moore, Thomas, Física Vol 1, 2da. Ed, MCGRAW-HILL-INTERAMERICANA, Mexico, 2005

Nava, H., et al, “EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI)”, publicación técnica CNM-MMM-PT-003, CENAM, Mexico, 2001.

Resnick, R, Halliday, D, Krane, K., “FÍSICA”, 5ª ed.l. 1 y 2, ed Cecsa, México, 2006.

Sears, F., et al, “FÍSICA UNIVERSITARIA”, 11ª ed., Ed. Pearson Educación, México, 2005.

Serway, R., “FÍSICA”, 6ª ed., vol 1 y 2, Ed. Thomson, México, 2005.

Tippens, Paul E. “FÍSICA : CONCEPTOS Y APLICACIONES”, 6ª ed. Mc Graw Hill. Mexico,

Tipler, P., “FÍSICA PREUNIVERSITARIA”, Ed. Reverté, Barcelona, España, 2005.

Wilson, J., Buffa, A., “FÍSICA”, 5ª ed., Ed. Pearson Educación, México, 2003.