



INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALÚRGICO DE MOA

“Dr. Antonio Núñez Jiménez”

CENTRO DE ESTUDIOS PEDAGÓGICOS

Tesis presentada en opción al Título Académico de
Máster en Educación Superior

**SISTEMA DE TAREAS PARA LA EVALUACIÓN DEL PROCESO DE
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA FÍSICA I EN LA CARRERA
DE INGENIERÍA MECÁNICA.**

AUTOR: Lic. Leyla Reyes Oliveros

TUTORES: Dr. C Rogelio Cuenca Martínez

MS.C. Odalis Tamara Azahares Fernández

“Año 55 de la Revolución”

Holguín, Cuba

Abril 2013

“...El examen público no es prueba derecha del saber del alumno, a quien se adiestra con arte para estas respuestas o aquellas, y a quienes se ha de adiestrar porque es ardua la improvisación en exámenes como en todo, y puede pecar por el rubor el alumno de más genio y poder. Pero el sistema no puede disimularse, y por el examen se ve si el maestro es de renzol y porrillo, que lleva del narigón a las pobres criaturas o si es el padre de hombres que goza en sacar vuelo a las alas del alma”

DEDICATORIA

A mis dos hijos lo que más quiero
en mi vida y son la fuente de mi inspiración,
a mi familia,

A la revolución que me sigue
dando la oportunidad de superarme.

AGRADECIMIENTOS

A mis hijos: Liudmila, y Albito, a mi madre y hermanos que me ayudaron en todo.

A mis tutores Tamara y Roger que no encuentro palabras para el agradecimiento que tengo con ellos, a Isabel Salgado mi vieja amiga que dedicó parte de su tiempo en la revisión del trabajo.

A mis profesores del Centro de Estudios Pedagógicos que me enseñaron que sí se puede, cuando uno se lo propone, en especial a Elsy Ferrer y a Rolando Gamboa.

A mis compañeros del departamento de Física.

A Yurisley por su ayuda incondicional a la impresión del trabajo.

A todos muchas gracias.

RESUMEN

La presente investigación estudia la evaluación en el proceso de formación en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, objeto en el cual, en la interacción profesor – estudiante la función de control, predomina por sobre la dinámica, participativa, desarrolladora y creativa. En tal sentido se elabora un sistema de tareas para la evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I, en estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica, favoreciendo la calidad del egresado.

Sus fundamentos teóricos descansan en la concepción dialéctica materialista del mundo, como núcleo de la teoría del conocimiento y los enfoques: Histórico Cultural de Vigotsky y personológico de la enseñanza, que permite ofrecer una orientación didáctica, que facilita una evaluación donde se vincula conocimientos físicos a disciplinas del currículo propio, que promueve relaciones de interdisciplinariedad en la carrera, en la concepción y aprovechamiento del proceso formativo.

ABSTRACT

This research studies the evaluation in the training process at the Higher Institute of Mining Metallurgical Moa in which, the interaction teacher student control function, predominates over dynamic, participatory and creative developer. As such a system is developed for the evaluation task in the teaching learning process of the course Physics I, students from the Engineering Mechanics, promoting the quality of graduates. Its theoretical foundations rest on the dialectical materialism, as the core of the theory of knowledge and approaches: Cultural History of Vygotsky and education personological, which can offer a didactic orientation, which facilitates an evaluation where knowledge is linked to physical disciplines of the curriculum itself, which promotes interdisciplinary relationships in the race, in the design and use of the training process.

Índice

Introducción	1
Capítulo I. Caracterización teórica de la evaluación en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura Física I para Ingenieros Mecánicos	9
1.1.- Análisis teórico del proceso de enseñanza –aprendizaje y la evaluación en la asignatura Física I en la aplicación del Plan de Estudio D en la carrera de la Ingeniería Mecánica	9
1.2.-Tendencias históricas del proceso de enseñanza-aprendizaje en la Física I para estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica	34
1.3.- Estado actual del sistema de evaluación en la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica teniendo en cuenta el Plan de estudio “D”, en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa	48
Capítulo II. Propuesta de un sistema de tareas evaluativas de aprendizaje en la asignatura Física I y su aplicación en la carrera de Ingeniería Mecánica ...	52
2.1 Fundamentos teóricos del sistema de tareas evaluativas de la asignatura Física I en el proceso de enseñanza aprendizaje	52
2.2.- Caracterizar el sistema de tareas para la evaluación de la Física I desde un carácter desarrollador, instructivo, educativo y contextual	54
2.3. Valorar la factibilidad y pertinencia científico-metodológico de los principales resultados de la investigación en los proyectos realizados en la práctica laboral y Taller de Socialización Científico Metodológico para Ingenieros Mecánicos.	74
Conclusiones	77
Recomendaciones	78
Bibliografía	79
Referencias Bibliográficas	88
ANEXOS	1



Introducción

La universidad como institución social es fruto de una época muy diferente a la actual, en sus orígenes se convirtieron en las instituciones que atesoraban todo el conocimiento de la sociedad.

Hasta la primera mitad del pasado siglo xx, era posible afirmar con bastante certeza que cuando una persona culminaba sus estudios universitarios estaba preparada para ejercer profesionalmente durante toda su vida. Hoy no ocurre de ese modo, ni los conocimientos se atesoran privilegiadamente en la sociedad, ni es posible pensar en tener desempeños profesionales exitosos sin una constante actualización.

Por esta razón la educación superior tiene la misión de formar a los profesionales que, a lo largo de sus carreras, alcanzarán las posiciones de mayor responsabilidad para dar respuestas a los grandes retos que plantea la sociedad, por lo cual es importante potenciar acciones que desde lo interdisciplinar tributen al desarrollo de aprendizajes más significativos, que lo conlleven a un mejor desempeño, con gran sentido de pertenencia y sensibilidad que las distintas profesiones requieren; con todas las posibilidades para insertarse en el vertiginoso avance de la ciencia y tecnología.

Siendo así el proceso docente educativo debe caracterizarse por ser dinámico, participativo y desarrollador, donde el estudiante es sujeto de su formación, participa de forma activa y consciente en su proceso formativo, a través del cual se plantea metas y propósitos, que delimita los problemas conjuntamente con sus profesores en la misma dinámica en que se desarrolle dicho proceso.

Es por ello que en el proceso docente educativo a través de la interacción de estudiantes y profesores juega un papel importante la interrelación de cada una de las categorías didácticas en la construcción de significados y sentidos, en el desarrollo de la capacidad transformadora para resolver los problemas profesionales que se les plantean en su esfera de actuación, todo lo cual permite transitar hacia un proceso participativo, dinámico, que sistematice y recree de



forma planificada y organizada la cultura de la profesión y proporcione respuestas a la demanda de la sociedad.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, la investigación se enmarca en la formación de los profesionales del perfil mecánico a través del aprendizaje de la Física, que tributa a una concepción más amplia que deberá tener el futuro profesional y que es la concepción científica del mundo, ya que la Física I desarrolla el Cuadro Mecano-Clásico del Mundo y se apoya fundamentalmente en la teoría mecánica newtoniana, la teoría especial de la relatividad y de gravitación de Newton, la cual aporta los fundamentos básicos para que el profesional mecánico pueda interpretar desde la Física los fenómenos mecánicos que con ella se interrelacionan.

De manera que es necesario prestarle gran atención a la organización, planificación y control del proceso de enseñanza, dirigido a potenciar la capacidad cognoscitiva, afectiva, transformadora, creativa, de pensamiento lógico, en la orientación a la autogestión de la información, a la búsqueda del conocimiento, a su interpretación, al análisis de sus resultados, a la crítica de las tareas que realizan para hacerlas mejor y todo ello favorece una actuación independiente, a la reestructuración de la base de conocimiento, reflexión crítica, creatividad, significación que confiere a lo que está aprendiendo y a cómo aprende patrones en función de las interacciones con sus compañeros, con los profesores, consigo mismo, la magnitud de los cambios que en él van operando, su capacidad de aprendizaje o de autodesarrollo. Todos estos aspectos se sintetizan desde adecuadas relaciones interdisciplinarias.

En estudios realizados en cuanto a estas precisiones, se comprobó la manifestación de las siguientes insuficiencias, detectadas en el diagnóstico, que incluyó encuestas a 10 profesores de la carrera de Ingeniería Mecánica y a 5 profesores de Física, así como a 40 estudiantes de la carrera. (Anexo No 1 y 2):

- Insuficiente articulación de los contenidos, que revele los nexos entre fenómenos, procesos físicos y mecánicos, desde una visión más integral.



- Insuficiente aprovechamiento de las potencialidades en la integración de conocimientos de la asignatura Física I, con el perfil mecánico en el desarrollo de la capacidad transformadora en los estudiantes.
- Insuficiencia en la implementación de métodos e indicadores para medir los logros alcanzados por los estudiantes en la vinculación de los contenidos físicos al perfil mecánico, lo cual solo se identifican con categorías como control, comprobación y calificación.
- Insuficiente atención a las diferencias individuales de los estudiantes a partir de tareas que faciliten condiciones favorables para su autoaprendizaje de los contenidos físicos en su estrecha relación con el perfil mecánico.

Estas insuficiencias en la concepción y aprovechamiento del aprendizaje de la Física I, que limitan la formación integral de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica, constituye el **problema científico** de la investigación.

El modelo de formación de la Educación Superior Cubana demanda profesionales capaces de resolver las problemáticas relacionadas con su objeto de trabajo (Resolución No. 210/2007: 9), asegurar desde el currículo los modos de actuación en correspondencia con el objeto de la profesión constituye un aspecto primordial en el quehacer de las instituciones universitarias para así poder "...desbordar los marcos universitarios e ir directamente a la producción y a la investigación" (Fuentes, 2000:74), de manera que los estudiantes puedan resolver los problemas profesionales en los más complejos y diversos contextos.

Desde esta perspectiva de análisis se profundiza entonces, en la valoración causal que puede estar incidiendo en el problema científico revelado, entre las que se encuentra:

- Insuficiencias en el tratamiento metodológico de las categorías didácticas de la Física I en su vínculo con el perfil mecánico para asumir un proceso más pertinente.



- Se carece de una concepción integradora en la elaboración de situaciones de aprendizaje, para el desarrollo de la capacidad transformadora del estudiante
- Utilización de métodos tradicionales de enseñanza para evaluar las potencialidades de los estudiantes en la adquisición de conocimientos en su proceso de aprendizaje.

Por esto la necesidad de reflexionar en un proceso orientado a explorar, valorar la búsqueda de vías de desarrollo a partir de la diversificación de oportunidades y espacios que la enseñanza y la sociedad brindan en función de las necesidades educativas y el aprendizaje de los estudiantes.

Por tanto se establece el proceso de enseñanza–aprendizaje de la Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica, como **objeto de investigación**.

El proceso de enseñanza-aprendizaje, como proceso social, cultural e interpersonal, es multifacético y altamente complejo. Su riqueza radica en la enorme variedad de factores implicados (comunicación, desarrollo personal, relaciones emocionales y sociales, activación de proceso intelectual, cognoscitivo y motivaciones, entre muchos otros).

La función de dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, agrupa aquellas funciones que contribuyen a orientar y conducir este sistema, y que están encaminadas a la comprobación de resultados, retroalimentación y ajuste del proceso, establecimiento del estado inicial o punto de partida y final.

La actividad del profesor- la enseñanza y la de los estudiantes- el aprendizaje, son la expresión interna de este propio proceso, en él están presentes como esencia, las relaciones más íntimas del objeto que se estudia: las leyes que constituyen la expresión pedagógica de las relaciones sociales que son como se conoce, la esencia del hombre.

La comprobación de los resultados del aprendizaje y su calidad permite conocer si se ha alcanzado o no el aprendizaje esperado y otros no previstos y qué características o atributos posee, de acuerdo con los criterios asumidos a tal fin. Es particularmente importante cuando se evalúa el dominio de los estudiantes



para tomar y ejecutar decisiones profesionales de alto riesgo, que pueden comprometer la integridad de las personas, del medio ambiente y de la sociedad en sentido general.

Por consiguiente la investigación se enmarca en la evaluación de la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica como **campo de la investigación**.

La evaluación debe indicar aquello que el estudiante no tiene, pero puede tener por la acción transformadora de la enseñanza, en especial, aquellas adquisiciones que aún no puede de modo autónomo con los medios psicológicos que posee, pero sí con determinada ayuda y, por tanto, informar sobre las direcciones potenciales del desarrollo del estudiante.

La evaluación ha sido estudiada desde diferentes enfoques que reconocen su valor hasta el sistema de formación, desde lo laboral y lo investigativo Álvarez de Zayas Rita. M (1997); Zabalza (1991); Gimeno Sacristán (1992: 343); R. Tyler (1942); L. Cronbach (1973); Parlett y Hamilton (1972); Stake (1975); Stufflebeam (1971); Álvarez de Zayas C.M (1995); enfatizan que la evaluación es un control, pero que se desarrolla cuando se supone que el estudiante ya tuvo la posibilidad de producir el salto de calidad inherente al desarrollo de su aprendizaje y que refleja el objetivo.

A partir de todas estas consideraciones la evaluación, es inherente al tema, a la asignatura y a niveles superiores de organización del proceso. A nivel de clases, en la mayoría de los casos deviene en control que es una función de dirección permanente del proceso y es parte del método mediante el cual se comprueba operativamente el grado de aproximación del estudiante al objetivo planteado y sugiere tareas específicas para la solución de problemas, el control se convierte en retroalimentación, es parte educativa e instructiva del proceso de formación de los estudiantes, del método y está siempre presente en el mismo.

Según Álvarez de Zayas (1995), la evaluación es como función de estado, consustancial a un momento del proceso, a un estadio del mismo. La evaluación se desarrolla en aquellos períodos en que el profesor entiende necesario la constatación para la etapa del resultado alcanzado



Por otra parte, para planificar y organizar la evaluación se debe hacer referencia al modelo del profesional del Ingeniero Mecánico, a los modos de actuación profesional, en relación con los elementos físicos que se vinculan con el objeto de la profesión, que promueven el desarrollo integral general del estudiante y refuerzan el carácter interdisciplinario de los conocimientos físicos (leyes, conceptos, principios y fenómenos).

En la revisión teórica realizada se concibe la evaluación para la formación del Ingeniero Mecánico como un eslabón del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física I, atendiendo a las particularidades que le son inherentes.

En la fundamentación del objeto y el campo se evidencia la necesidad de revelar la estructuración de la evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje en relación con la asignatura Física I.

Como **objetivo de esta investigación** se declara la elaboración de un sistema de tareas para la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica, que contribuya a mejorar la formación integral de los estudiantes.

Se plantean como **preguntas científicas** de la investigación:

1. ¿Cuáles son los presupuestos teóricos que sustentan el proceso de enseñanza–aprendizaje y la evaluación de la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica?
2. ¿Cuáles son las tendencias históricas del proceso de enseñanza-aprendizaje y la evaluación de la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica?
3. ¿Qué aspectos principales caracterizan actualmente la evaluación de la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica?
4. ¿Qué tareas integradoras elaborar para la evaluación de la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica?
5. ¿Cuál es la factibilidad y pertinencia científico-metodológica de los principales resultados de la investigación realizados en el Taller de Socialización Científico Metodológico en la carrera de Ingeniería Mecánica?



Para el cumplimiento del objetivo planteado se desarrollaron las siguientes tareas científicas.

- Caracterizar teóricamente el proceso de enseñanza–aprendizaje y la evaluación de la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica.
- Determinar las tendencias históricas del proceso de enseñanza–aprendizaje y la evaluación de la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica.
- Determinar la situación actual del sistema de evaluación en la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica.
- Elaborar un sistema de tareas con carácter interdisciplinario para la evaluación de la asignatura Física I.
- Valorar la factibilidad y pertinencia científico-metodológica de los principales resultados de la investigación realizados en el Taller de Socialización Científico Metodológico desarrollado en la carrera de Ingeniería Mecánica.

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron métodos y técnicas científicas de carácter teórico, empírico y estadístico consistentes en:

- El método histórico-lógico, en la determinación de las tendencias históricas del proceso de enseñanza-aprendizaje relacionada con la evaluación en la asignatura Física I del Ingeniero Mecánico y la interdisciplinariedad, que transitó además, por toda la lógica investigativa.
- El método sistémico estructural funcional, para la elaboración del sistema de tareas que contribuyan a la evaluación del aprendizaje en el Ingeniero Mecánico.
- El método de análisis síntesis, presente en el transcurso del proceso investigativo.
- Técnicas empíricas como: encuestas, entrevistas y observaciones a clases, para determinar el problema científico, caracterizar el estado actual de la evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I del Ingeniero Mecánico y valorar la pertinencia científico-metodológica del



sistema de tareas propuesto en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

- Técnicas estadísticas, para el procesamiento e interpretación de los métodos y técnicas empíricas.

El **aporte práctico** lo constituye el sistema de tareas para la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

El **impacto social** radica en la orientación didáctica que ofrece la investigación para facilitar una evaluación que vincule conocimientos físicos, a disciplinas del currículo propio que promuevan relaciones de interdisciplinariedad en la carrera de Ingeniería Mecánica del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, con el objetivo de contribuir al perfeccionamiento del proceso de formación del profesional.

La investigación se estructura en introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

Los capítulos están contruidos desde un razonamiento científico; en el primero se revelan los resultados del análisis teórico e histórico del objeto y campo de la investigación; en el segundo se elabora un sistema de tareas donde se vinculan los conocimientos físicos a disciplinas propias del ejercicio de su profesión en su concepción práctica.



Capítulo I. Caracterización teórica de la evaluación en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura Física I para Ingenieros Mecánicos

En el capítulo se realiza un análisis teórico de la evaluación en el proceso de enseñanza – aprendizaje para la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica, que sustenta la caracterización del objeto y campo de esta investigación.

También se caracterizan las tendencias históricas del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica.

Se realiza, además, la caracterización de la situación actual del sistema de evaluación en la asignatura Física I del proceso de enseñanza–aprendizaje del Ingeniero Mecánico, con lo cual se revelan sus principales limitaciones que permiten confirmar el problema científico de la investigación.

1.1.- Análisis teórico del proceso de enseñanza –aprendizaje y la evaluación en la asignatura Física I en la aplicación del Plan de Estudio D en la carrera de la Ingeniería Mecánica

Mucho hay que decir, acerca de lo que entraña el término proceso de enseñanza-aprendizaje, de los problemas que en la actualidad se presentan para su dirección y derivado de esto, lo más importante, la significación que debe alcanzar para llegar a ser un proceso de enseñanza-aprendizaje integrador.

El aprendizaje se define como aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, lo cual propicia el desarrollo de su autoperfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social.

Por el momento se analiza la relación tan estrecha que existe entre enseñar y aprender, componentes básicos de la didáctica, que encierra tanto los objetivos, como los contenidos, métodos, medios y la evaluación.



De lo anterior se desprende que concebir al proceso de enseñanza-aprendizaje como sistema tiene una finalidad histórico-concreta. En él se producen relaciones entre sus componentes y entre el sistema que conforma con el entorno.

Existen muchos tipos de sistemas, entre los más complejos se encuentran aquellos cuya conducta está dirigida al logro de un fin determinado en la sociedad y en el hombre, como es el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El resultado de la observación en clases realizadas en la asignatura Física I y en reflexiones realizadas con otros docentes, así como personal especializado que supervisan la labor educativa y de instrucción de los profesores, se comprobó que no siempre existe un acuerdo en común, de los elementos que se deben tener en cuenta para evaluar un conocimiento dado.

Pues la práctica de evaluar es tan antigua como la civilización misma, pero su estudio de forma profesional y científica es muy reciente y aún en nuestros días su consideración ha estado marcada por el empirismo y los criterios exclusivamente cuantitativos, siendo la evaluación el eslabón del proceso de formación de los profesionales menos entendido, peor practicado y apreciado por los profesionales de la docencia en los diferentes niveles educacionales y en particular en la Educación Superior.

Para tener una visión clara de cómo evaluar hay que tener en cuenta la concepción de la evaluación que se ha tenido en las diferentes épocas, etapas períodos y momentos históricos.

Para caracterizar teóricamente la evaluación en la asignatura Física I, se necesita saber primeramente. ¿Qué se entiende por evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje? ¿Cómo se relaciona con la triada objetivo-contenido-método?, ¿se comprueba lo esencial del contenido?, ¿cómo se expresa el carácter general de la evaluación?, ¿se comprueba el nivel de asimilación en conocimiento y acción del estudiante?, ¿fue adecuada la práctica que se proporcionó?, se comprueba el desarrollo de la personalidad? ¿tributa hacia un proceso de enseñanza-aprendizaje más integrador, desarrollador y motivacional?



La evaluación del aprendizaje, se puede definir en términos genéricos como la actividad cuyo objetivo es la valoración del proceso y resultados del aprendizaje en los estudiantes, a los efectos fundamentales de orientar y regular la enseñanza y contribuir al logro de las finalidades de la formación.

En tal sentido se puede ver la evaluación desde dos escuelas diferentes, la tradicional y la tecnológica. La primera estaba dirigida al conocimiento de la ciencia que el profesor como representante del saber trasladaba al estudiante, interesaba que aprendieran y reprodujeran ese saber, sin cambios, ni interpretaciones, sino tal cual brotan de las ciencias con un enfoque positivista. Con esta concepción, la evaluación queda reducida a comprobar si el estudiante aprendió los conocimientos enseñados, aprendizaje que no incluye capacidades, habilidades y valores y está dirigida al resultado final obtenido, tomando forma terminal de la enseñanza, mediante los exámenes finales.

En el modelo tecnológico, las concepciones acerca de la evaluación surge en el enfrentamiento al modelo tradicional, tiene como finalidad medir el logro de los aprendizajes planteados y tiene como objeto el de buscar en la experiencia (resultado) del aprendizaje del estudiante, evidencias directas relacionadas con la conducta, o formuladas directamente en dichos objetivos, con la introducción de este modelo se alcanzan logros tales como:

- Se produjeron esfuerzos de racionalización que permitió la crítica al sistema educativo.
- Se inicia un proceso de independencia del estudiante, en relación con la subjetividad del docente.
- Se ha precisado más la intención del proceso, a través de los objetivos
- Se llega a resultados más objetivos, si los instrumentos han sido bien elaborados (fiabilidad y validez).

Álvarez de Zayas R. M (1997) considera que el segundo modelo es muy superior al primero, pero aún no contempla una serie de factores que influyen en el proceso. Este modelo solo dirige la evaluación al control del estudiante, a sus conductas logradas y no se concibe evaluar al docente, los programas, las



técnicas usadas, los medios, la escuela y la familia porque se piensa que no intervienen en el proceso como un todo.

Para Zabalza (1991) "evaluar es comparar". Cuando se evalúa se está realizando tanto una medición como una valoración. Una y otra cumplen funciones diferentes en el proceso evaluador. A través de la medición se constata el estado actual del objeto o situación a evaluar. La valoración se realiza una comparación entre los datos obtenidos en la medición y unos determinados parámetros de referencia.

A pesar de lo que plantea este autor con mucha claridad, se debe tener en cuenta no solo la medición y resultados de evaluación, sino también el estado afectivo y cognitivo del estudiante, la familia y la sociedad comunitaria.

La evaluación es una oportunidad de hacer docencia, de hacer educación y alcanza este sentido cuando constituye la base para la toma de decisiones acerca de lo que el estudiante puede y debe hacer para proseguir su educación, puntualizando que el proceso evaluativo como parte de la educación, debe adaptarse a las características personales de los mismos, es decir, debe llegar al fondo de la persona, destacar lo que la persona es, en relación con sus sentimientos, emociones, acciones, etcétera.

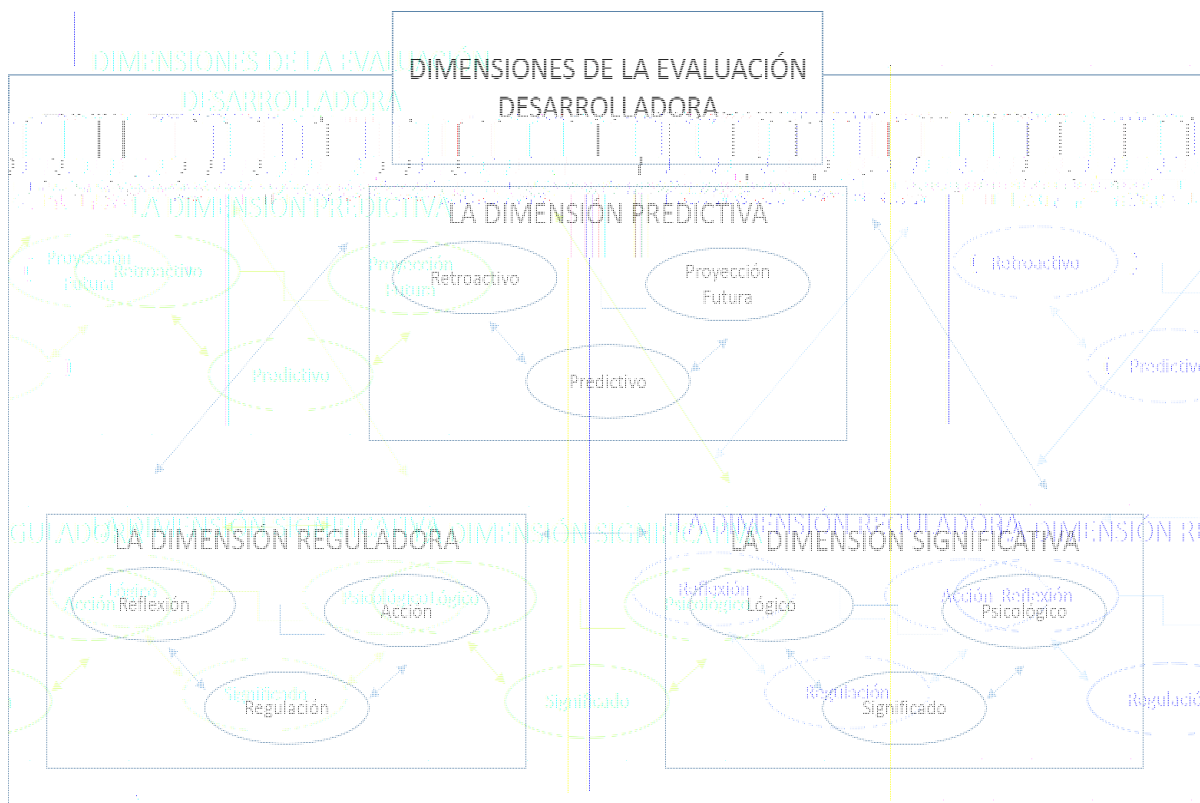
La evaluación es la reflexión crítica sobre los componentes e intercambios en el proceso didáctico, con el propósito de poder determinar cuáles han sido, están siendo o podrán ser sus resultados y poder tomar en función de todo ello, las decisiones más convenientes para la consecución positiva de los objetivos establecidos.

Por lo anterior, se destacan las teorías que sustentan un modelo de evaluación, donde se plantean características que deben contener, la estructura y las condiciones imperativas para su funcionamiento. (Anexo 11)

Las teorías propuestas (Figura 1), tiene un carácter integrador y participativo sus bases descansan el enfoque histórico cultural, la teoría de sistema y elementos del constructivismo.



Figura.1



Este modelo integra las dimensiones de la evaluación tanto cuantificables como cualificables del aprendizaje lo cual debe estar prevista en el diseño de evaluación, tiene en cuenta funciones de la evaluación como son la diagnóstica, la de control, la de retroalimentación, la motivación y la educativa.

En esta parte del modelo que se observa en la Figura 1, se puede percibir la interrelación entre las distintas dimensiones y las acciones que se relacionan entre ellas y que explican en gran medida como lograr la evaluación desarrolladora a través de estas dimensiones de la evaluación aquí tratada.

La dimensión predictiva

Es la dimensión que proporciona el carácter predictivo y no solo retroactivo de la evaluación. Concebir una evaluación apoyada en un enfoque histórico cultural, lleva también a reconocer en la misma una dimensión predictiva, la cual facilita las realizaciones futuras de los estudiantes, tanto en la actividad de estudio, como de



la futura actividad profesional, supone la unidad del carácter retroactivo de la evaluación que no es más que la constatación y valoración de un estado del aprendizaje en un momento en que se hace un balance de los resultados de procesos anteriores (al inicio, intermedio y final), pero que no tiene sentido si no se orienta al futuro sirviendo de punto de partida para el desenvolvimiento ulterior y para establecer las direcciones de ese desarrollo, desde esta dimensión, la evaluación a través de la predicción como unidad dialéctica de lo retroactivo y la proyección futura debe expresar aquello que le falta al estudiante (que necesita), pero que éste puede adquirir a través de la acción transformadora de la enseñanza.

La dimensión reguladora

En esta dimensión se expresa la regularidad que caracteriza la relación entre la concepción de la evaluación que tienen los estudiantes, casi siempre coercitiva, de castigo y el resultado, como la configuración de la evaluación que se construye en la participación activa, consciente y reflexiva del sujeto de aprendizaje y que puede modificar la concepción; siempre y cuando esta relación se constituya en un elemento regulador. Da cuenta del papel que desempeña las concepciones que tienen los sujetos respecto a la evaluación del aprendizaje en la regulación de su actividad, lo que guarda relación con el impacto de los resultados de la evaluación en las actitudes de los estudiantes ante el estudio, ante el proceso de aprendizaje (enfoque superficial, estratégico y profundo) con la significación de los resultados evaluativos tanto personal como social.

Es por tanto la regulación, la configuración que sintetiza la unidad entre la concepción de la evaluación y los resultados. La posibilidad de transformar esta realidad lleva a entender en unidad dialéctica las mismas, de modo que dichos resultados al ser construidos en un proceso de participación, de reflexión, consciente, oriente de manera más efectiva los aprendizajes, confiriéndole a la evaluación una idea distinta que repercutirá favorablemente en los resultados del aprendizaje, regulando la actividad.

La función reguladora de los resultados de la evaluación no se aplica solo (o no debería ser aplicada, para ser más precisos) a la enseñanza. Como se argumenta,



la evaluación de los aprendizajes realizados por sus alumnos, da al profesor informaciones insustituibles para ir ajustando progresivamente la ayuda que les presta en el proceso de construcción de significados. Pues bien, esa evaluación puede y debe también ser utilizada para proporcionar a los propios alumnos una información extremadamente útil sobre los procesos de construcción que están realizando.

Las actividades de evaluación deberían atender más a esa posible y deseable función auto-reguladora por medio de una presentación previa clara y explícita de aquello que se pretende evaluar, de las finalidades perseguidas y del análisis posterior de los resultados obtenidos.

En caso extremo, lo ideal sería que los alumnos fuesen capaces de utilizar mecanismos de autoevaluación susceptibles de proporcionarles informaciones relevantes para regular su propio proceso de construcción de significados. Si "aprender a aprender" implica desarrollar la capacidad instrumental para adquirir nuevos conocimientos, no hay dudas de que el desarrollo y la adquisición de procedimientos de auto-regulación del proceso de construcción de significados es un componente esencial de esa meta educacional.

En el caso del profesor, debe buscar el modo de hacer una organización especial en la disciplina que imparte de acuerdo con las leyes de la didáctica y los principios de la evaluación del aprendizaje, que esté fundamentada y demostrada racionalmente, que sea susceptible de verificación, mediante exámenes, trabajos de curso, entrevistas y otros tipos de evaluación, que el profesor entienda oportuno, que además se corresponda con los objetivos planteados y a los niveles de asimilación del contenido.

Estos aspectos deben verse interrelacionados y unidos pues solo así se distinguirá la veracidad en contenido, de la veracidad en forma corriente.

La dimensión significativa.

En esta dimensión se expresa el significado que tiene la evaluación tanto para estudiantes como para profesores. La evaluación al igual que cualquier otro elemento del aprendizaje, debe generar significados en el estudiante; debe sentirla como necesidad para que genere su propio interés y se sienta estimulado al logro



de los objetivos. Debe actuar predominantemente por motivación intrínseca y no por premios y castigos que proveen motivación externa, la cual no es suficiente para el desarrollo integral de la personalidad. Los medios deben ser estimulantes y propicios para el desarrollo autónomo y creador.

El proceso de construcción de significados que, en mayor o menor medida, es realizado por los alumnos sobre los contenidos de enseñanza, es inseparable del proceso mediante el cual atribuyen este u otro sentido a esos contenidos. Los estudiantes no atribuyen, primeramente, un determinado sentido al contenido del aprendizaje para después proceder a la construcción de significados sobre él. Tampoco construyen primero significados, pasando después a atribuir sentido a aquello que aprenderán. Construyen determinados significados sobre los contenidos en la medida en que, simultáneamente, les atribuyen determinado sentido. El proceso mediante el cual llegan a atribuir un sentido a lo que aprenden está directamente vinculado a los ingredientes afectivos y relacionales del aprendizaje. Si esto es correcto y tiene repercusiones claras en lo que concierne al planeamiento y desarrollo de actividades concretas de enseñanza y aprendizaje, debe serlo todavía más, lo referente al planeamiento de las actividades con las cuales se aspira a evaluar el grado de significatividad del aprendizaje realizado. Cuando se planea y realiza una actividad de evaluación (sean cuales sean la naturaleza y las características), se tiene que estar conscientes de que los estudiantes también están atribuyéndole un sentido, y que ello depende, en gran parte, de cómo es presentada la actividad y de cómo actuar en su desarrollo y de qué, en fin, los resultados de la evaluación dependerán tanto de los significados que construirán y que sean capaces de suscitar, el sentido que atribuirán a las actividades previas de enseñanza-aprendizaje y a la propia actividad de evaluación.

El grado de significatividad del aprendizaje en los estudiantes y las actividades de evaluación.

No es correcto pensar en los aprendizajes de los estudiantes como dotados o no, en términos absolutos de significado, raramente se encuentran, en la práctica, aprendizajes puramente mecánicos y repetitivos, carentes de cualquier significado.



En cuanto al grado máximo de significatividad posible de un aprendizaje, teóricamente, no hay límites: siempre es posible, en principio, aumentar nuevos significados a los construidos o establecer nuevas y más complejas relaciones entre ellos. El aprendizaje significativo no es una cuestión de todo o nada, sino de grado.

Consecuentemente, no cabe diseñar una actividad de evaluación con el propósito de discernir si el aprendizaje realizado por los alumnos es o no significativo; lo que procede es detectar el grado de significatividad del aprendizaje realizado, utilizando para ello actividades y sistemas de tareas que puedan ser abordadas o resueltas a partir de diferentes grados de significatividad de los contenidos implicados en su desarrollo o resolución.

La interrelación entre los significados y el carácter intrínsecamente parcial de las actividades de evaluación.

Los significados construidos sobre los contenidos son almacenados en la memoria, configurando complejas redes de significado interrelacionados. De hecho, el mayor o menor grado de significatividad de un aprendizaje depende en buena medida, de la amplitud y complejidad de las relaciones que se establecen, por un lado, entre los significados construidos y, por otro, los significados ya existentes en la estructura cognoscitiva.

Cuanto más extensas, ricas y complejas sean esas relaciones, tanto mayor será el grado de significatividad alcanzado. Pues bien, cuanto más extensas, ricas y complejas sean esas relaciones, tanto más ardua será también la tarea de intentar explorarlas. De hecho, en el caso de no ser particularmente ricas y complejas, es imposible llegar a tener certeza de que fueron totalmente exploradas.

Eso quiere decir que cualquier actividad de evaluación es, por principio, parcial en cuanto a la naturaleza y amplitud de las relaciones entre los significados que explora, sobre todo, que hay siempre la posibilidad de que los estudiantes hayan establecido relaciones con las actividades e instrumentos de evaluación, que se esté utilizando y no consigan detectar, eso significa, en suma, que muy probablemente los estudiantes siempre aprenden mucho más de aquello que son



capaces de captar con las actividades de evaluación en que se proponen participar.

Desde el punto de vista de la evaluación, eso presupone, por un lado, que el contexto particular en que un aprendizaje es evaluado no debe ser considerado como una simple adherencia, que es deseable neutralizar, pero como un ingrediente básico de aquello que es efectivamente evaluado; por otro lado, es conveniente, cuando se evalúa el aprendizaje de un determinado contenido, utilizar una gama más amplia posible de actividades de evaluación que pongan en juego ese contenido en diversos contextos particulares.

Existe una relación directa entre la funcionalidad del aprendizaje realizado y la amplitud y profundidad de los significados construidos. Cuanto más amplios, ricos y complejos sean los significados construidos, cuanto más amplias, ricas y complejas serán las relaciones establecidas con los otros significados de la estructura cognitiva, tanto mayor será la posibilidad de utilizarlos para explorar relaciones nuevas y para construir nuevos significados.

La funcionalidad del aprendizaje, entendida no tanto como su mayor o menor utilidad para satisfacer las necesidades inmediatas o habituales, sino como posibilidades de utilizarlos como instrumentos para la construcción de nuevos significados, es probablemente uno de los indicadores más potentes y, al mismo tiempo, de más fácil manejo para evaluar los aprendizajes de los estudiantes. Solo puede tener certeza de que aprenden algo cuando pueden ser utilizarlo.

La evaluación, siendo un eslabón del proceso enseñanza-aprendizaje, a su vez puede ser comprendida como una sucesión de formas, que se identifican como la heteroevaluación, la coevaluación y la autoevaluación, que tienen la misma naturaleza del proceso que existe a través de dichas formas.

Heteroevaluación o evaluación externa.

Se manifiesta centrada en los sujetos que participan en el proceso, profesor y estudiantes, con una mirada de cada uno de los sujetos hacia los otros que son evaluados por estos. De esta manera se tendrá que considerar en ella la evaluación que hace el profesor de cada uno de los sujetos, así como la que hace cada sujeto del profesor y de cada uno de los restantes sujetos.



La heteroevaluación tiene un carácter individual y se realiza por cada individuo, de acuerdo a sus resultados, el cual se construye desde sus referentes y propósitos, de manera tal que tendría que analizar cómo el patrón de logros se forma en el profesor y en cada sujeto.

Se entenderá por patrón de logros los contenidos que el sujeto delimita y establece como sus expectativas del proceso, por ello en esta dimensión de la heteroevaluación, lo primero que elabora cada sujeto es su patrón de logros y en base a él desarrolla la heteroevaluación.

Los referentes del profesor son en primer lugar sus objetivos, delimitados del microdiseño de las asignaturas, o aquellos que él establezca si no estuviera de acuerdo con los previstos en el programa, pero en todos los casos tienen un carácter general y el contenido también delimitado en el programa de la asignatura. El profesor, en aras de alcanzar el objetivo que constituye para él su tesis, determina dentro del contenido de su asignatura el patrón de logros, que como se ha planteado constituye ese contenido delimitado a partir del cual espera alcanzar el objetivo.

Esta dimensión de la evaluación (heteroevaluación), vista de manera aislada, entra en contradicción con el modelo de evaluación participativa y constructiva, pues:

La evaluación del profesor se vuelve lineal y rígida, y de este modo lo único que puede comprobar el profesor es la existencia de un conocimiento repetitivo, porque si el profesor lo que hace es comparar lo que el sujeto hizo contra su patrón, él no ve la relación y el desarrollo del sujeto en el resto del grupo.

No hay una construcción de objetivos, lo que limita el carácter participativo del proceso.

Coevaluación o evaluación compartida

La coevaluación es centrada en la interacción entre los sujetos que participan en el proceso, en la negociación de profesor y los sujetos entre ellos y con el primero. Por medio de la coevaluación se consigue la negociación de un patrón de logros, en el que el profesor aporta desde su mirada de lo general a lo singular,



expresada entre los objetivos del profesor y los contenidos de la asignatura, y los sujetos desde su construcción singular entre el contenido inmediato y los objetivos que se traza, de este modo se llega a conformar un patrón de logros común.

La evaluación, vista desde esta perspectiva, debe lograr una interrelación entre una evaluación individual y otra grupal; o sea, un proceso que le permita a cada integrante del grupo reflexionar sobre su aprendizaje.

Autoevaluación o evaluación interna

La autoevaluación se desarrolla a un nivel cualitativamente superior en la que se regresa a la evaluación de cada sujeto, pero vista ahora desde una perspectiva que supera el patrón grupal, cuando los sujetos se reconocen a sí mismos y son capaces de cuestionar su patrón.

La evaluación cumple con distintas funciones entre ellas la diagnóstica que se realiza al inicio del semestre para conocer el nivel de entrada de los estudiantes, tanto en los aspectos cognitivo – instrumental, como motivacional – afectiva, con el propósito de detectar insuficiencias y potencialidades de los estudiantes para el cumplimiento de los objetivos de la asignatura. Con esta evaluación se determinan los requisitos con que cuenta el alumno al iniciar el aprendizaje: qué representación se hace de la realidad, qué capacidad tiene de realizar conductas, qué expectativas manifiestan y qué actitudes e intereses posee. Los resultados del diagnóstico inicial brindan la información necesaria para orientar el trabajo educativo en variadas direcciones e indicará si se requiere realizar algún trabajo de corrección con los estudiantes o no. Se comparte el criterio de Álvarez de Zayas R, M (1997) cuando expresa: La evaluación inicial deviene en fuente que facilita un aprendizaje significativo para el alumno por ser contextualizado en vínculo con la realidad que lo rodea y con sus contenidos previos, motivos e intereses.

Como plantea Rivera (1991) la evaluación en su función retroalimentadora provee información útil para juzgar alternativa de decisión. Así, será una instancia de mayor y mejor aprendizaje en la medida que el proceso educativo permite su revisión para cambiar o reforzar según se requiera.



La función retroalimentadora de la evaluación en la asignatura Física I, se dirige a estudiantes, profesores y también al resto de los elementos componente del sistema, pues la información que trae, influencia la toma de decisiones. Esto último no es responsabilidad exclusiva de los profesores sino de todos los implicados en el proceso.

La función de retroalimentación, orientación y ajustes prevalece en la evaluación que se realiza desde el inicio y durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, sustentada en la información y valoración del nivel de partida de los estudiantes y del aprendizaje en desarrollo, lo que permite su orientación y regulación acorde con las características del estudiante, las regularidades, requisitos que debe cumplir el proceso y las condiciones en que se realiza. En este sentido la evaluación es un elemento imprescindible para orientar y realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La evaluación no debe ser solamente un dispositivo de control para activar un resultado, sino un proceso de relación humana que conduzca al desarrollo integral de la persona, mediante las valoraciones de asimilación, construcción y dominio de los contenidos.

A partir de la información que brinda la evaluación, el estudiante puede administrar sus actividades y remediar los problemas existentes al realizar los ajustes y acciones pertinentes para el logro de los objetivos del aprendizaje.

Si el estudiante encuentra el objeto de estudio placentero y estimulante, se acrecentará su necesidad, volviéndose una fuerza interna consciente y vigorosa que lo haga buscar gratificación personal sin que medien premios o castigos. Así los exámenes deben guardar relación estrecha con la instrucción y la educación.

El potencial de retroalimentación está en relación al grado de información relevante que provea a profesores y estudiantes sobre el nivel del logro de los objetivos.

La evaluación debe obedecer a un plan previamente elaborado en un proceso en que las diferentes partes estén entrelazadas entre sí y que la evaluación no debe ser un mecanismo utilizado solamente para la toma de decisión final (el estudiante



aprueba o desaprueba), sino un proceso que permita tomar decisiones sobre el aprovechamiento del estudiante, así como sobre el resto de los elementos del proceso docente educativo. Se debe evaluar el acto educativo en diferentes momentos y con diferentes técnicas. La aceptación de los exámenes se procurará con pruebas justas, importantes e interesantes, con tareas que estén al alcance del grupo de estudiantes.

La evaluación debe dejar de ser vista solo en su función de control. Debe dársele también la función educativa de localizar errores y dificultades para tomar decisiones correctivas en términos metodológicos de objetivos, contenidos, métodos y medios, retroalimentar al resto de elementos componentes del sistema y detectar las potencialidades de los estudiantes para resolver tareas de mayor grado de complejidad que estimule su desarrollo cultural, general e integral.

Durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje debe realizarse la evaluación conducente a la recolección de información que permitan tanto al profesor como al estudiante reorientar su labor. En todo caso se debe tener presente que la función principal de la evaluación ha de ser el análisis de los resultados del proceso educativo y en su producto final.

La evaluación debe valorar la influencia de cada uno de los elementos del sistema, así como retroalimentar al proceso educativo, a toda y a cada uno de los elementos componentes.

En FINES, I.(2000), Castro propone que la función de la evaluación debe ser tridimensional: pedagógica, innovadora o de desarrollo y de control. La primera permite que el resto se oriente en su proceso educativo y sea protagonista particularmente en su evaluación. Procura que el estudiante desarrolle destrezas y valores que lo eduquen como un ser humano integral y solidario, capaz de resolver problemas colectivos.

A pesar de tener la evaluación estas funciones antes mencionadas por este autor también permite ver los elementos instructivos a través de los educativos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La concepción cubana de la evaluación enfatiza en la función de control en tanto va dirigida sobre todo al momento operativo o de ejecución en el desarrollo de la



acción institucional y su finalidad esencial es verificar el grado de cumplimiento de los objetivos y aportar datos para corregir la marcha del proceso docente Ramos y colectivo (1999).

A pesar de que la autora concuerda en parte con esta idea de Ramos y colectivo, no debe dejarse de lado el aspecto laboral e investigativo con lo académico, la familia, la comunidad, las instituciones, así se integrará en un sistema como un todo.

Según Castro (1996): la función innovadora o desarrolladora propicia el desarrollo del pensamiento crítico reflexivo y la transferencia de contenidos a situaciones nuevas. El estudiante debe conocer la función retroalimentadora de la evaluación para que se interese por la adquisición de los nuevos contenidos.

La evaluación tiene que tener un carácter retroalimentador que permita la recolección sistemática de información acerca de la marcha del proceso docente educativo y los resultados que van obteniendo los estudiantes, para tomar medidas oportunas con vistas al logro de los objetivos.

Según Álvarez de Zayas (1997) la función desarrolladora de la evaluación incluyen las funciones educativas e instructivas. Según esta concepción, a través de las acciones evaluativas, los estudiantes sistematizan, generalizan, consolidan, y aplican los contenidos aprendidos. En opinión de Fernández (1988) el alumno no ha aprendido totalmente el contenido, hasta que no sabe evaluarse, y no es capaz de corregirse. En opinión de la autora es necesario que el estudiante participe de forma dinámica y consciente en ese proceso de evaluación.

La opinión de todos estos autores es bien certera y reconocida, pero aún hay que profundizar en el proceso continuo de la evaluación, el alumno se forma en el plano volitivo y afectivo, aprende a autoreflexionar sobre: sus logros y dificultades, las vías de éxitos o fracasos y conocer sus características principales es algo que siempre hay que valorar, principalmente si se trata de estudiantes de primer año que se enfrentan por primera vez a la enseñanza superior.

La evaluación es una de las acciones educativas que más puede contribuir a desarrollar valores positivos. El alumno se pone en situaciones de dar criterios, de evidenciar la justicia, honestidad, veracidad y cooperación.



La evaluación debe propiciar el desarrollo del autocontrol de manera que el estudiante no necesite un vigilante permanente y desarrolle una conducta integral y debe evitar uno de los serios problemas del enfoque tradicional: “la inseguridad e incertidumbre que crea en los estudiantes un resultado negativo, pues no tiene, algunas veces, ni idea de cómo mejorarlo” (González Rey, 1985).

Pero con una relación constructiva el estudiante será retroalimentado al momento del error y se le pueden proponer estrategias para mejorar, el mismo debe aprender a evaluar sus resultados, a autoevaluarse y a variar sus estrategias de aprendizaje según lo requiera.

Se procura la aplicación del conocimiento para darle explicación y solución a problemas cotidiano de su entorno, así como la búsqueda del conocimiento por vías tradicionales y aplicando las nuevas técnicas de la información científica, como formas de autorrealización personal y de relacionarse con su entorno y con los conocimientos existentes acerca del mundo que le rodea.

El sistema de evaluación de la asignatura Física I debe incluir los tipos: diagnóstico, frecuentes, parciales y finales y deben realizar las funciones motivadoras y retroalimentadora, para estimular el trabajo educativo y el desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes.

Para el diagnóstico se aplican diferentes técnicas de recopilación de información acerca de las características afectivas de los estudiantes y de su nivel cognoscitivo, tales como la elaboración de párrafos, el completamiento de frases, la composición, así como los test de conocimientos, habilidades, preferencias e intereses de los estudiantes por la carrera, las asignaturas y temas importantes de la cultura general y se complementa con una serie de preguntas en clases dirigidas a reactivar los conocimientos existentes acerca de los conceptos que serán objeto de estudio, para lo cual el profesor se auxiliará de diferentes medios y recursos, fundamentalmente del diálogo, experimentos y de las vivencia de los alumnos.



La evaluación como parte integrante del proceso educativo, es una actividad de servicio, de ayuda al alumno, de propia motivación; la idea de la evaluación como función de control estricto y sanción debe ser dejada de lado.

Asimismo, la evaluación como parte de este proceso debe aplicarse a los diferentes aspectos del mismo, es decir, debe involucrar a los alumnos tanto como a los profesores, los planes de estudio, los programas analíticos, los métodos y procedimientos, los horarios, el material didáctico, las aulas, los edificios donde conviven el mobiliario, la propia comunidad, etc.; esto es, tiene que estar estrechamente ligada a todos los elementos y aspectos que influyen en el resultado educativo.

Con relación a los alumnos, en éstos no sólo se debe observar su aprendizaje (conocimientos, interpretaciones, comprensiones, aplicaciones, actitudes, destrezas, hábitos, etc.), sino también su estado físico, su estado emocional, su inteligencia, sus problemas, sus capacidades, sus intereses, sus limitaciones y sus circunstancias.

Evaluar hace referencia a cualquier proceso por medio del cual alguna o varias características de un alumno, de un grupo de estudiantes, de un ambiente educativo, de objetivos educativos, de materiales, profesores, programas, etc, reciben la atención del que evalúa, se analizan y se valoran sus características y condiciones en función de unos criterios o puntos de referencia, para emitir un juicio que sea relevante para la educación. Zabalza (1991)

Al aplicar este enfoque a los alumnos se plantea que la evaluación es: "el proceso por medio del cual los profesores realizan, buscan y usan información procedente de numerosas fuentes para llegar a un juicio de valor sobre el alumno." Gimeno Sacristán, (1992).

Desde el punto de vista histórico, se puede considerar que R. Tyler (1942) es el primer investigador de la evaluación educativa, el que propuso una tesis conocida hoy como el modelo de evaluación por objetivos. Según este modelo la evaluación vendría a consistir en una constante comparación de los resultados del



aprendizaje de los estudiantes con los objetivos previamente determinados por los profesores.

Para Tyler la evaluación se debe extender al proceso de "aprendizaje" y al "currículum", aunque en la práctica sólo se utilizó para comparar los resultados con los objetivos, y de los resultados sólo aquellos aprendizajes de los estudiantes, más fácilmente constatables.

Esta evaluación por objetivos se mantuvo vigente en su totalidad durante quince años, hasta que L. Cronbach (1973), se plantea contra este modelo y propone como alternativa una evaluación que se oriente fundamentalmente a buscar información y comunicarla a quienes han de tomar decisiones sobre la "enseñanza". Propone el uso de una metodología plural que equilibre los procedimientos experimentales y naturales en función de cada situación y hace énfasis en la calidad de la información, afirmando que esta debe ser: clara, oportuna, exacta, válida y amplia, con el fin de que quien tome decisiones tenga un conocimiento muy completo de la realidad.

Parlett y Hamilton (1972) son los autores del llamado modelo de "evaluación iluminativa", el cual se identifica con un paradigma de investigación antropológica opuesto al tradicional. Según este modelo, la evaluación ha de abarcar no sólo resultados de la enseñanza sino a ésta en su totalidad, frente a la utilización de técnicas psicométricas, recomienda el uso de la observación para la recogida de datos y considera también el contexto en el que tiene lugar la enseñanza como un importante elemento que debe ser objeto de evaluación.

Stake en (1975) propone un método de evaluación pluralista, flexible, interactiva, holística y orientada hacia el servicio. Este modelo toma en consideración, además de los resultados, antecedentes, procesos, normas y juicios y debe estar al servicio de todos los implicados en la educación.

Scriven (1977), contrapone a Tyler y critica a Cronbach de que su modelo se oriente sólo a la búsqueda de información, proponiendo que la evaluación tenga como objetivo la estimación del valor de la enseñanza. Al igual que Cronbach, desvía la atención de la evaluación de los resultados a las funciones, diferenciando entre evaluación formativa y sumativa. La primera constituye una



estimación del proceso de enseñanza y permite intervenir para perfeccionarlo antes de que concluya su desarrollo. La sumativa se centra en el estudio de los resultados y de estos no sólo los resultados previstos en los objetivos, sino también aquellos no previstos. Para llevar a cabo este último proceso y con el fin de evitar que el evaluador se oriente a los resultados previstos, propone también una evaluación sin referencia a objetivos.

Para Scriven los criterios para realizar los juicios de valor, deben desviarse de los objetivos a las necesidades de quiénes están implicados en la enseñanza. Los resultados de un programa serán positivos en la medida en que den respuesta a dichas necesidades, participa de este nuevo concepto Stufflebeam (1971) al afirmar que el objetivo fundamental de la evaluación es el perfeccionamiento de los procesos. Se comienza con un proceso de identificación de necesidades y a partir de aquí se procede a la elaboración de programas de evaluación que se centren básicamente en el proceso y no directamente en los resultados.

Para Hilda Taba "Evaluar es la clarificación de los aprendizajes que representan un buen desempeño..., es la manera de obtener evidencias de los cambios que se producen en los estudiantes..., es medio para sintetizar e interpretar esas evidencias..., es empleo de la información obtenida con el objeto de mejorar el plan de estudio...", (citada por Morán 1987).

Para Taba, esto quiere decir que es la actividad que ayuda a mejorar la calidad de la práctica educativa que posibilitó un salto importante cuando postuló que todo podía y debía ser evaluado: los objetivos, sus alcances, la calidad del personal, la capacidad del estudiante y su aprovechamiento académico, las decisiones para asegurar su cumplimiento, etc.

Después de analizar todos estos puntos de vistas se considera que la evaluación es una actividad social, y no puede ser simplificada a un enfoque mecanicista y conductual; pues su base determinante es socioeconómica, y su análisis no puede subsumirse en una simple suma de un conjunto de mediciones. Tiene que construirse como un proyecto de investigación-acción y establecerse desde su formulación inicial, sus propósitos y límites, en un sistema de tareas integradoras e



interdisciplinarias, donde tenga la participación activa de todos los profesores, tanto de asignaturas básicas como de la especialidad.

En realidad no es posible evaluarlo todo, en todo momento, ni en detalle; y como en toda evaluación, es necesario seleccionar la muestra de su contenido, sus objetivos, precisando los métodos, procedimientos y técnicas a emplear, así como los criterios para su calificación.

Hechas las reflexiones anteriores, se impone la necesidad de una práctica evaluativa eficaz. Con este fin los nuevos diseños curriculares deben plantear una evaluación que reúna las siguientes características:

- Que permita autocorregir la acción educativa de forma continua.
- Que se extienda a lo largo de todo el proceso educativo.
- Que implique a todo el sistema en su conjunto y a la pluralidad de agentes que intervienen en toda acción educativa.
- Que permita regular y orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de una evaluación formativa y continua.
- Que se articule en un marco de valores más plurales que los exclusivamente académicos.
- Que tengan un carácter integrado y coherente, acentuando al lado de los objetivos intelectuales y académicos, los que se refieren a la adquisición de actitudes y valores
- Que la evaluación de los procesos educativos sea responsabilidad de los profesores y alumnos como agentes de esos procesos.
- Que se oriente a las capacidades y no sólo a la conductas o los rendimientos observables.
- Que oriente tanto al alumno como al proceso.
- Que recoja datos no sólo sobre el avance de los alumnos desde el punto de vista conceptual, procedimental y actitudinal, sino también de todos los demás aspectos que interaccionan en él: actuación del profesor, metodología, recursos, actividades, relaciones, etc.

Como se deduce de las consideraciones anteriores, la evaluación en la asignatura Física I debe constituir, un conjunto complejo de actividades que se orienten a



regular el funcionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Ingeniería Mecánica, para que puedan realizar caracterizaciones cinemática, dinámica, energética y mediciones de magnitudes mecánicas, elementos de máquinas, mecanismos e instalaciones industriales y de los servicios como problema fundamental del modo de actuación del profesional.

Esas actividades de evaluación pueden ser extraordinariamente diversas en cuanto a los ámbitos evaluados, los agentes que las realizan, las formas que revisten, las funciones que tratan de cumplir, los contenidos a que se remiten y los marcos de referencia que emplean.

Es por esto que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física I en el ingeniero mecánico, es consciente en tanto ocurre interrelacionada con su actividad, cuya esencia es social.

Las relaciones entre las categorías de este proceso (problemas, objeto, objetivo) educación a través de la instrucción (objetivo, contenido, métodos, medios y forma), entraña comunicación que permite el desarrollo de capacidades mediante un sistema de tareas, para dar paso a una evaluación mas desarrolladora e integradora.

En consecuencia se puede plantear de manera general que se convierten en contenido del proceso de enseñanza-aprendizaje, los hechos, los conceptos, los principios, las teorías, los hábitos, las habilidades, los procedimientos, las estrategias, las capacidades, los sentimientos, las actitudes, las normas y los valores, todos y cada uno de ellos, como integrantes de un mismo sistema cumplen funciones específicas en la formación del estudiante. El predominio de uno sobre otro, o el detrimento de algunos de ellos, afecta radicalmente el desarrollo integral del estudiante.

De ahí que al analizar los problemas derivados profesionalmente, el procesos de producción y recuperación de piezas, es al que responde la asignatura Física I, se resuelven problemas donde se determinen magnitudes como aceleración, velocidad, fuerza, masa, o momento de fuerza, aceleración angular, frecuencia, torque, velocidad angular, de manera que cuando se enfrenten con disciplinas como la Mecánica Teórica I y II, Mecánica Aplicada, Resistencia de los



materiales y Termodinámica I y II, sepan aplicar y desarrollar las habilidades adquiridas en la asignatura Física I. (Anexo No 12)

Desde la evaluación existe una necesidad de perfeccionar este proceso por todos los problemas que tienen incidencia en la formación de los estudiantes de Ingeniería Mecánica.

La Ingeniería Mecánica tiene como objeto de estudio: las máquinas, equipos e instalaciones mecánicas, tanto en la industria como en los servicios.

Dentro de los problemas que debe resolver está:

Proyección (Acciones que desarrolla):

Diseñar: Elementos de máquina. Redes Técnicas.

Seleccionar: Motores de combustión. Motores eléctricos. Elementos de transmisión. Transportadores. Accesorios para redes técnicas.

Construcción

Diseñar: Procesos tecnológicos para la producción en pequeña escala. Dispositivos para la producción en pequeña escala. Procesos tecnológicos de restauración.

Seleccionar: Máquinas y equipos para la producción y recuperación de piezas. Dispositivos universales para máquinas herramientas por corte.

Mantenimiento

Planificar, organizar y controlar El trabajo de las máquinas, equipos e instalaciones, El mantenimiento y reparación de las máquinas, equipos e instalaciones.

Diagnosticar: El estado técnico de las máquinas, equipos e instalaciones.

Seleccionar: Componentes, piezas y materiales para el mantenimiento de las máquinas, equipos e instalaciones. Evaluar técnico-económicamente las tareas que desarrolla.

Otros elementos no menos importantes y que se manifiestan en todos los campos de acción son:

La comunicación oral y escrita en idioma materno.

La comunicación, interpretación y redacción de documentos en lengua materna e idioma Inglés.



El empleo de la gráfica como técnica de Ingeniería.

El empleo de las técnicas de cómputo, incluyendo el trabajo en redes. Teniendo en cuenta que el ingeniero como todo profesional responde a las necesidades que plantean el desarrollo social, técnico y económico del país en el contexto histórico de la época en que se desarrolla y los problemas mecánicos a resolver se enmarcan en la caracterización cinemática, dinámica y energética de elementos de máquinas, mecanismos e instalaciones industriales y de los servicios, medición de magnitudes mecánicas, diagnosticar, planificar, organizar, diseñar y controlar el mantenimiento y las reparaciones, el estado técnico de las máquinas, equipos e instalaciones térmicas, de refrigeración y de transporte de sustancias, medir y controlar magnitudes térmicas en máquinas, donde la Física tributa desde sus contenidos para fortalecer esta formación.

Los sistemas mecánicos, térmicos y fluidos-mecánicos son características incluidas en estos sistemas, destinados para la generación, transformación, regulación, conducción y aplicación de la energía mecánica:

Las disciplinas Marxismo Leninismo, Matemática, Idioma Inglés, Educación Física, Informática, Dibujo, Química, Electricidad y Automatización, Mecánica Aplicada, Procesos Tecnológicos, Fundamentos de la Ingeniería del Mantenimiento, Gestión Económica Empresarial, Seminarios, Preparación para la Defensa, Disciplina Integradora, son disciplinas donde tributa de una forma u otra la asignatura de Física I, para la Ingeniería Mecánica.

La asignatura Física I, debe aportar al estudiante la asimilación del método científico y la adquisición de estrategias lógicas para la resolución de problemas.

Los conocimientos dados en esta asignatura permitirán conocer y asimilar una gran cantidad de conceptos científicos y técnicos asociados con la Ingeniería Mecánica en las que se desenvuelve su actividad profesional, así como las bases de las posibles tecnologías que puedan surgir en un futuro próximo.

De ahí que el trabajo interdisciplinario de cada una de las disciplinas que conforman el plan de estudio debe perfeccionarse continuamente hacia una mejor formación de los profesionales que respondan a las exigencias de la sociedad actual.



En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I, la formación de los estudiantes debe ser atendida desde cada una de las asignaturas que forman parte del currículo del Ingeniero Mecánico y para materializar este objetivo se da un enfoque interdisciplinario en dicho proceso de acuerdo con las transformaciones que se lleva a cabo, presentándose los problemas profesionales que debe resolver la asignatura con sus conocimientos, habilidades y valores.

Por tanto la interdisciplinariedad juega un papel fundamental en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

La evaluación de la asignatura Física I para estudiantes de la Ingeniería Mecánica ha representado un problema durante años, por lo que se precisa dar un salto positivo con un enfoque diferente, donde se tenga en cuenta todo lo anteriormente dicho, que los motive, pues en el Instituto Superior Minero Metalúrgico, se han desarrollado varios trabajos relacionados con la formación laboral; Cuenca (2012), la dinámica interdisciplinar; Azahares (2013) perfeccionamientos de programas de asignaturas; Loyola (2006), Almenares(2006), la formación de valores Rodríguez (2003), los cuales tributan a la formación de los ingenieros, pero aún es necesario profundizar en el el proceso de enseñanza-aprendizaje en los diferentes componentes del proceso, ya que desde la evaluación no se evidencian trabajos de investigación que contribuyan a su perfeccionamiento.

Otros trabajos científicos como los de Aldana (2012), Aguilera (2011), Tamayo (1995), Cobas (1996), trataron temas concernientes al manejo del patrimonio geólogo-minero, sistema de tareas en la formación, estructura de los contenidos en Física para la carrera de Ingeniería Mecánica y como se relacionan con los problemas profesionales, pero no desde el punto de vista de la evaluación, que garantice la interdisciplinariedad en el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física I con énfasis en este eslabón.

El eslabón de la evaluación, desde la consideración de las relaciones dialécticas entre las configuraciones, se revela las dimensiones de este proceso, y con ello cualidades que permiten caracterizar la enseñanza-aprendizaje como un todo.



La evaluación, vista desde esta perspectiva, debe lograr una interrelación entre una evaluación individual y otra grupal; o sea, un proceso que permita a cada integrante del grupo reflexionar sobre su aprendizaje

Este proceso debe sustentarse en la construcción del conocimiento, otorgándosele al sujeto que aprende un papel activo en el proceso de apropiación del conocimiento, desde la Zona de Desarrollo Proximo que es la distancia que existe entre el nivel de desarrollo actual y el nivel de desarrollo potencial del sujeto cognoscente.

Según L.Vigotsky (1978), la interacción es uno de los componentes más importantes de cualquier experiencia de la evaluación y el aprendizaje, distinguiéndose las siguientes:

- Equipo docente-grupo-estudiante: es la interacción entre el grupo de estudiante con los docentes (quienes preparan los materiales, estimulan y mantienen el interés del estudiante, motivan el aprendizaje, mejoran la autidirección y automotivación, apoyan y facilitan el ajuste de conductas, se preparan para una autoevaluación consciente.
- Estudiante – estudiante: interacción entre los estudiantes en el proceso de aprendizaje y de evaluación.
- Estudiante-unidad de aprendizaje: interacción entre el que aprende y la estructura curricular sistematizadora de la habilidad para la evaluación. Es el proceso de interacción intelectual que provocará cambios en la estructura afectivo-cognitiva del que aprende.

Pero aún se necesita trascender en una evaluación que sea dinámica, participativa, desarrolladora, que sea grupal (trabajo en equipos y lenguaje con desarrollo de las capacidades transformadoras humanas)



1.2.-Tendencias históricas del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura Física I para estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica

Atendiendo a las características de la evolución histórica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I y las especificidades del trabajo desde el objeto y campo de investigación, se realiza el estudio a partir de la revisión documental de los planes y programas de estudios utilizados y revisiones de otras fuentes teóricas e investigaciones que también resultaron valiosas en este análisis, Álvarez (1999), Addine, F. (2000), Fuentes (2006), estableciendo el siguiente criterio e indicadores:

Criterio: Principales presupuestos teóricos y metodológicos que han sustentado el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I y su evaluación.

Indicadores:

- Concepción de métodos de evaluación a partir de los objetivos de la asignatura Física I en correspondencia con los del perfil mecánico.
- Concepciones metodológicas interdisciplinarias, en la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I con el profesional del perfil mecánico.

Las etapas en las que se han manifestado esta historicidad del objeto y campo de investigación son:

- Primera etapa (1977- 1982): Inicio del vínculo de la asignatura Física I con los problemas profesionales del Ingeniero Mecánico.
- Segunda etapa (1982-1990): Sistematización de los contenidos de la asignatura Física I en la evaluación de las disciplinas de la Ingeniería Mecánica.
- Tercera etapa (1990-2007): Formación del Ingeniero Mecánico desde un perfil más amplio, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I.
- Cuarta etapa (2007 hasta la actualidad): Perfeccionamiento del sistema de evaluación de la asignatura Física I, con incidencia en la formación integral del estudiante del perfil mecánico.



La carrera de Ingeniería Mecánica comienza en Cuba en 1949 en la Universidad de Oriente y su primera graduación se efectúa en el año 1956, coincidiendo con el cierre de las universidades estatales debido al auge del movimiento revolucionario que operó en el país.

La enseñanza de la Física fue muy influenciada por escuelas europeas, en particular por la francesa; mostrándose un marcado carácter racionalista, con escasa formación de habilidades experimentales y la ausencia de métodos de trabajo generalizadores Pérez (1993), tampoco existía vinculación con la formación profesional, aspecto que prácticamente no se tomaba en consideración. El programa de Física Superior, como se le denominaba, era común a todas las carreras de ciencias e ingeniería y respondía a un sistema de conocimientos físicos del cual estaban ausentes las habilidades y un sistema de evaluación que respondiera integralmente a ese programa.

“El programa analítico abarcaba sólo los siguientes contenidos: Óptica Geométrica, Mecánica, Gases, Termodinámica y Electricidad y estaba caracterizado por la falta de articulación entre los mismos. Prácticamente no se utilizaban métodos de enseñanza que estimularan el desarrollo de las capacidades cognoscitivas, no existía como tal la concepción de la clase práctica y la realización de las prácticas de laboratorio era muy limitada” Pérez (1993).

Prevalecían las clases en que se mezclaba la exposición de conceptos y leyes con la solución de ejemplos ilustrativos. Como regularidad, la lógica que se seguía era la definir conceptos y leyes, formular expresiones matemáticas vinculadas con estos conceptos y leyes, y ejemplificar casos particulares en forma de problemas ilustrativos.

La etapa se caracterizaba por una prioridad de la exposición de los elementos del conocimiento, hasta un nivel de sistematicidad de ley y su aplicación a múltiples ejemplos sin ninguna integración.

En correspondencia con estas características, “La evaluación estaba en función del verbalismo. Era un instrumento que manejaban arbitrariamente profesores, cátedras y escuelas de todo el país”. Fernández (1983).

La Reforma Universitaria promulgada el 10 de Enero de 1962 por el Consejo



Superior de Universidades, marcó un hito histórico, una proyección significativa, donde se establecieron las directrices fundamentales para lograr que la educación superior marchara acorde con las grandes transformaciones que se estaba realizando en la sociedad cubana.

Estos primeros años de la década del 60 están caracterizados por la ausencia de programas unificados para todo el país, cada centro poseía sus propios programas los cuales eran modificados frecuentemente. En el curso 1968-1969 se hace un intento de unificar los programas en el ámbito nacional, unificación que en la práctica no se logró pues los centros los modificaban sin consultar al Ministerio de Educación.

Un rasgo importante de los programas unificados es la introducción de la Teoría de la Relatividad y la Física Moderna, dedicándose a estos contenidos unas 30 – 40 horas, lo que representa alrededor del 15% del total de los programas; también se introduce por primera vez la Óptica Física, con un tiempo que oscilaba entre 25 – 30 horas, lo que representaba un 12% del total Horruitiner (1986).

En la valoración, reflexión y autogestión del conocimiento se necesita de una revisión de las fuentes bibliográficas que permita al estudiantes prepararse y profundizar para enfrentar el proceso de evaluación.

Sin embargo en ciertos momentos esas bibliografías no le permiten ampliar sus conocimientos para enfrentar las disciplinas de la especialidad.

Por esto un paso de avance en los textos lo constituyó el empleo, a partir de 1966, de los dos tomos del curso de Física para estudiantes de ciencias e ingeniería, de los autores norteamericanos D. Hallyday y R. Resnick, los cuales poseen una buena articulación pedagógica y científica, y una información actualizada del desarrollo de la ciencia y la técnica, a pesar de los méritos ya mencionados, se consideró que presentaban deficiencias filosóficas en el tratamiento de determinadas ideas en la parte de Física Moderna” Álvarez (1982).

En 1967 comienza a ser utilizado, el curso de Física en tres tomos de los autores S. Frisch y A. Timoreva, que constituyó una guía para los profesores para el enfoque filosófico de aquellas cuestiones de contenido controvertido. En el mismo se realiza un análisis crítico de los principales errores en la interpretación de los



conceptos básicos de la mecánica, por ejemplo: de los conceptos masa y energía. Este curso fue concebido para estudiantes de Física, lo cual limitó su uso en las carreras de ingeniería, pues exige un gran tiempo de estudio, en el que el trabajo con dicho texto no fue óptimamente dirigido por los docentes, los que en su mayoría no tenía la experiencia necesaria para cometer esta labor de orientación. Teniendo en cuenta las deficiencias que presentaban los libros existentes se decidió elaborar los textos de Física para las carreras de Ciencias Técnicas, trabajo realizado por los profesores de Física de la antigua Facultad de Tecnología de la Universidad de la Habana a partir de 1970.

En la década de los 70 como consecuencia del desarrollo que iba alcanzando la economía cubana y de los frutos que se comenzaban a recoger en la esfera educacional, fue necesario establecer por primera vez un plan de ingreso que otorgara las especialidades solicitadas de acuerdo con las necesidades económicas del país y según los escalafones confeccionados con el índice académico de los alumnos. Aparejado a esto se comenzó a extender por el país la educación superior en forma de filiales, sedes y unidades docentes como resultado de la aplicación del principio de universalización de la enseñanza.

En el caso de la Ingeniería Mecánica se aumenta a cuatro grandes perfiles terminales: Construcción de Maquinarias, Maquinaria Agrícola, Transporte Automotor y Termoenergética.

Sin embargo, la carrera de Ingeniería Mecánica tuvo su primera presencia en Moa en los años 1966 con los llamados estudios extramuros, que se realizaban con trabajadores que sólo daban una sesión de clase al día y la otra las trabajaban, pero eran matrícula de la Universidad de Oriente y su graduación la realizaba esta universidad.

Es en el curso escolar 1973-1974 que se abre oficialmente las puertas de la filial Minero Metalúrgica, de la Facultad de Tecnología de la Universidad de Oriente en Moa.

En este período impartían Física profesores de Física que venían de Santiago de Cuba e Ingenieros Mecánicos. Las asignaturas se impartían por los libros de Física para estudiantes de ciencias e ingeniería, de los autores Norteamericanos



D. Halliday y R. Resnick siguiendo el mismo orden de sus capítulos, y la evaluación la realizaban siguiendo la escuela tradicional, y estaba dirigida al conocimiento de la ciencia. sin tener en cuenta la evaluación como sistema.

La formulación de los objetivos en los programas de Física para ingenieros aparecen por primera vez en Cuba en el año 1975 (Resolución 825/75); en la misma se señalan en forma deficiente o imprecisa los objetivos generales y específicos para cada semestre, dado que no existía un adecuado dominio de esta categoría.

En 1975, en el Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba se analizaron profundamente los problemas educacionales, se aprueba la resolución sobre política educacional y en julio de 1976 se crea el Ministerio de Educación Superior, se producen una serie de cambios que provocan la elaboración de los nuevos programas de estudio "A", los que se ponen en vigor en el curso 1977-1978.

En el año 1976 se funda el ISSM. Se comienza con la carrera de Electromecánica, Con la especialización de Electromecánica de Explotación y Mantenimiento de Plantas Metalúrgicas. Por la carencia en este territorio de profesores de Física, la impartían profesores de la especialidad

Para el análisis del proceso docente educativo de la Física en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, se establecen cuatro períodos, coincidentes con los Planes de estudio A, B, C y D.

Período I: Inicio del vínculo de la asignatura Física I con los problemas profesionales del Ingeniero Mecánico.

Desde el curso escolar 1977-1978 hasta el curso 1981-1982 [Plan de Estudio "A"]. En Cuba, durante este período, se aumenta el número de especialidades de la Ingeniería Mecánica.

Estos planes regularon por primera vez los contenidos de los programas de las asignaturas para todos los Centros de Educación Superior del país, los fondos de tiempo para cada tipo de actividad según la resolución 220/79 y la literatura a utilizar por los estudiantes.

En los planes "A" en la Física se precisan objetivos generales para cada semestre



elaborados con mayor calidad que los anteriores, pero no se declaran objetivos parciales por temas. Se eliminan algunos contenidos como la estática y la acústica y se reduce apreciablemente el tiempo dedicado a la óptica geométrica. En este plan la Física se imparte en 320 horas, de las cuales 122 corresponden a la Mecánica Clásica (Física I) con un 38 %, MES(1977).

En este período la mayor parte del tiempo la dedica el profesor de Física a explicar los contenidos físicos sin considerar su vinculación con el perfil profesional y un tiempo prácticamente insignificante se dedica al trabajo experimental. Los ejercicios eran mayormente resueltos por el profesor durante la clase práctica sin enfatizar en la interrelación de los contenidos con otras disciplinas de la carrera en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ni con problemas profesionales propios del perfil. La autora considera que este tipo de enseñanza promueve un aprendizaje predominantemente reproductivo y no estimula el desarrollo de las capacidades cognoscitivas, de las habilidades de los valores y por tanto la evaluación no se observaba en forma de sistema, donde se tuviera en cuenta el estado afectivo y cognitivo de los estudiantes, así como todos los eslabones que influyen en el proceso.

En la enseñanza de la asignatura Física I, el método predominante era el expositivo, los contenidos expuestos guardaban escasos vínculos con los problemas profesionales y las prácticas de laboratorio eran pocas por no existir instrumental e instalaciones de laboratorio suficiente. Además las prácticas se realizaban siguiendo recetas que limitaban el desarrollo de habilidades, esto implicaba que las evaluaciones fueran predominantemente reproductivas, las que no reflejaban relación alguna con el perfil profesional.

Se destaca el incremento del tiempo a las clases prácticas así como a la precisión de los métodos de trabajo en la asignatura a la cual contribuyeron los reglamentos sobre las formas de organización. Así quedaron determinadas las clases prácticas, en las cuales se fomentaban las habilidades de los estudiantes en la resolución de problemas con relativa independencia. Sin embargo no existía una sistematicidad en la formación de habilidades, ni en el sistema de evaluación integralmente.



En estos programas aparece por primera vez el tiempo dedicado a la autpreparación y una propuesta de sistema de evaluación con énfasis fundamental en el sistema de conocimientos. Si bien los objetivos se elaboraron con mayor grado de precisión, en ellos no se incluía la formación de habilidades.

El uso de los medios se reducía prácticamente al trabajo con los libros de texto, pizarra, tiza, pancartas y retrotransparencias, en el mejor de los casos. Los profesores que impartían la asignatura eran ingenieros, que no tenían preparación pedagógica, ni experiencia docente para impartir la asignatura Física I.

En esta etapa no se veía a la evaluación como un sistema que respondiera al desarrollo integral del estudiante y se abusaba mucho de la memoria de los alumnos.

Para la evaluación se aplicaban trabajos de control, pruebas parciales y examen final oral, escrito, donde el estudiante debía reproducir de manera fidedigna lo explicado por el docente o problemas del Halliday para lo cual, por lo general, no estaban preparados, la nota final del estudiante era la que alcanzaba en el acto del examen final y las promociones resultaban ser porcentualmente muy bajas y de poca calidad.

Como insuficiencias de estos planes se relacionan:

- Gran rigidez de los planes de estudio.
- Tendencias al enciclopedismo, por la alta carga teórica.
- Imprecisiones en la formulación de los objetivos en la que no incluía a las habilidades.
- No se realizaban actividades metodológicas en el colectivo de profesores, que tuvieran en cuenta la interdisciplinariedad con otras asignaturas y que respondieran con el perfil profesional mecánico.
- Método de enseñanza y evaluación predominantemente reproductivos que no estaban en correspondencia con el perfil mecánico.

Período II: Sistematización de los contenidos de la asignatura Física I en la evaluación de las disciplinas de la Ingeniería Mecánica.



Desde el curso escolar 1982 - 1983 hasta 1989 - 1990 (Plan de estudios "B").

En correspondencia con los lineamientos establecidos en el Segundo Congreso del Partido Comunista Cuba, donde se destacó la importancia del incremento de la educación, en 1982 se pone en vigor los Planes de estudio "B" como resultado del trabajo de perfeccionamiento emprendido por el Ministerio de Educación Superior.

En general estos planes son caracterizados por:

- Un mejor dominio de la categoría objetivo y su formulación hasta el nivel de tema.
- Una mayor sistematización de los contenidos.
- Vínculo docencia – investigación – producción.
- Reducción de las especialidades en el perfil terminal.

No obstante a los logros mencionados en las carreras de ingeniería persisten una serie de insuficiencias tales como:

- La no aplicación integral del concepto de sistema en las asignaturas y disciplinas en cuanto a los métodos de evaluación de la asignatura Física I y que estuvieran en correspondencia con el perfil del Ingeniero Mecánico.
- No conceptualización de las prácticas de familiarización y de producción como componentes, dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I y que se reflejaran en las evaluaciones.
- Poco dominio de la lengua materna y de las lenguas extranjeras por parte de los estudiantes.
- Inadecuada relación entre lo académico, lo laboral e investigativo, donde se evidenciara la interdisciplinariedad entre la asignatura Física I con las demás disciplinas de la carrera.
- No se tenía en cuenta las habilidades generalizadas con sus acciones, lo que provocaba que las evaluaciones continuaran siendo reproductiva,

En el Plan de estudios "B" se establecieron 3 niveles diferentes para la enseñanza de la Física en la Educación Superior, el primero correspondiente a la Licenciatura en Física, el segundo a las ingenierías y el tercero para las carreras de Agronomía, Veterinaria y Forestal.



En los objetivos de la disciplina Física General para ingenieros, se logró establecer los niveles de asimilación, de profundidad y generalidad; no obstante se formula una gran cantidad de objetivos para cada tema que no se expresan en forma de habilidades y se omiten otros que son importantes para la formación del cuadro físico contemporáneo del mundo. [MES, 1982].

Se imparten contenidos similares a los del Plan de estudios "A" pero en 300 horas, de las cuales la asignatura Física I se imparte en 128 h (43 %). En este plan no se dedica ningún tiempo a la Óptica Geométrica y se eliminaron los contenidos de Mecánica de los Fluidos

En el ISMM de Moa se logró incrementar hasta 60 horas el tiempo dedicado a las prácticas de laboratorio, lo que representa el 20% del total de la disciplina.

En estos programas se precisan los contenidos de las clases prácticas, produciéndose una reducción en el porcentaje de horas dedicadas a esta forma de docencia; sin embargo, dada la flexibilidad introducida por el Ministerio de Educación Superior y debido al grado de comprensión del claustro de la necesidad de la formación de habilidades generalizadoras, en muchos centros se produjeron reajustes de los fondos de tiempo con tendencia a vincular, al menos un 51 % del total con la formación de habilidades, incluidas las experimentales.

En este período se trata de buscar un equilibrio entre las actividades de exposición del profesor y la solución de problemas teóricos. Hasta este momento el aprendizaje continuó siendo predominantemente reproductivo, donde aún no se tenía en cuenta la base teórica, práctica y experimental que respondiera a los problemas de la carrera de Ingeniería Mecánica.

Se realizan evaluaciones sistemáticas para comprobar los conocimientos y habilidades desarrolladas en clases prácticas y laboratorios, se aplican pruebas parciales y examen final que podía ser escrito, escrito - oral y oral, Sucedió que el que no aprobaba la escrita ya no tenía derecho a realizar la oral en el caso que fuera escrita - oral y como resultado el estudiante desaprobaba la asignatura del semestre.

La evaluación final era vista solo como un resultado, sin incluir todos los



elementos que influyen en este proceso, por la no preparación científica metodológica a nivel de departamento, de disciplina, de año y de carrera.

Esto demostró que, a pesar de tener algunos avances en el sistema de evaluación diseñado, todavía se confrontaban dificultades, porque este acto no debe convertirse en un medidor de todo un cúmulo de conocimientos, habilidades y comportamiento logrado a lo largo de un semestre, sino que debían tener en cuenta todos los eslabones del proceso de enseñanza-aprendizaje, el estado afectivo y cognitivo como un todo del estudiante, siempre tratado de comprobar como el sistema en toda su dimensión.

Si bien el programa de Física del plan "B" representa un salto cualitativo apreciable en relación con los otros períodos, se apreciaron insuficiencias en la elaboración y sistematización de objetivos y contenidos tales como omisiones de objetivos y contenidos de elementos que son de importancia para la formación del ingeniero.

Durante este período se realizaron investigaciones relacionadas con el perfeccionamiento de la disciplina, tanto del sistema de conocimientos Horrutinier, (1986) como de la formación de habilidades Fuentes, (1989).

Teniendo en cuenta los señalamientos anteriores y que la Educación Superior en su concepción, sus objetivos y sus lineamientos está determinada por la sociedad, y que recíprocamente ejerce una gran influencia sobre la evolución de la humanidad; en el año 1989 como resultado del perfeccionamiento continuo que se lleva a cabo y sobre la base de las experiencias adquiridas en la aplicación de los planes anteriores y en las nuevas condiciones del desarrollo socioeconómico del país, el Ministerio de Educación Superior decide poner en vigor los denominados Planes de Estudio "C", los que comenzaron a aplicarse en el curso 1990-1991.

Período III: Formación del Ingeniero Mecánico desde un perfil más amplio, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I.

Desde el curso escolar 1990-1991 hasta el curso 2006-2007 Plan de estudios "C". Su objetivo es formar un Ingeniero Mecánico de perfil amplio, que se caracterice



por tener un dominio profundo en su formación básica y básica específica, y que además, sea capaz de resolver en la base de modo activo, independiente y creador, los problemas más generales y frecuentes que se presentan en su esfera de actuación MES, (1990) . Desde los primeros años de la carrera y a todo lo largo de ésta, se presta especial importancia al vínculo docencia – investigación – producción, y a la comprensión de la realidad económica y social de la rama mecánica. Por primera vez se trabaja con la concepción de la carrera, el año, la disciplina, las asignaturas y sus nexos.

En 1990 se elabora en Cuba, por primera vez, un programa de la disciplina Física para la carrera de Ingeniería Mecánica, el cual es diferente al del resto de las carreras de ingeniería y responde a la concepción del ingeniero de perfil amplio.

El mismo significa un gran paso de avance en el proceso de perfeccionamiento de la Física para ingenieros, y permite que en cada Centro de Educación Superior se diseñe el programa de la asignatura y sus correspondientes temas y actividades docentes.

Teniendo en cuenta lo anterior, la Física I se diseñó con una concepción científico metodológica, de manera tal que los conocimientos y habilidades mas generales se formaran y desarrollaran mediante la actuación conjunta coordinada de todas las disciplinas docentes que forman parte del plan de estudio.

Por consiguiente el plan de estudios “C”, cuenta con métodos propios para el perfeccionamiento de la Física I, ya que se logra por primera vez una síntesis en los objetivos de la disciplina, incluyendo el referente a las habilidades experimentales, que se corresponde con el perfil del egresado MES (1990).

Se logra una mejor estructuración de los objetivos, al precisarse la habilidad y el conocimiento; como deficiencia, se enuncian varios objetivos educativos e instructivos de forma incompleta.

El Plan de estudios “C” se caracteriza por una descentralización tal que la determinación de los temas: objetivos, contenidos y fondos de tiempo quedan en manos de los correspondientes departamentos de los Centros de Educación Superior. Se mantiene la tendencia nacional al incremento de los fondos de tiempo dedicados a las actividades prácticas y la reducción de horas de conferencias.



Se introducen por primera vez en la parte de Física Moderna algunos conceptos y leyes de la física del estado sólido y se reduce el tiempo de la disciplina a 238 horas.

En este período disminuye la matrícula, hay una tendencia a la descentralización, de algunos aspectos del diseño de la disciplina, se incrementa el vínculo con la práctica social y disminuye considerablemente el tiempo de exposición del profesor para incrementar las actividades prácticas de los estudiantes, el trabajo independiente y las evaluaciones.

Por lo tanto la asignatura Física I, en su perfeccionamiento se estructuró en tres temas, todos interrelacionados entre sí y con los problemas profesionales del perfil mecánico, que repondieran a los objetivos, al contenido, a los métodos y a las evaluaciones.

Se presta especial importancia al seminario como tipo de clase novedosa para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I, pues este permite conjuntamente con las prácticas de laboratorio incrementar el vínculo del componente académico con el investigativo, aunque solo sea en su forma más elemental Tamayo (1995), Tamayo y otros (1999).

Resumiendo, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I se tiende al incremento de las actividades prácticas, a estimular la actividad independiente de los alumnos, a pasar de un aprendizaje reproductivo a un aprendizaje productivo, no obstante la evaluación continúa siendo predominantemente reproductiva, esta se realiza a través de pruebas parciales, trabajos de laboratorio, seminarios y examen final oral – escrito.

El curso 2003-2004 hasta el 2007-2008 se continúa con el Plan de Estudio “C” perfeccionado en el cual se comienza a implementar algunas modificaciones que se habían realizado al anterior plan y que servirían de base al siguiente, (por lo que se considera de tránsito como fue la de dividir la asignatura Física I en cuatro temas, vistos todos desde el punto de vista cinemático, dinámico y energético, además de introducir modificaciones en los contenidos de los mismos, de manera tal que la invariante de conocimientos y habilidades permanecieran vigente en



cada tema y además se vincularan directamente con contenidos de la especialidad y para eso se realizaron una serie de talleres a nivel de carrera y entre universidades con la presencia del jefe de carrera a nivel nacional, donde se evidenció la interdisciplinariedad de la asignatura Física I con las matemáticas, en proyectos de curso, mecánica teórica, resistencia de los materiales, termodinámica técnica, mecánica aplicada, concepciones estas que influyeron positivamente en los resultados evaluativos de los estudiantes.

Período IV: Perfeccionamiento del sistema de evaluación de la asignatura Física I, con incidencia en la formación integral del estudiante del perfil mecánico.

En el curso 2007-2008 hasta la actualidad se implanta el Plan de Estudio “D” y tiene como objetivo formar profesionales lo mas integralmente posible en el cual todas las ingenierías reciben los mismos conocimientos de Física, con las mismas horas en todos los programas, dividida ahora en dos temas, uno que tiene que ver con la parte Mecánica y el otro con la Física Molecular y Termodinámica.

El Plan de estudios “D” se caracteriza por tener en la Física un total de 238 horas, mantiene en lo fundamental la estructura del programa anterior, sólo con algunas cambios en algunos de los contenidos que han sido modificados o añadidos para mejorar el vínculo de las asignaturas con el perfil del ingeniero mecánico o actualizar los mismos dado el acelerado desarrollo de la ciencia y la técnica, la asignatura Física I tiene la tarea de dar al estudiante la formación básica necesaria para la formación profesional del ingeniero mecánico, incidiendo directamente en las habilidades de determinar ecuaciones de movimiento, leyes de fuerza, descripción microscópica de gases y sólidos así como desarrollar la base teórica y experimental de un conjunto de técnicas inherentes a este profesional como son las técnicas de ensayos no destructivos.

El diseño prevee que las habilidades experimentales alcancen un nivel productivo que implique el desarrollo de habilidades lógicas que conlleven la posibilidad de diseñar parcialmente experimentos. En las habilidades de resolución de problemas afines al perfil del profesional se considera un nivel productivo, incluyendo los



aspectos de la modelación físico-matemática como tarea a resolver.,

La asignatura Física I, queda establecida en este plan en 80 horas, la determinación de los temas: objetivos, contenidos metodos medios y evaluación, así como fondos de tiempo quedan en manos de los correspondientes departamentos de los Centros de Educación Superior. Se mantiene la tendencia nacional al incremento de los fondos de tiempo dedicados a las actividades prácticas y la reducción de horas de conferencias.

Esta asignatura está compuesta por evaluaciones sistemáticas en actividades del tipo presencial y no presencial, clases prácticas, seminarios y laboratorios, las evaluaciones parciales por lo general asociadas a los diferentes temas, trabajos de controles en clases y extraclases donde se miden conocimientos y habilidades de parte del tema en estudio y un examen final.

Ha de destacarse que los estudiantes que se reciben en estos momentos tienen un nivel de preparación muy bajo, que no reciben la Física preuniversitaria con la profundidad que se requiere, son estudiantes que no dan la importancia necesaria a la Física, porque no entra en el resultado final para el otorgamiento de carrera, es decir no realizan pruebas de ingreso de esta disciplina, por lo que la calidad de los estudiantes de Ingeniería Mecánica del primer año es sumamente baja e insuficiente ya que han tenido que pasar por diferentes etapas de evaluación en la asignatura Física I, desde la etapa de diagnóstico y nivelación de aspectos fundamentales como el álgebra vectorial, leyes, conceptos y principios físicos que son la base fundamental hasta las funciones de la evaluación formativa y sumativa.

De ahí que desde el análisis de estas etapas se establece un sistema de evaluación enfocado a medir tanto el estado afectivo del estudiante como su nivel cognitivo.

Las tendencias que se observan van desde:

- Métodos expositivos con evaluaciones totalmente reproductivas, con objetivos parciales por temas, hacia el establecimiento de objetivos con mayor nivel de asimilación, de profundidad y generalidad; pero aún es necesario precisar indicadores congruentes para evaluar el aprendizaje del



estudiante en correspondientes con dichos objetivos.

- Desde la introducción de modificaciones en los programas de las asignaturas dirigidas a potenciar una evaluación más pertinente de los contenidos de la asignatura Física I en correspondencia con los objetivos propuestos, hacia una evaluación más integradora, pero que aún no satisface el vínculo interdisciplinario con las disciplinas de la especialidad de la Ingeniería Mecánica.
- A partir del desarrollo de evaluaciones sistemáticas que profundizan en los conocimientos y habilidades encaminadas a mejorar aprendizajes y capacidades hacia una evaluación que potencia la unidad de lo afectivo y lo cognitivo como principio de formación, pero que debe trascender a evaluaciones que tengan en cuenta situaciones o tareas integradoras que se centre en aspectos esenciales del contenido, en estrecho vínculo con los conocimientos del perfil del mecánico. (Anexo 4, 5 y 6)

Lo cual se resumen en lograr una evaluación en la asignatura Física I orientada a explorar, valorar, coadyuvar al desarrollo de las potencialidades de cada estudiante y su capacidad transformadora que les permita interpretar los fenómenos físicos relacionados con la cinemática, dinámica, trabajo, energía, calor, los cuales están relacionados con el perfil del ingeniero mecánico.

1.3.- Estado actual del sistema de evaluación en la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica teniendo en cuenta el Plan de estudio “D”, en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa

En el análisis realizado en los últimos cinco años (Anexo 9 y 10), se evidenció que en el curso 2011-2012 se alcanzó un 48% de promoción muy por debajo a cursos anteriores se significa que es el año que por primera vez se le otorga carrera de ingreso a la Educación Superior a los estudiantes que aprueban todas las asignaturas previstas a estos efectos, aunque hay que destacar que se mantiene la baja calidad en la asignatura de Física, que ya no realizan pruebas de ingreso y que por tanto los estudiantes que llegan a las ingenierías y principalmente a la Mecánica es muy mala, muestra de esto lo evidencia las pruebas de diagnóstico



realizadas y la nivelación por un mes que reciben estos estudiantes, a pesar de todo esto se mantiene la baja calidad, ya que los conocimientos precedentes son insuficientes, con pocas habilidades para la resolución de ejercicios básicos.

Después de la determinación del problema científico de la investigación y analizar las tendencias históricas del objeto y el campo, se plantea este estudio teniendo en cuenta los requerimientos del Plan de Estudio "D" donde se trata de realizar el perfeccionamiento necesario al proceso de enseñanza-aprendizaje y a la evaluación en la asignatura Física I.

El establecimiento de esta nueva generación de plan de estudio constituye un nuevo reto para la educación superior,

En la mayoría de las clases se observa cómo evalúa el profesor. Sin embargo, es evidente el predominio de la heteroevaluación y a un nivel muy bajo la coevaluación y la autoevaluación.

El profesor en clase orienta con claridad y precisión el trabajo independiente para la próxima clase, la bibliografía a utilizar para el auto estudio así como los medios auxiliares, sin embargo no se evidencia una correcta preparación por parte de los estudiantes.

Existe desconocimiento de los requisitos y consideraciones teórico-metodológicas fundamentales en la elaboración de tareas para el aprendizaje en la formación y desarrollo de la evaluación.

En las actividades metodológicos no se le da el debido seguimiento a los resultados alcanzados por los estudiantes con respecto a las habilidades a desarrollar y formar en ellos, al cómo, dónde y cuándo evaluar.

Se debe insistir en la formación de profesionales cada vez más integrales, capaces de transformar de forma activa el medio donde ejercerán una vez graduados.

El establecimiento de este Plan de Estudio D se considera un avance de acuerdo a otros planes en cuanto a la concepción, a los contenidos, a las habilidades a desarrollar, los objetivos, métodos, medios, pero la evaluación amerita aún prestarle mayor atención por su importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I.



Se considera que no debió incorporarse un mismo programa para todas las ingenierías, pues ya se había logrado la vinculación de la asignatura Física I con la especialidad, en cuanto a disciplinas que se interrelacionan, de ahí el carácter interdisciplinario que siempre se ha tratado de tener en cuenta.

En este plan de estudio se disminuye el número de temas, quedando establecido en dos, uno que recoge toda la parte Mecánica, el otro la Molecular y Termodinámica, por lo que en el sistema de evaluación se efectuaron cambios que conllevaron a mejorarlo al realizar más evaluaciones sistemáticas, pero debe tenerse en cuenta conjuntamente el estado afectivo de los estudiantes.

Se han realizado innumerables trabajos de perfeccionamiento en esta dirección demostrando que con esta interacción se lograba un acercamiento mayor a las distintas ingenierías, es por esto, que al aplicar los diferentes instrumentos de investigación como son: la observación a clases, las entrevistas y las encuestas a estudiantes y profesores, se evidenció que las evaluaciones aplicadas a estudiantes de Ingeniería Mecánica en la asignatura Física I en el ISMM de Moa se observaron las siguientes dificultades: (Anexo 4, 5, 6 y 8)

- Las evaluaciones son generalmente reproductivas.
- Los resultados obtenidos no se corresponden con las exigencias de los objetivos planteados en el programa.
- No se realizan actividades científicas metodológicas donde se vincule los problemas físicos con los problemas profesionales del ingeniero mecánico
- Se cuenta con un claustro mayoritariamente joven.
- Insuficiencias en el vínculo de la asignatura Física I con la práctica laboral y los proyectos de cursos desarrollados en los últimos años de la carrera.
- Los profesores de la asignatura Física I no participan como tribunales en la evaluación de las tareas integradoras que se realizan en la carrera.

A pesar de estas dificultades todos los profesores del departamento que imparten la asignatura Física I, se encuentran inmersos en un profundo trabajo de corte científico metodológico consistente en la preparación didáctico-metodológica de conferencias, clases prácticas, seminarios, talleres, laboratorios, a través de la preparación de clases metodológicas instructivas, demostrativas, abiertas y los



propios controles a clases de los profesores.

Se trabaja en los colectivos de año para rescatar las actividades científicas metodológicas donde se ponga de manifiesto la vinculación de la asignatura Física I con otras asignaturas y disciplinas de la especialidad, donde se evidencie la importancia que tiene la apropiación de este conocimiento en esta carrera, en la evaluación del aprendizaje donde se observe en cada asignatura la interdisciplinariedad, el nivel y profundidad de las mismas.

En las diferentes evaluaciones que se realizan en la práctica laboral, tareas integradoras, proyectos de cursos, trabajos de diplomas, no se evidencia de forma explícita los conocimientos de la asignatura Física I, los profesores no participan en los tribunales para la evaluación de éstas actividades, no participan en las reuniones metodológicas del departamento, años y disciplinas de la carrera. (Anexo 4,5, 6 y 8)



Capítulo II. Propuesta de un sistema de tareas evaluativas de aprendizaje en la asignatura Física I y su aplicación en la carrera de Ingeniería Mecánica

En el capítulo se explica la estructuración de un sistema de tareas evaluativas para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica.

También se presentan las orientaciones para implementar este sistema de tareas en la carrera de Ingeniería Mecánica, se valora la factibilidad y pertinencia científico-metodológica de los principales resultados de la investigación.

2.1 Fundamentos teóricos del sistema de tareas evaluativas de la asignatura Física I en el proceso de enseñanza aprendizaje

La propuesta se fundamenta teóricamente desde los elementos que caracterizan el proceso de enseñanza-aprendizaje, que posibilita la aplicación del sistema de tareas evaluativas en las problemáticas profesionales, desde la asignatura Física I en el proceso de evaluación que permite revelar categorías didácticas desde el contexto educativo.

A la evaluación la respaldan bases de carácter epistemológicas, que a su vez sostienen la construcción teórica del campo de esta investigación.

Desde lo epistemológico, en la construcción teórica del campo investigado se reconoce la unidad dialéctica entre lo general y lo particular para la investigación; al diseñar el sistema de evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I, se han tenido en cuenta las leyes y categorías didácticas que han permitido, desde sus fundamentos, explicar el comportamiento de dicho proceso.

Como fundamento psicológico se asume el enfoque histórico cultural de las concepciones de Vigostky que permite, a partir de la determinación de la naturaleza histórico-cultural de los procesos psíquicos, la comprensión dialéctica entre el desarrollo de la educación y el aprendizaje con lo social. Esta interacción es uno de los componentes más importantes de cualquier experiencia evaluativa y



de aprendizaje.

En la evaluación al igual que en cualquier otro elemento del proceso, debe generar significados en el estudiante; debe sentirla como necesidad para que genere su propio interés y se sienta estimulado al logro de los objetivos.

De ahí que se asuman los postulados de Vygotsky, el cual considera al individuo como el resultado del proceso histórico y social, donde el conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio, pero el medio entendido social y culturalmente.

Reconoce el entorno social como parte intrínseca del propio proceso y define su esencia ya que el desarrollo humano va de lo externo, social e intersubjetivo, hacia lo interno, individual e intrasubjetivo, lo que es resultado de la interacción social con otras personas.

Siendo así, la evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I, tiene un carácter social en su concepción, presupone la interacción entre los estudiantes y los profesionales de los centros de producción, todos ellos en estrecha relación con la comunidad, la familia, la universidad.

De modo que el trabajo grupal se erige como una condición necesaria que debe atender la heterogeneidad de actores que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura Física I para la carrera de Ingeniería Mecánica, en estrecho vínculo con los profesionales que laboran en las empresas dedicadas a los procesos de proyección, diseño, mantenimiento de máquina equipos e instalaciones mecánicas y de los servicios en el territorio y la comunidad.

La planificación de actividades prácticas en las industrias, como parte de la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I, aporta un contenido formativo laboral que se fundamenta en la actividad propia de los procesos sociales en los que se ejerce la profesión y contribuye a la solución de problemas profesionales relacionados con el objeto de la carrera estudiada.

De manera que el vínculo entre los estudiantes y profesores involucrados en ese proceso de evaluación del aprendizaje en la carrera de Ingeniería Mecánica conduce a un proceso de formación, que está orientado intencionalmente a las



necesidades del desarrollo social y cultural del contexto.

Si bien se ha trabajado en la determinación de las habilidades lógicas, que la Física puede contribuir a desarrollar, y en su estructura funcional, como metodología para llevarlas al proceso de enseñanza-aprendizaje, aún la asignatura no dispone de un sistema de tareas evaluativas que permita la formación en el estudiante de habilidades específicas de manera integrada al proceso.

Se parte de la concepción de que si se desea contribuir a la formación profesional a lo largo de la carrera, ésta tiene que partir desde los primeros años, donde todas las asignaturas, y en particular las básicas, se estructuren según invariantes de habilidad que se identifiquen (o se correspondan) con las habilidades profesionales.

Este proceso de formación se puede asegurar cuando se logra una dinámica del proceso docente educativo que sea más del aprendizaje que de la enseñanza, en la cual el estudiante participe de forma activa y consciente en su proceso de formación; en el que traza sus objetivos y delimita los problemas, conjuntamente con el docente. La actividad del proceso se desplaza hacia el estudiante, al tiempo que el docente juega el rol de asesor o guía, de facilitador de la actividad.

Así en opinión de la autora el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I, considera que la evaluación debe verse como un sistema, donde están integrados eslabones, tipos y funciones, debido a que la construcción del conocimiento como proceso social tiene un importante papel en la formación intencional de la cultura de los seres humanos, vista la evaluación como la base de las relaciones de significados y sentidos con lo que se propicia la solución a las necesidades de la propia sociedad.

2.2.- Caracterizar el sistema de tareas para la evaluación de la asignatura Física I desde un carácter desarrollador, instructivo, educativo y contextual

Teniendo en cuenta que el proceso de evaluación está inmerso en un proceso de construcción de significados y sentidos, y que por tanto, debe ser consustancial al mismo, la metodología del sistema de tareas para la evaluación, debe contribuir a



fomentar la capacidad de crítica, autocrítica, independencia y creatividad en los estudiantes, por lo que éste debe caracterizarse por:

- Un elevado carácter participativo y constructivo, con lo cual el proceso de enseñanza–aprendizaje asegura su carácter educativo y desarrollador.
- Elevar el nivel de conocimiento de todos los estudiantes: ya que en algunos casos puede ser bajo el patrón individual de alguno de ellos, que no les permita comprender la solución aportada, quedando éste rezagado al resto; o por el contrario, en otros casos puede el patrón individual superar, en gran orden, a los del resto del grupo. Se trata de lograr un nivel adecuado en el que permita la conformación de un patrón grupal de logros que se encuentre representado en la mayoría de los estudiantes.
- Potenciar los niveles de desarrollo de la formación del profesional, a través de cambios cualitativos en comportamiento de las capacidades transformadoras de los estudiantes.
- Fomentar el desarrollo de un pensamiento investigativo, crítico, reflexivo, transformador e independiente, lo cual se propicia en la coevaluación y la autoevaluación de los participantes.
- Promover la consolidación del proceso de enseñanza–aprendizaje como un espacio de construcción de significados y sentidos, sobre la base de las sistematizaciones epistemológica y metodológica, que propicie lo profesional y lo investigativo en la formación.
- Contribuir al desarrollo de un ambiente donde la evaluación no sea vista como un proceso que inspire temor a los sujetos, ni jerarquía de autoridad al profesor.
- El sistema de tareas para la evaluación debe propiciar la apertura y disponibilidad para aprender, en su vínculo con la práctica laboral, en los talleres de las diferentes empresas del territorio, con los trabajadores, con la comunidad, etc.

Teniendo en cuenta lo anterior se asume como sistema de tareas para la evaluación de la Física I, a una alternativa didáctica-metodológica para orientar y coordinar las acciones que permita al colectivo de la carrera de Ingeniería



Mecánica integrar todos los conocimientos y las habilidades de las asignaturas básicas y básicas específicas.

Por tanto, este sistema de tareas constituye una vía para orientar la evaluación de la asignatura Física I como un eslabón del proceso de enseñanza-aprendizaje de una manera integradora.

Las tareas docentes tienen definidas las acciones a realizar por el estudiante para alcanzar el objetivo; para llevar a cabo la ejecución (habilidad) que se pretende formar en ellas. Las operaciones precisadas en cada tarea docente expresan las condiciones necesarias para que el estudiante lleve a cabo las acciones contenidas en la tarea y con ello, el logro del objetivo, la formación de la habilidad. En cada tarea docente están definidos los elementos a considerar en la evaluación, en la valoración del cumplimiento del objetivo; evaluación en la que se le confiere gran peso a la autoevaluación del estudiante y la coevaluación de este en el seno del grupo. La autoevaluación y coevaluación están facilitadas al contar los estudiantes con una apropiada representación mental de la habilidad a formar a partir de los objetivos, las acciones y las operaciones en que se estructuran las tareas docentes.

En todo sistema de tareas debe haber suficiente representación de las tipologías fundamentales de las mismas; o sea, tareas que preparen las condiciones previas para el nuevo aprendizaje (de recordatorio y diagnóstico) denominadas tareas de preparación, tareas destinadas a lograr el nuevo aprendizaje, llamadas de formación y tareas para consolidar y sistematizar lo aprendido o tareas de desarrollo.

Al hacer evidente la dificultad de instrumentar recursos para valorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura Física I, se consideró pertinente, seleccionar un conjunto de indicadores para aproximarse a una evaluación a través de un sistema de tareas donde se integren todos estos elementos analizados anteriormente.

Estos indicadores se refieren a como se manifiesta en su quehacer cotidiano el desarrollo de valores, capacidad de comunicación y autosuperación, de resolución de problemas prácticos, relación de conceptos, de magnitudes y de transmisión de



la información. Otros guardan relación con la creatividad, la comprensión de lectura, el manejo de información, así como habilidades y destrezas propias de su área de trabajo

Un aspecto más amplio de elementos evaluadores, tiene más significado tanto para el estudiante como para el docente; ya que el estudiante se involucra más en su propio proceso formativo y la valoración final se considera más real.

Ejemplo

Indicador 1: Manifiesta en su quehacer cotidiano el desarrollo de valores.

- Acata con disciplina las normas, procedimientos, orientaciones y prohibiciones necesarias en su trabajo, tanto en el orden individual como colectivo
- Escucha atentamente, expone sus criterios, es crítico y a la vez tolerante con las opiniones de los demás.
- Es responsable, disciplinado, respetuoso y participa en las actividades.

Indicador 2.- Capacidad de comunicación y autosuperación

- Se autoprepara adecuadamente para las actividades prácticas (clases prácticas, seminario y laboratorio).
- Su pensamiento expresado en forma oral o escrita es fluido.
- Muestra habilidades indagatorias mediante la formulación de preguntas pertinentes.
- Reconoce y manifiesta en su explicación la concatenación entre los hechos y fenómenos.
- Su discurso es notoriamente integrador y su lenguaje es más productivo que reproductivo

Indicador 3: Resolución de problemas

- Reconoce la contradicción fundamental en situaciones problemáticas
- Reconoce los datos e incógnitas en el planteamiento de un problema
- Se orienta de forma adecuada en los principios físicos al enfrentar las situaciones problemáticas
- Expresa adecuada relación entre los sistemas de conocimientos y los problemas del entorno
- Interpreta los resultados obtenidos, dimensiones y unidades.



Después de analizar los indicadores necesarios para enfrentar los nuevos retos que exigen los programas analíticos de la Física y el Plan de Estudio D con todo su rigor científico,

Se trazan dos etapas fundamentales por la que debe transitar este sistema de tareas de la asignatura Física I que puedan satisfacer las necesidades de los estudiantes en su futura profesión.

Etapas, objetivos específicos y sistema de acciones.

Primera etapa: Etapa Didáctica.

Objetivo específico: Orientar un sistema de acciones didácticas para el diseño de las evaluaciones dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica.

Sistema de acciones didácticas.

1. Proyectar la investigación-acción, al estudiar la situación concreta de la evaluación de la asignatura Física I
2. Indagar acerca de los problemas relacionadas con la cinemática y dinámica del movimiento de traslación y de rotación en la carrera estudiada y determinar cómo pueden intervenir con el objeto de su profesión.
3. Determinar los núcleos de contenidos profesionales expresados en el modelo del profesional, que puedan, desde la asignatura Física I, aportar la base conceptual, práctica y experimental.
4. Tener en cuenta los recursos computacionales (software, simulaciones, laboratorios virtuales etc) y otros recursos que la tecnología educativa proporciona, para el tratamiento en la evaluación de la asignatura Física I.
5. Significar los núcleos de contenidos de las asignaturas del ejercicio de la profesión, que como esferas de actuación profesional, constituyen manifestaciones del objeto de trabajo y se vinculan con los recursos que pueden ser evaluados en la asignatura Física I.
6. Organizar el sistema de tareas para la evaluación específica de la carrera de Ingeniería Mecánica, para determinar y adecuar su accionar en relación con los objetivos propuestos en la asignatura Física I.



7. Precisar los modos de actuación que caracterizan el desempeño del profesional en relación con la asignatura Física I.
8. Delimitar de los objetivos generales del egresado, los que tienen relación con la asignatura Física I, y que puedan dar respuestas a los problemas que se presenten en su modo y esfera de actuación en el modelo del profesional.
9. Establecer indicadores para evaluar la asignatura Física I, teniendo en cuenta la caracterización cinemática, dinámica y energética de elementos de máquinas, mecanismos e instalaciones industriales y de los servicios, problemas profesionales a los que debe responder el ingeniero mecánico según el modelo del profesional.
10. Medición de magnitudes mecánicas en máquinas, mecanismos e instalaciones industriales y de los servicios.
11. Establecer indicadores para medir el impacto y pertinencia a partir de los objetivos propuestos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I.

Segunda etapa: Etapa metodológica.

Objetivo específico: Desarrollar un sistema de acciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje que respondan a la evaluación de la asignatura Física I y que tributen al perfil del Ingeniero Mecánico.

Sistema de acciones metodológicas:

1. Seleccionar los contenidos físicos, que en calidad de invariantes, permitan comprender su lógica interna en relación con el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Física I y contribuyan fundamentalmente a disciplinas del ejercicio de la profesión
2. Deslindar el sistema de conocimientos, habilidades y valores que, como contenidos propios de la asignatura Física I deben introducirse durante las diferentes tipologías de clases y en las disciplinas integradoras, relacionados con el objeto de la profesión.
3. Indagar y precisar la lógica de los conocimientos en el proceso de



formación de la asignatura Física I la que deberá ser contentiva de los siguientes aspectos:

- Contenidos esenciales acerca de la cinemática y dinámica del movimiento de rotación y traslación, leyes de conservación y termodinámica, para su apropiación en relación con el objeto de la profesión.
- Objetivos instructivos y educativos que puedan potenciar la identificación de los movimientos de traslación, de rotación, leyes de conservación, oscilaciones y ondas mecánicas y termodinámica, en los diferentes procesos que se dan en las industrias del territorio y que tengan relación con la carrera de Ingeniería Mecánica.
- Comunidad técnico-profesional de las entidades encargadas de la caracterización cinemática, dinámica, energética de elementos de máquinas, mecanismos e instalaciones industriales y de los servicios.
- Potencialidad de la comunidad técnico-profesional donde se insertará el estudiante de Ingeniería Mecánica para enfrentar parte del proceso de formación de la Física I en las diferentes industrias de la región.
- Adecuar la evaluación del aprendizaje de la Física I para estudiantes del primer año de la Ingeniería Mecánica teniendo en cuenta elementos físicos en máquinas, mecanismos e instalaciones industriales y de los servicios en las diferentes fabricas del territorio.
- Analizar, presentar y aprobar, en el colectivo de la carrera y los representantes de las distintas fábricas del territorio encargadas de los procesos de diagnosticar el estado técnico de las máquinas, mecanismos de los servicios y equipos e instalaciones térmicas, de refrigeración y de transporte de sustancias.
- Incertar a los estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Mecánica a través de la practica laboral en todos los procesos que se desarrollan en las diferentes industrias de la región conjuntamente



con los profesores de las asignaturas básicas.

En consecuencia de todos estos elementos analizados anteriormente, las tareas también deben cumplir con cuatro elementos básicos de la estructura: título, objetivo, nivel de asimilación y procedimientos.

SISTEMA DE TAREAS EVALUATIVAS DE LA FÍSICA I

TÍTULO: MODELO DE PARTÍCULA Y DE CUERPO RÍGIDO

OBJETIVO: Aplicar a un nivel reproductivo en situaciones conocidas con variantes, las leyes de Newton, la ecuación fundamental de la dinámica de la rotación, trabajo y energía, así como las leyes de conservación, al análisis y solución de problemas mecánicos en sistemas físicos que involucre traslación pura, rotación pura y movimientos combinados de traslación y rotación, apoyándose en el álgebra vectorial, cálculo diferencial e integral, desde un enfoque profesional para contribuir al desarrollo integral de los estudiantes del primer año de la carrera de Ingeniería Mecánica.

NIVEL DE ASIMILACIÓN: Reproductivo

PROCEDIMIENTO

El estudiante dispone de la información básica del tema y se le muestra las habilidades en las clases de ejercicios, a través de los problemas que resuelve el profesor, se le ejemplifica la metodología de resolución.

Se ejercita:

1. Problemas propuestos para la clase práctica
2. Problemas de las clases prácticas del movimiento de traslación, del movimiento de rotación y del movimiento combinado de traslación y rotación, en las cuales se emplea el método problémico diferenciado, para entrenar las operaciones lógicas.
3. Problemas de clases prácticas por el método del trabajo independiente de los estudiantes, para entrenar todas las habilidades generalizadoras.

Los estudiantes en clases, hacen un análisis valorativo de los problemas físicos presentados a continuación de la posición, la velocidad, la aceleración, tanto de magnitudes lineales como angulares, la fuerza, la masa, el torque, trabajo y



energía, para el movimiento de traslación y de rotación de una partícula y de un sistema de partículas a $v \ll C$, en S.R.I y de un cuerpo rígido.

Realizar representación gráfica de los vectores r , v , a , θ , ω , α , en el diseño de problemas de máquinas y mecanismos, aplicando el método directo e inverso de la cinemática,

Estos tipos de problemas que se resuelven en clases prácticas de la asignatura Física I, tendrá su análisis en la práctica laboral y en las asignaturas mecánica teórica I, resistencia de los materiales y mecánica aplicada, la cual se evaluará conjuntamente con los profesores del colectivo de año que responden a dichas asignaturas.

Estos conocimientos se evalúan en la práctica laboral de los estudiantes, en primer año se familiarizan con estos conceptos en el análisis de máquinas sencillas como el mecanismo viela-manivela-pistón. Se evalúa conjuntamente con el profesor de Física para su vinculación, se ejemplifica con algunos problemas de un banco de problemas.

Se evalúan con problemas como los siguientes:

Problema No 1

El mecanismo de freno que se usa para disminuir el retroceso en ciertos tipos de cañones, consiste esencialmente en un pistón que va unido al tubo del cañón y que puede desplazarse dentro de un cilindro fijo lleno de aceite, cuando el tubo retrocede con una velocidad inicial v_0 , el pistón se desplaza y el aceite es forzado a pasar a través de orificios que tiene dicho pistón, originando en dicho pistón una

aceleración proporcional a la velocidad, es decir $a = kv$, expresar:

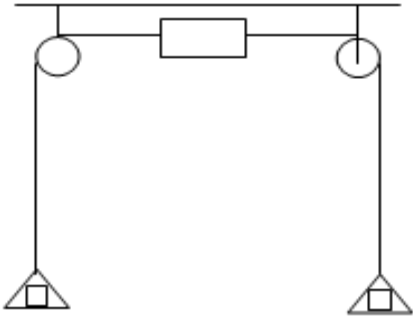
$V = f(t)$, $S = f(t)$, $V = f(s)$. Dibujar las curvas del movimiento correspondiente.

Problema No 2

Una cuerda se apoya sobre dos poleas fijas y en sus extremos se colocan platos con pesas de masas de 3 Kg cada una. La cuerda entre las poleas fue cortada y unida a un dinamómetro.

¿Cuál es la indicación del dinamómetro?

¿Qué masa debe ser añadida en el lado izquierdo para que esta indicación no varíe si del lado derecho es retirada una masa igual a 1 Kg.?

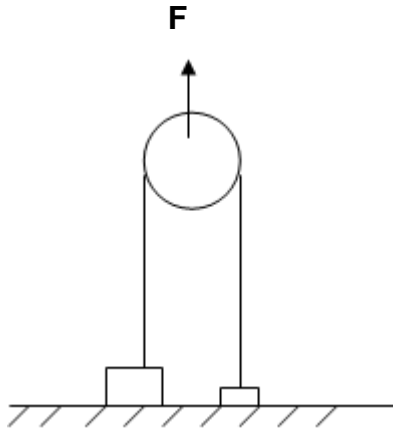


Problema No 3

Los cuerpos A y B de la figura se encuentran inicialmente en reposo sobre el suelo y se hallan unidos por una cuerda que pasa por una polea, ambas sin masa. Si la polea no tiene rozamiento y se le aplica la fuerza F dirigida hacia arriba. Calcule las aceleraciones de los cuerpos A y B cuando F vale:

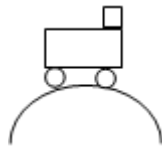
48N

60N



Problema No 4

Determinar el radio R de un puente en arco, con la condición de que la presión de un automóvil que se mueva con la velocidad $V= 90\text{Km/h}$ se haga las dos veces menor en el punto más alto del puente.



Problema No 5

El radio de la pista circular de la figura es de 40cm y la masa de la bola es de 100g . Halle la velocidad crítica en el punto más elevado de la trayectoria

Si la velocidad real en el punto más alto es dos veces la velocidad crítica. Calcule la fuerza ejercida por la bola sobre la pista.

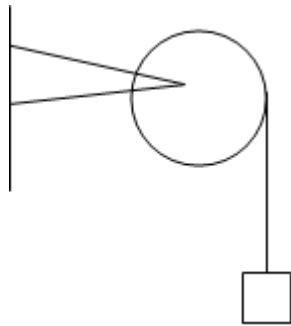
Considere que $r = 40\text{cm}$, $m = 100\text{g}$





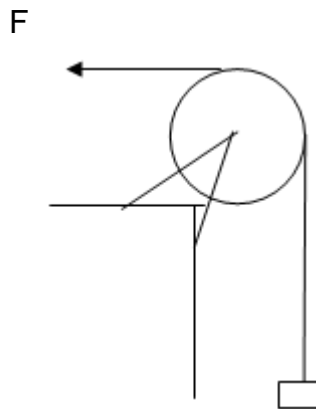
Problema No 6

Un disco homogéneo de radio R y masa M está montado en un eje sin fricción como indica la figura. Una cuerda ligera e inextensible está enrollada en el borde del disco y de ella cuelga un bloque de masa m . Encuentre la aceleración angular del disco y la aceleración con que desciende el bloque.



Problema No 7

Calcule la aceleración angular del cilindro de la figura, sabiendo que $F = 100\text{N}$, $M=10\text{ Kg.}$, $m= 5\text{Kg}$ y $R = 2\text{m}$. Desprecie el rozamiento con el eje.

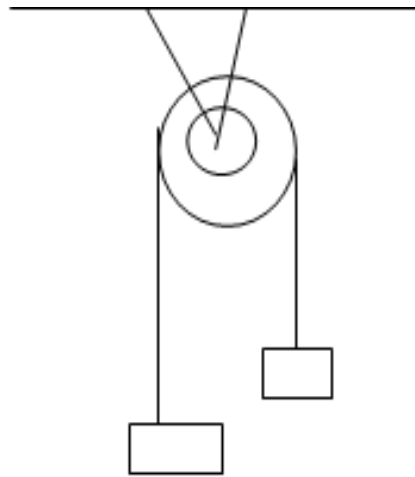




Problema No 8

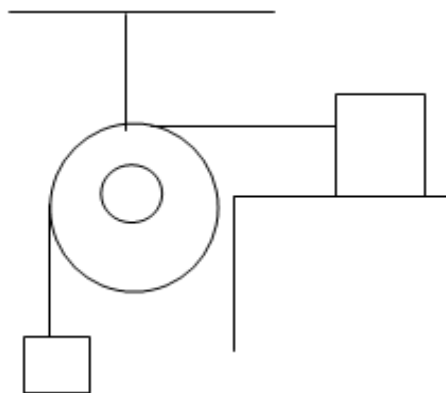
Calcule la aceleración angular de la rueda de la figura, sabiendo que: $m_1 = 5 \text{ kg}$, $m_2 = 10 \text{ Kg.}$,

$M = 20 \text{ Kg.}$ $R = 40 \text{ cm}$ y $r = 10 \text{ cm}$. Desprecie el rozamiento del eje y considere la rueda como un cilindro de radio R



Problema No 9

Calcule la aceleración lineal de los bloques sabiendo que: $m_1 = 10 \text{ Kg.}$, $m_2 = 2 \text{ Kg.}$, $M = 4 \text{ Kg.}$, $R = 0,10 \text{ m}$, $r = 0,05 \text{ m}$, $\mu = 0,10$, $I_0 = mr^2/2$.





TÍTULO: MOVIMIENTOS OSCILATORIOS Y ONDULATORIOS MECÁNICOS.

OBJETIVO: Aplicar a un nivel productivo, los parámetros de las ecuaciones correspondientes a los movimientos oscilatorios y ondulatorios mecánicos donde se tenga en cuenta elementos de la geometría, derivadas y ecuaciones diferenciales, desde un enfoque profesional para contribuir al desarrollo integral de los estudiantes del primer año de la carrera de Ingeniería mecánica.

NIVEL DE ASIMILACIÓN: Productivo

PROCEDIMIENTO:

El estudiante dispone de la información básica dada en el tema tres y se le muestra las habilidades en las clases de ejercitación, a través de los ejercicios que resuelve el profesor.

Se ejercita:

1. Problemas propuestos para las clases prácticas
2. Problemas de oscilaciones y ondas en las cuales se empleará el método problémico diferenciado, para entrenar las operaciones lógicas
3. Trabajos de control extraclases y en clases en que se pidan incisos que permitan evaluar el grado de dominio de las operaciones por etapas previstas según el objetivo del tema.

Los estudiantes en clases, hacen un análisis de los problemas físicos presentados a continuación, de la posición, la velocidad, la aceleración, a partir de la solución de la ecuación diferencial del movimiento oscilatorio y ondulatorio, así como la determinación de la velocidad angular, frecuencia, período, longitud de onda, número de onda, constante de propagación, velocidad de propagación de las ondas, lo que conlleva elevar el nivel de orientación y motivación de los estudiantes en la carrera, orientar al estudiante sobre métodos de estudio y planificación de su actividad personal, desarrollando habilidades en la solución de problemas, mostrando al estudiante, mediante el vínculo a la producción, aspectos de la realidad productiva y social del país en máquinas y mecanismos, aplicando elementos de geometría, de ecuaciones diferenciales, de derivadas e integrales

Este tipo de problema que se resuelve en clases prácticas de Física I, tendrá su análisis en la práctica laboral y en la asignatura Mecánica Teórica II, la cual se



evaluará conjuntamente con los profesores del colectivo de año que responden a dichas asignaturas en sus evaluaciones. Se ejemplifica con algunos problemas muestras.

Se evalúan con problemas como los siguientes:

Problema No 1

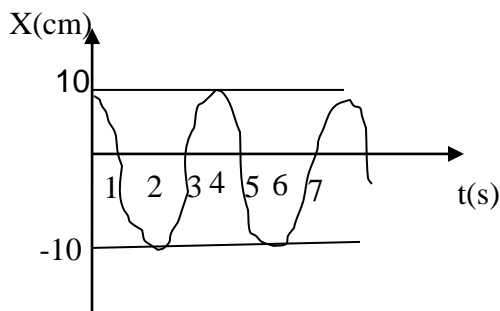
Un cuerpo de masa de 10g, oscila con un movimiento armónico simple de amplitud 24cm. El tiempo que demora en realizar una oscilación completa es de 2s. Si en el instante inicial el cuerpo estaba en la posición de equilibrio y se movía en el sentido positivo del eje x, halle.

- La ley del movimiento de este sistema, evaluando las constantes
- Las energías cinéticas y potencial al cabo de $\frac{1}{4}$ s de iniciarse el movimiento.
- Construya gráficos de $X=f(t)$ para este sistema.

Problema No 2

La gráfica de la figura corresponde a un cuerpo animado de M.A.S, si su energía total es $E_t=4 \cdot 10^{-3}$ J, halle la expresión en función del tiempo de:

- La fuerza
- La velocidad
- La aceleración



Problema No 3

Un cuerpo de masa m está conectado a dos resortes como indica la figura. Si las constantes elásticas de los dos resortes son K_1 y K_2 respectivamente.

- Demuestre que el sistema ejecuta un M.A.S al desplazar el cuerpo de su posición de equilibrio y dejarlo libre.
- Determine la frecuencia de las oscilaciones.



TÍTULO: FÍSICA MOLECULAR Y TERMODINÁMICA

OBJETIVO: Aplicar a un nivel productivo, la ecuación fundamental de la teoría cinético-molecular para el estado de equilibrio del gas ideal, la ecuación para describir los mecanismos moleculares de transporte y a un nivel creativo con variantes las leyes de la Termodinámica al análisis y solución de problemas con uno o mas procesos consecutivos incluidas las transformaciones cerradas en sistemas gaseosos ideales, donde se tenga en cuenta el método energético.

NIVEL DE ASIMILACIÓN: Productivo-creativo

PROCEDIMIENTO

El estudiante dispone de la información básica que se le reactiva en la primera clase de ejercicios del tema, además se le muestra por parte del profesor al desarrollar los contenidos específicos.

Se ejercitan:

1. Problemas propuestos para clases prácticas.
2. Problemas de las clases prácticas de procesos en los que ha de emplear métodos problémicos-diferenciados.
3. En los seminarios sobre Teoría Cinética de los Gases y Leyes de la Termodinámica en las guías del seminario han de ser dadas en forma de una tarea problémica que debe prever las cuatro habilidades en las etapas en que cada una se encuentra.
4. En los trabajos de control en clases y extraclases se controlará conjuntamente con los contenidos específicos, el grado de dominio de las operaciones en las etapas previstas.

Los estudiantes en clases prácticas y seminario, hacen una valoración de como trabajar con las distintas escalas de temperatura, con la descripción cualitativa y cuantitativa de los mecanismos de transporte de masa, energía y cantidad de movimiento en sistemas gaseosos ideales unidimensionales y estacionarios. Deduciendo los intercambios de trabajo W y calor Q en sistemas termodinámicos cerrados, discriminando el carácter reversible o no de los procesos. Determinar los trabajos investigativos de curso y diploma que respaldan las esferas de actuación profesional y se integran a los distintos procesos de formación como son la:



- ❖ Caracterización cinemática, dinámica y energética de los elementos de máquinas, mecanismos e instalaciones industriales y de los servicios.
- ❖ Diagnosticar el estado técnico de las máquinas, equipos e instalaciones térmicas, de refrigeración y de transporte de sustancias teniendo en cuenta conocimientos de temperatura, potencia, calor, trabajo.
- ❖ Planificar, organizar y controlar el mantenimiento y las reparaciones de las máquinas, equipos e instalaciones térmicas, de refrigeración y de transporte de sustancias.
- ❖ Medir y controlar magnitudes térmicas en máquinas, equipos e instalaciones térmicas, de refrigeración y de transporte de sustancias.

Se evalúan con problemas como los siguientes:

Problema No 1

Un investigador establece una escala de temperaturas denominada A, para lo cual asigna el valor de 40° A al punto de fusión del hielo y el de 90° A de ebullición del agua.

- a) Calcule a cuánto equivale un intervalo $\Delta T=80^{\circ}$ A en la escala celcius, kelvin, fahrenheit y rankine.
- b) Calcule a cuánto equivale un intervalo $\Delta T=10^{\circ}$ A en la escala celcius, kelvin, fahrenheit y rankine.

Problema No 2

Un recipiente cerrado de $0,012\text{m}^3$ de capacidad está lleno de nitrógeno a la presión de $8.1 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$ y a la temperatura de 17°C . Si este gas se comporta como un gas ideal. ¿Qué cantidad de nitrógeno hay en el recipiente?

Problema No 3

Calcule la energía cinética media de las moléculas de un gas cualquiera a la temperatura de 50°C . ¿Se puede decir de un gas cualquiera? ¿Por qué? ¿Cuál es la energía cinético total de 2 mol de gas a esa misma temperatura?

Problema No 4

En un experimento de joule un cuerpo de masa de 6 Kg cae desde una altura de 50m y hace girar una rueda de paleta que agita 0,6 Kg de agua. El agua está



inicialmente a la temperatura de 15°C . ¿Cuánto se eleva su temperatura?.

Considere el calor específico del agua $C=1\text{cal/g.K}$

Problema No 5

La cantidad de 2 moles de helio se encuentran inicialmente a una temperatura de 27°C y ocupan un volumen de 20L. El helio se expande primeramente a presión constante hasta que el volumen se duplica, y posteriormente, adiabáticamente hasta que la temperatura alcanza de nuevo el valor inicial. Considere el helio un gas ideal.

- Dibuje el diagrama del proceso, en un plano PV
- ¿Cuál es la variación total de energía interna del helio?
- ¿Cuál es el calor total suministrado durante el proceso?
- ¿Cuál es el trabajo total realizado por el helio?
- ¿Cuál es el volumen final?

Problema No 6

Un cilindro contiene oxígeno a una presión de 2atm. Su volumen es de 3L y su temperatura 300K. Se hace experimentar al oxígeno los siguientes procesos:

Calentamiento a presión constante hasta 500 K

Enfriamiento a volumen constante hasta 250 K

Enfriamiento a presión constante hasta 150 K

Calentamiento a volumen constante hasta 300K

- Represente los cuatro procesos anteriores en un diagrama PV, dando los valores numéricos de P y de V al final de cada proceso.
- Calcule el trabajo neto realizado por el oxígeno
- Halle el flujo de calor calorífico neto recibido por el oxígeno
- ¿Cuál es el rendimiento de este dispositivo como motor térmico?

Se realiza la orientación de un seminario titulado: Fenómeno de transporte, donde puede observarse la aplicación de la descripción cualitativa y cuantitativa de los mecanismos de transporte de masa, energía y cantidad de movimiento en sistemas gaseosos ideales unidimensionales y estacionarios.



Otro de los componentes que tenemos que tener en cuenta en este sistema de tareas evaluativas está dirigido a la planificación, organización, dirección y control de la labor educativa, que como institución especializada y máxima responsable del proceso constituye una vía de interinfluencia entre todos los elementos, tanto internos como externo: estudiantes, currículo, enfoques pedagógicos, familia, comunidad y otras instituciones. Esto implica la creación del clima psicológico y el control de la misma

Es por esto que en reunión metodológica expuesta en el colectivo de la carrera y el departamento se analizaron los valores a desarrollar en la asignatura que entre ellos se encuentra: Objetividad, Laboriosidad, Responsabilidad, Honestidad, Etica, Estética.

A continuación se muestra el listado de valores con sus correspondientes definiciones indicadores y acciones a desarrollar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física I, en el primer año de la carrera de Ingeniería Mecánica y que por tanto le permite al profesor cumplir su rol como formador de valores por excelencia, pues no existe educación de los sentimientos separada de lo cognitivo.

Además hay que tener presente que en el proceso de enseñanza-aprendizaje el método se selecciona a partir de su capacidad para que el estudiante se apropie de los contenidos, de los cuales forman parte los valores y que por tanto se alcancen los objetivos propuestos, lo que demuestra que en cualquier actividad docente para que se posea un carácter verdaderamente educativo, el profesor tiene que tener presente cuales son los valores que contribuyen a formar, desarrollar o fortalecer los mismos.

Valores	Definiciones	Indicadores	Acciones
Objetividad	Calidad de lo que es objetivo, imparcialidad	Realizar las tareas docentes con entusiasmo, iniciativa y voluntad	Historicidad en la ciencia que reciban. Búsqueda de información actualizada
Laboriosidad	Aplicación al	Realizar las tareas	Buena orientación



	trabajo, es tener voluntad e iniciativa propia	docentes con entusiasmo, iniciativa y voluntad	del trabajo, motivación, evaluación y control
Responsabilidad	Está obligado a responder por sus actos ante los demás y consigo mismo	Realizar las tareas docentes con sentido del deber, comprometidos con sus resultados	Buena orientación de las tareas docentes y actividades extracurriculares
Honestidad	Urbanidad, recato a las acciones o palabras, modestia, decoro	Realizar las tareas docentes con inteligencia, ayudar a sus compañeros con modestia y sinceridad	Buen desarrollo de la actividad docente con dedicación al estudio
Estética	Ciencia que trata de la belleza y los sentimientos que hacen nacer lo bello	Realizar los informes de los laboratorios y trabajos extraclases con calidad y buena presentación	Utilización de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones
Ética	Parte de la filosofía que trata de la moral y las obligaciones del hombre	Realizar los trabajos con la mayor independencia posible y creatividad	Desarrollar las tareas que se les asignen en el tiempo previsto y con calidad

La determinación de los valores y las cualidades que se desean formar constituye una ardua y paciente labor que solo puede realizarse a partir del conocimiento profundo de la misma por parte de directivos y docentes.

Sin lugar a dudas la clase constituye el centro de esta actividad, el ejemplo del docente, asistencia, puntualidad, preocupación por sus estudiantes, utilización de métodos que enseñen a aprender y a ser, el promover la colaboración y la solidaridad, son recursos inestimables en esta labor.



2.3. Valorar la factibilidad y pertinencia científico-metodológico de los principales resultados de la investigación en los proyectos realizados en la práctica laboral y Taller de Socialización Científico Metodológico para Ingenieros Mecánicos.

En los proyectos realizados para realizar la práctica laboral de los estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Mecánica que se realizan precisamente en el taller para mecánicos del Instituto Superior Minero Metalurgico, donde además de participar los profesores que dirigen este proceso, se incertan en el mismo profesores de las asignaturas básicas como es el de Física, Química y Matermática por ser las que influyen directamente en dicho proceso.

Este proyecto se realiza con el objetivo de familiarizar al estudiante de primer año con los equipos y máquinas fundamentales, los cuales observan los mecanismos dados por el movimiento de traslación y de rotación de cada uno de estos dispositivos, además de realizar calculos de magnitudes mecánicas.

Este proyecto se extiende hasta el segundo año que al realizar la práctica laboral en el Combinado Mecánico del Niquel, tambien participan los profesores de su especialidad y el de la asignatura de Física I, los cuales unidos evalúan en conjunto, estos tipos de magnitudes mecánicas en las diferentes máquinas como son: tornos, fresas, taladros, rectificadoras, mandrinadoras, en las cuales todos los estudiantes trabajan con ellas de una forma ciclica, aprenden y ponen en evidencias sus conocimientos sobre el número de revoluciones en las que debe trabajar cada máquina, la frecuencia angular, su período, además de que aprenden en la práctica lo perjudicial que es que una de estas máquinas entren en resonancia, aprenden además a interpretar los planos de cada pieza, lo que evidencia la interdisciplinariedad en su conjunto, pues deben saber convertir unidades de un sistema a otro como son el CGS y el MKS del sistema internacional.

Para participar en estas prácticas se tuvo en cuenta la experiencia de todos los profesores del claustro y de los profesionales de la producción que atienden a dichos estudiantes.



Estos profesores en su mayoría eran auxiliares, titulares, master y doctores y los de la producción al menos tenían de 10 a 15 años de experiencia en la profesión.

También se hace la valoración de la factibilidad y pertinencia científico metodológica en el Taller de Socialización Científico Metodológico que se desarrolló en el ISMM de Moa, donde se hizo gala de toda la experiencia de los profesores de la especialidad y de las disciplinas básicas y básicas específicas en cuanto a la relación que existía entre disciplina del año donde se impartía la asignatura Física I, como de los demás años, donde se demostró la interdisciplinariedad y la relación de los tres procesos básicos del proceso docente, como son el de formación , extensión y el de investigación.

Los estudiantes participaron con ponencias demostrando su nivel de aprendizaje y reconocimiento de la integralidad profesional que deben tener ellos al graduarse.

Se realizaron a partir de todo el trabajo científico desarrollado recomendaciones metodológicas para el plan de estudio.

Teniendo en cuenta lo anterior los profesores de la asignatura Física I participaron en la práctica laboral de los estudiantes de la Ingeniería Mecánica arrojando los resultados siguientes:

- ✚ Por primera vez hubo participación de profesores de asignaturas básicas en la práctica laboral en las diferentes industrias y con los diferentes procesos mecánicos
- ✚ Se logró motivar a los estudiantes y a los profesores para poder interrelacionar los conocimientos básicos a los profesionales
- ✚ El informe final del proyecto fue discutido conjuntamente con los profesores participantes en la práctica.
- ✚ Se demostró la calidad con que se discutió el proyecto y la interdisciplinariedad entre las disciplinas básicas y de la especialidad que fueron puestas de manifiesto
- ✚ Se evaluó todo el proyecto según las exigencias a que fue expuesta la práctica.

En el Taller de Socialización Científico Metodológico realizado en la Carrera de Ingeniería Mecánica se presenta a continuación los resultados obtenidos: (Anexo 14)



- ✚ Se logró que los profesionales de la producción vertieran toda su experiencia, tanto metodológica como profesional, en el tratamiento con nuestros estudiantes en las diferentes instituciones de la región.
- ✚ Se evidenció la vinculación de las empresas del territorio con la universidad.
- ✚ El sistema de tareas evaluativas que se proponen son coherentes de acuerdo a las particularidades de cada estudiante y empresas donde son ubicados que puedan demostrar tanto los conocimientos Físicos como los del currículo propio de la profesión.
- ✚ Los profesores de la Carrera de Ingeniería Mecánica reconocen el valor de esta propuesta de tareas evaluativas al integrarse los conocimientos básicos a los del perfil profesional.
- ✚ Es una contribución que se hace al perfeccionamiento de la evaluación en la asignatura Física y a otras disciplinas de la especialidad
- ✚ Dado el carácter objetivo y crítico de las opiniones aportadas, se reconoce la validez y profundidad de los principales aportes científicos de la investigación, en estrecha relación con el objeto de la profesión de la carrera estudiada, como expresión del proceso investigativo, por lo que se acepta por parte de los especialistas, como reconocimiento del valor científico-metodológico de este sistema de tareas evaluativa.



Conclusiones

1. La caracterización teórica del objeto y el campo de la investigación, reveló insuficiencias en el sistema de evaluación de la asignatura Física I en el primer año de la carrera de Ingeniería Mecánica que no expresa suficientemente su relación con el objeto de la profesión del futuro profesional.
2. En la determinación de las tendencias históricas del proceso de enseñanza-aprendizaje y la evaluación de la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica, se aprecian limitaciones para establecer relaciones interdisciplinarias con otras asignaturas básicas y básicas específicas y del ejercicio de la profesión del plan de estudio.
3. La situación del estado actual permitió identificar las principales insuficiencias del sistema de evaluación en la asignatura Física I de la carrera de Ingeniería Mecánica, con incidencia en los resultados integrales de los estudiantes que se aspiran lograr según el modelo del profesional.
4. El sistema de tareas evaluativas de la asignatura Física I, en la carrera de Ingeniería Mecánica, se estructura en título, objetivo, nivel de asimilación y procedimientos, con el propósito de contribuir al perfeccionamiento continuo del proceso de enseñanza-aprendizaje de dicha asignatura..
5. La factibilidad del sistema de tareas se reconoció en los talleres de socialización, donde se significan sus posibilidades de aplicación en la práctica pedagógica por los profesores en la carrera de Ingeniería Mecánica del Instituto Minero Metalúrgico de Moa.



Recomendaciones

1. Considerar el sistema de tareas evaluativas que se propone, en el trabajo científico metodológico del departamento y del colectivo de año de la carrera de Ingeniería Mecánica.
2. Enriquecer las acciones propuestas en el sistema de tareas evaluativas, para contribuir al perfeccionamiento continuo de la asignatura Física I para Ingenieros Mecánicos.
3. Introducir la propuesta a otras carreras del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, teniendo en cuenta el análisis realizado en esta investigación a partir de la incidencia de la Física I, en los modos de actuación de los profesionales.



Bibliografía

1. Addine, F. La interacción núcleo de las relaciones interdisciplinarias en el proceso de la práctica laboral investigativa de los profesionales de la educación. ISPEJV-MINED, 2000.
2. Aguilera Saborit, Georgina. “Sistema de Tareas en la Formación y Desarrollo de la Expresión Oral en Estudiantes de Primer Año de la Carrera de Ingeniería Geológica” tesis en opción al grado de master, 2011.
3. Alarcón Ortiz, Rodolfo. “La nueva universidad cubana”, en Revista Pedagogía Universitaria, Vol. XIII No. 2, 2008.
4. Alarcón Ortiz, Rodolfo, Sánchez, Noda. “El proceso de evaluación por generación de estudiantes”. Editorial Felix Varela. MES, La Habana, 2000
5. Almenares Reyes, R. Aseguramiento del sistema de habilidades de la asignatura: Procesos y equipos hidrometalúrgicos con vista al Plan de Estudio D. Trabajo de Diploma. ISMMM. 2006.
6. Alonso Sánchez, M.; Gil Pérez, D.; Mtnez-Torregrosa, J. Evaluar no es calificar. Investigación en la Escuela, vol. 30, p. 15-26, 1996.
7. Aldana Aldana, Yaritza. “Estrategia curricular para el manejo del patrimonio geológico- minero” tesis en opción al grado de master, 2012.
8. Almaguer Delgado, Alcides. “Perfeccionamiento del sistema de habilidades en la práctica laboral pedagógica del Licenciado en Educación Primaria”. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, 1997.
9. Álvarez de Zayas, Carlos. M. “El diseño curricular en la educación superior cubana”, en Revista Pedagogía Universitaria, Vol. 1 No. 1, 1996.
- 10.----- “La escuela en la vida. Didáctica”. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1999.
- 11.----- “Pedagogía como ciencia o epistemología de la educación”. Editorial Félix Varela, La Habana, 2002.



12. _____ “Fundamentos Teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la Educación Superior Cubana”, Ciudad de la Habana, 1989.
13. _____ “Metodología de la Investigación Pedagógica. Centro de Estudio” M. F. Gran, Santiago de Cuba, 1995. (en disco).
14. Álvarez de Zayas, Rita M. “Hacia un curriculum integral y diferenciado”. Editorial Academia, La Habana, 1997.
15. _____, Torres, Hernández, M. “El perfeccionamiento de la Educación Superior Cubana. Sus tendencias actuales” Revista Cubana de la Educación Superior, Vol 13 No 2, 1993
16. Álvarez Valiente, Ilsa. “Perfeccionamiento en la formación de habilidades en la solución de problemas de Física para estudiantes de ciencias técnicas”. Tesis de Maestría. Santiago de Cuba, Universidad de Oriente, 1995.
17. _____ “El proceso y sus movimientos: Modelo de la Dinámica del Proceso Docente Educativo en la Educación Superior”. Tesis Doctoral. Santiago de Cuba, CEES, 1999.
18. Álvarez, de Zayas, Carlos. Cruz, F y otros. La categoría didáctica objetivo en la enseñanza de la Física General en la Educación Superior Cubana. Revista Cubana de Física. II, No3, 1982.
19. Álvarez, A, P.R. Educación y Desarrollo. La teoría de Vigotski y la zona de desarrollo próximo. Madrid. España, Alianza, 1992.
20. Aparicio, Pablo Christian. “Los difíciles caminos hacia la integración educativa y laboral de los jóvenes en América Latina”, 2008 [en línea] <http://www.scielo.org.ve/scielo.php> (consulta: julio 2010).
21. Barbier, JM. La evaluación de los procesos de formación. Editorial Paidós, Madrid, 1993.
22. Barajas, Yolanda Edith Leyva. Evaluación del Aprendizaje: Una guía práctica para profesores. 2009.
23. Bermudes, Sarguera, R.; Rodríguez, Rebastillo, M. Teoría y Metodología del aprendizaje, La Habana, Pueblo y Educación, 1996.



24. Bernal J. A. Estrategia de aprendizaje –enseñanza: Evaluación de una actividad compartida en la escuela. 7ma edición. Universidad de Zaragoza, 1994.
25. Berrocal Berrocal, Francisca. La evaluación de la calidad del aprendizaje. Somosaguas, 28223, Madrid, 2003.
26. Bernal J, A. Estrategia de aprendizaje–enseñanza: Evaluación de una actividad compartida en la escuela. 7ma edición. Universidad de Zaragoza, 1994.
27. Bonini, Elsa N. “El currículo como construcción participativa”, en 7mo Congreso Internacional de Educación Superior (CD-ROM), Universidad 2010.
28. Calzada Trocones, Josefina y Alicia Pérez Espinosa. “El vínculo investigativo laboral de los estudiantes de la carrera de Estudios Socioculturales al trabajo sociocultural comunitario”, en Revista Pedagogía Universitaria Vol. XIV No. 4, 2009.
29. Cárdenas, Adriana Lucia Pérez, et al. Hacia una concepción desarrolladora en la calidad de la evaluación del aprendizaje. Propuesta de Manual. 2008
30. Cereza Mezquita, Julio y otros. “La formación laboral de los alumnos en los umbrales del siglo XXI”. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2000.
31. Coll, Cesar, Martí, E. Aprendizaje y Desarrollo. “La concepción genética cognitiva del aprendizaje”, Madrid, España, Alianza, 1992.
32. Coto, Maria José Asensio. Modelos de evaluación. Revista Universitariã de Sociologie Revue Universitaire de Sociologie University Journal of Sociology, p. 39, 2000.
33. ----- Modelos de evaluación. Revista Universitarã de Sociologie Revue Universitaire de Sociologie University Journal of Sociology, p. 39, 2007.
34. Cuenca, Martínez, Rogelio. Dinámica Curricular de la Formación Laboral del Profesional. Tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias pedagógicas, Santiago de Cuba, 20011.



35. Cruz, S. Tecnología y Dirección de la Construcción. La actuación profesional del arquitecto en la base del diseño de la disciplina Ciencias Pedagógicas, Tesis Doctoral, Universidad de Oriente, 1997.
36. Dandinot, I. Ciencia, Construcción del pensamiento y educación. ISP José de la Luz y Caballero. Holguín 1995.
37. Donatien, J. Fuentes, H. C. Perfeccionamiento de la formación de habilidades experimentales del profesor de Física y Electrónica. Ponencia de pedagogía 95, La Habana, 1995.
38. Escudero Escorza, Tomás. Claves identificativas de la investigación educativa. Contextos educativos, no 8, p. 179, 2005.
39. Ezcurra A, M. La cibernética como teoría del control. Revista de Educación para América Latina, 1979.
40. Fernández González, J.; Elortegui Escartín, N. Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar. Enseñanza de las Ciencias, vol. 14, no 2, 1996.
41. FINES, I. L. F. Y., & La Evaluación, D. A. Evaluación del aprendizaje en la enseñanza universitaria. Revista pedagogía universitaria, 2000.
42. Fines, II Las funciones y.; La Evaluación del aprendizaje. Evaluación del aprendizaje en la enseñanza universitaria. Revista pedagogía universitaria, vol. 5, no 2, 2000.
43. Fuentes, G, H. C; Pérez, Martínez L. Invariante de la Experimentación en la Enseñanza de la Física. Revista Cubana de Educación Superior, XII, No1, 1992.
- 44.----- Formación de habilidades en la solución de problemas teóricos y experimentales en la enseñanza de la Física General de carreras de Ciencias Técnicas. Monografía de la Universidad de Oriente, 1989.
45. Fuentes, Homero; Mestre, Ulises; Repilado, Francisco. Fundamentos didácticos para un proceso de enseñanza-aprendizaje participativo. CEES "Manuel F. Gran", Universidad de Oriente, Santiago de Cuba. Folleto electrónico, 1997.



46. Fuentes, Homero. Perfeccionamiento del sistema de habilidades en la disciplina Física General para estudiantes de Ciencias Técnicas. Monografía. ISPJAM, 1989.
47. Gallart, María Antonia. “Los cambios en la relación escuela-mundo laboral”, en Revista Iberoamericana de Educación No. 15, septiembre-diciembre, 1997.
- 48.-----“Veinte años de educación y trabajo”, 2003 [en línea] <http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/artes/gallart/inde> (consulta: octubre 2010).
49. Gewerc, Barujel. A; Rodríguez, Rodríguez, J. Diseño y evaluación de materiales didácticos. Programa diseño y evaluación. htm. Pedagogía 3er curso, 1999. 5 de noviembre del 2000.
50. Gil Pérez, Daniel; González, E. Las Prácticas de Laboratorio de Física en la formación del profesorado.(I) Un análisis crítico. Revista de Enseñanza de la Física, vol. 6, no 1, p. 47-61,1993.
51. Ginsburg, H; Opper, S. Piaget y la teoría del desarrollo intelectual. E. Prectice-Hall, México, D.F. 1985.
52. González, Rey, F. Psicología de la personalidad, La Habana, Pueblo y Educación, 1985.
53. González Pérez, Miriam. Evaluación del aprendizaje en la enseñanza universitaria. Centro de Estudios para Perfeccionamiento de la Educación Superior. Universidad de la Habana Revista Pedagogía Universitaria, Vol.5 No.2, 2000.
- 54._____. La evaluación del aprendizaje: tendencias y reflexión crítica. Educación Médica Superior, vol. 15, no 1, p. 85-96, 2001.
55. González, Serria, D.J. Teoría de la motivación y práctica profesional, La Habana, Pueblo y Educación, 1995.
56. Horruitiner, P.; Álvarez, C.; Fuentes, H. Tendencias en la Enseñanza de la Física para ingenieros en Cuba. Revista Cubana de Educación Superior, vol. 2, p. 109-121, 1986.



- 57.----- El modelo curricular de la Educación Superior Cubana.
Revista Pedagógica Universitaria, vol. 5, no 3, 2000.
58. Jiménez Vivas, Amparo. “Reflexiones sobre la necesidad de acercamiento entre universidad y mercado laboral”, 2009 [en línea] <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3019058> (consulta: enero 2011).
59. Labarrere, Reyes, G. Pedagogía, La Habana, Pueblo y Educación, 1991.
60. Larraguivel, Estela Ruiz. Propuesta de un modelo de evaluación curricular para el nivel superior: Una orientación cualitativa. Unam, 1998.
61. Leontiev. Actividad, conciencia y personalidad, Pueblo y educación.
62. Loyola Breffe, O. Aseguramiento del sistema de habilidades de la asignatura Fenómeno de transporte con vista al plan de estudio D. Trabajo de Diploma. ISMMM. 2006.
63. López Medina, Francisco. “La evaluación del componente laboral-investigativo en la formación inicial de los profesionales de la educación”. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, 2004.
64. López, J. Bernardino; Costa, N. Modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en la resolución de problemas: Fundamentación, presentación e implicaciones educativas. Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, vol. 14, no 1, p. 45-61, 1996.
65. Machado, Jesús Lazo. La Relación Universidad-Sociedad en la dirección de los procesos universitarios. Revista Pedagogía Universitaria, 1997.
66. Malagón Hernández, Jorge. “Esencia del modelo de la disciplina principal integradora”, en Revista Pedagogía Universitaria Vol. 4 No. 2, 1999.
67. Márquez Delgado, Dora Lilia. “Concepción pedagógica del proceso de formación profesional de los estudiantes de la carrera de Estudios Socioculturales a través del modo de actuación: estrategia para su implementación en la Universidad de Pinar del Río”. Tesis en opción al Grado Científico de Doctora en Ciencias Pedagógicas, 2008.



68. Mayorga, Román. “Los desafíos a la universidad latinoamericana en el siglo XXI”, en [Revista Iberoamericana de Educación No 21](#), Septiembre – Diciembre, 1999.
69. Medina González, Beatriz y Misdalia Peña Domínguez. “El componente laboral investigativo para los estudiantes de la carrera Contabilidad y Finanzas en el modelo semipresencial”, en 6to Congreso Internacional de Educación Superior (CD-ROM), Universidad 2008.
70. Mesa Carpio, Nancy. “La investigación curricular: una vía para el autoperfeccionamiento profesional”, en Curso 49, Pedagogía 2007.
71. Ministerio de Educación Superior. Documentos que conforman el Modelo del profesional en la carrera Ingeniería Mecánica. Documento en formato digital.
- 72.----- “La universidad que queremos”. Documento en formato digital, La Habana, 2004.
- 73.----- “Resolución No. 57” (Reglamento general para los centros de educación superior), La Habana, 1977.
- 74.----- “Resolución No. 220/79” (Reglamento del trabajo docente y metodológico), La Habana, 1979.
- 75.-----“Resoluciones No. 105/82 y 150/83” (Reglamento del trabajo docente y metodológico), La Habana, 1984.
- 76.-----“Resolución No. 188/88” (Reglamento del trabajo docente y metodológico), La Habana, 1988.
- 77.-----“Resolución No. 269/91” (Reglamento del trabajo docente y metodológico), La Habana, 1991.
- 78.-----“Resolución No. 210/2007” (Reglamento del trabajo docente y metodológico), La Habana, 2007.
- 79.-----“Seminario Nacional a Dirigentes del Ministerio de Educación Superior”. Editorial Félix Varela, La Habana, 2010.
80. Parlett, Malcolm; Hamilton, David. La evaluación como iluminación: nueva perspectiva para el estudio de innovaciones educativas. Colección Polémica Educativa, p. 29, 2000.



81. Pérez, Marqués, (UAB). Diseño y evaluación de programas educativos.
<http://www.vallesnet.org/author>. 18 de noviembre 2000.
82. Perera Cumerma, F. La formación interdisciplinar de los profesores de Ciencias: Un ejemplo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico " Enrique José Varona". La Habana 2000.
83. Petrovsky, A. Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. La Habana, Cuba, 1982.
84. Quintar, B. Estela. Hacia una teoría didáctica en una perspectiva latinoamericana, 1993.
85. Ramos, G. Desarrollo y Aprendizaje, temas polémicos pero no excluyente en educación. Revista Acontecer. Publicaciones en END marzo8, 1995.
86. Riviera, A. El concepto de conciencia en vigotsky y el origen de sicología histórico - cultural.. Universidad Autónoma de Madrid.
87. Rodríguez Suárez, A. Formación de valores profesionales de la carrera Ingeniería Mecánica en el ISMMM Revista Pedagogía Universitaria Vol. VIII, No. 3. 2003.
88. Rosales, Carlos; López, Carlos Rosales. Evaluar es reflexionar sobre la enseñanza. Narcea Ediciones, 1996.
89. Sacristán, José Gimeno; Gómez, Ángel I. Pérez. Comprender y transformar la enseñanza. Ediciones Morata, 1992.
90. Sacristán, J. Gimeno. La evaluación en la enseñanza. La evaluación su teoría y su práctica. Caracas, Venezuela: Cooperativa laboratorio educativo, 1993.
91. Salas, Ana Lupita Chaves. Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vigotsky. Revista Educación, vol. 25, no 2, p. 59-65, 2001.
92. Silva, Horruitiner. P.(y otros). Desarrollo de habilidades en las clases prácticas de Mecánica. Revista Cubana de Educación Superior, vol. 6, no 1, 1986.



- 93.----- El perfeccionamiento del sistema de conocimientos en la disciplina Física para estudiantes de Ingeniería. 1986. Tesis Doctoral. Santiago de Cuba.
- 94.-----La universidad cubana: el modelo de formación. Editorial Félix Varela, 2006.
95. Scriven, Michael. Empowerment evaluation examined. Evaluation Practice, vol. 18, p. 165-176, 1997.
96. Tamayo. DR. CS. Homero Calixto Fuentes Gonzales. DR. Carlos Gil Galvez. Revista Educación y Sociedad Edición Especial V - Cursos pre-eventos Pedagogía ISSN: 1811-9034. RNPS: 2073, 2009.
97. Valdés, M. y J. León: Interdisciplinariedad: Pasado y presente en la escuela cubana. Código ISPN de la publicación. <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EEpVAKVFuZDnbkVVUA> Publicado 16 de Enero de 2005.
- 98.-----Sistema de tareas con enfoque interdisciplinario para la formación laboral de los alumnos de Secundaria Básica. 2005
99. Vecino, F. Tendencias en el desarrollo de la educación superior cubana. Significación del trabajo metodológico. Tesis doctoral, Ciudad. Habana. 1983.
100. Vidal Ledo, María; Fernández Sacasas, José A. Investigación educativa. Educación Médica Superior, vol. 23, no 4, p. 261-271, 2009.
101. Vygotsky, L, S. Interacción entre enseñanza y desarrollo. Material impreso. Moscú. 1979.
102. Zabalza, Miguel Angel; Beraza Narcea. Diseño y desarrollo curricular. "La evaluación: evaluar es comparar". S.A Ediciones Madrid, P 236,1991.
103. Zabalza, Miguel Angel; Beraza. Diseño y desarrollo curricular. Narcea Ediciones, 1997.



Referencias Bibliográficas.

1. Colectivo de autores. Mecánica y Física Molecular. Ciudad. Habana. 1984.
2. Colectivo de Autores Cubanos. Pedagogía. Pueblo y educación. La Habana, 1984.
3. Criterios para evaluar la calidad de la enseñanza en la escuela superior. Reunión de rectores 25 -11 -1972. Comandante en jefe Fidel Castro.
4. Revista Educación Contemporánea, 1981.
5. La psicología y la situación actual del conocimiento científico. Revista educación superior contemporánea, 1985.
6. Intervención del Dr. Fernando Vecino Alegret. Ministro de Educación Superior el 17 de marzo de 1997 en Pedagogía 97.
7. XIX Seminario de Perfeccionamiento para dirigentes nacionales de la educación superior en las nuevas generaciones de profesionales.
8. Academia de ciencia de cuba. Metodología del conocimiento científico, ed. Ciencia Sociales, Habana, p.(13- 47) 1997.

Sistema de tareas docentes: su contribución al modelo de formación de los profesionales cubanos. Cuadernos de Educación y Desarrollo Vol 2, Nº 13, marzo 2010



ANEXOS

ANEXO No. 1

ENCUESTA A PROFESORES DE FÍSICA

Objetivo: Determinar necesidades e insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física I en relación con la evaluación en estudiantes de ingeniería mecánica.

Se está realizando una investigación sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física I con respecto a la evaluación, como profesor, su colaboración será de utilidad, gracias.

La información es anónima, en las primeras preguntas se dan alternativas, a escoger una del 1 al 5, de acuerdo a una escala y en la última, se formula una pregunta abierta que requiere ser respondida de manera breve y precisa. Se ruega analizar con atención cada proposición, cuidando de la exactitud de sus respuestas.

Datos generales.

Carrera o departamento: _____

Categoría docente: _____

Categoría científica: _____

Escala: 1- 2- 3- 4- 5 (5 es el valor máximo)

1. Participa en tribunales de evaluación de tareas integradoras (proyectos, trabajos de cursos)_____
2. Participan en la práctica laboral con los estudiantes a los cuales se les imparte clases de la carrera de Ingeniería Mecánica_____
3. Participan en los colectivos de año de la carrera de Ingeniería Mecánica en el diseño de las evaluaciones en correspondencia con los problemas profesionales del perfil_____
4. Las evaluaciones que aplican son del tipo reproductiva, creativas, desarrolladoras, tienen en cuenta la unidad de lo afectivo con lo cognitivo._____



**SISTEMA DE TAREAS PARA LA EVALUACIÓN DEL PROCESO
DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA FÍSICA I
EN LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA.**

5. Tienen en cuenta la interdisciplinariedad de los contenidos de la asignatura Física I con los contenidos de las disciplinas de la carrera de Ingeniería Mecánica_____
6. Formule tres sugerencias para contribuir a una mejor preparación de los estudiantes en relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física I y en particular con las formas de evaluar.
 - a. _____
 - b. _____
 - c. _____



ANEXO No. 2

ENCUESTA A PROFESORES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

Objetivo: Determinar necesidades e insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las disciplinas de la carrera con relación a los contenidos que se imparten en la Física I y como se tiene en cuenta en la evaluación.

Se está realizando una investigación sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física I con respecto a la evaluación, como profesor, su colaboración será de utilidad, gracias.

La información es anónima, en las primeras preguntas se dan alternativas, a escoger una del 1 al 5, de acuerdo a una escala y en la última, se formula una pregunta abierta que requiere ser respondida de manera breve y precisa. Se ruega analizar con atención cada proposición, cuidando de la exactitud de sus respuestas.

Datos generales.

Carrera o departamento: _____

Categoría docente: _____

Categoría científica: _____

Escala: 1- 2- 3- 4- 5 (5 es el valor máximo)

1. Participan los profesores de Física I en tribunales de evaluación de tareas integradoras (proyectos, trabajos de cursos)_____
2. Incluyen en la práctica laboral de los estudiantes a los profesores de Física I u otras disciplinas básicas de la carrera de Ingeniería Mecánica_____
3. Participan en los colectivos de año de la carrera de Ingeniería Mecánica en el diseño de las evaluaciones en correspondencia con los problemas profesionales del perfil_____
4. Las evaluaciones que aplican son del tipo reproductiva, creativas, desarrolladoras, tienen en cuenta la unidad de lo afectivo con lo cognitivo._____



**SISTEMA DE TAREAS PARA LA EVALUACIÓN DEL PROCESO
DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA FÍSICA I
EN LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA.**

5. Tienen en cuenta la interdisciplinariedad de los contenidos de la asignatura Física I con los contenidos de las disciplinas de la carrera de Ingeniería Mecánica_____
6. Formule tres sugerencias para contribuir a una mejor preparación de los estudiantes en relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje y en particular con las formas de evaluar en la asignatura Física I.
 - a. _____
 - b. _____
 - c. _____



ANEXO No. 3

ENCUESTA A ESTUDIANTES

Objetivo: Determinar necesidades y deficiencias del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física I relacionado con el eslabón de la evaluación.

Se está realizando una investigación sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física I relacionado con el eslabón de la evaluación que se le ofrece, su colaboración será de utilidad, gracias.

La información es anónima, en las primeras preguntas se dan alternativas, a escoger una del 1 al 5, de acuerdo a una escala y en la última, se formula una pregunta abierta que requiere ser respondida de manera breve y precisa. Se ruega analizar con atención cada proposición, cuidando de la exactitud de sus respuestas.

Escala: 1- 2- 3- 4- 5 (5 es el valor máximo)

1. Existe dominio de los conocimientos básicos y precedentes de la Física para enfrentar asignaturas básicas de la carrera.
2. Las actividades docentes que recibo, me exigen vincular contenidos teóricos, prácticos y para la investigación con otras disciplinas de la carrera.

3. La forma en que los profesores desarrollan sus clases, me permiten relacionar las problemáticas de la profesión con otras disciplinas de la carrera _____
4. Las clases y actividades prácticas e investigativas que se desarrollan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física I me preparan para enfrentar la práctica laboral y otras disciplinas de la carrera._____
5. Conozco el sistema de evaluación de la Física I y esto me ayuda a resolver los problemas fundamentales de la carrera que son las máquinas, equipos e instalaciones mecánicas, tanto en la industria como en los servicios. _____
6. Siento satisfacción con la preparación del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física I que estoy recibiendo y con el sistema de evaluación que se me aplica._____



7. Las 3 sugerencias fundamentales que desearía, a fin de mejorar la calidad de mi formación profesional en torno al aprendizaje de la Física I son:

- a. _____
- b. _____
- c. _____



ANEXO No. 4

RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PROFESORES DE FÍSICA I

La encuesta se aplicó en el curso 2012–2013 a 5 profesores.

Interpretación de los resultados

Pregunta 1: Al indagar sobre si los profesores de Física I participa en tribunales de evaluación de tareas integradoras (proyectos, trabajos de cursos),

- a) El 60 % consideran que es insuficiente la participación de los profesores a estas actividades.
- b) Solamente el 25 % reconoce el vínculo de la asignatura Física I con otras del plan de estudio de la carrera y es significativo que el 15 % evalúa de poco este vínculo.

Pregunta 2: Al investigar sobre la participación en la práctica laboral con los estudiantes a los cuales se les imparte clases en la carrera de Ingeniería Mecánica.

- a) El 75 % de los profesores de Física I consideran que no se le da participación en la práctica laboral.
- b) Para el 25% de los profesores consideran que sería una magnífica oportunidad para desarrollar la docencia-producción y solo el 10% consideran aceptable su participación.

Pregunta 3: Sobre la participan en los colectivos de año de la carrera de Ingeniería Mecánica en el diseño de las evaluaciones en correspondencia con los problemas profesionales del perfil.

- a) El 70% responde que las evaluaciones que se aplican son del tipo reproductivas que no se forman habilidades generalizadas para que a través de las conferencias, clases prácticas e investigativas, se fomenten las creativas y las desarrolladoras.
- b) El 25 % refiere que a través de las clases, actividades prácticas e investigativas, si se preparan los estudiantes con habilidades lógicas para desarrollar las evaluaciones del tipo productivas, creativas y un 5% expresa que es poco lo que se hace en función de formar esas habilidades.



Pregunta 4: Sobre las evaluaciones que se aplican en la Física I son del tipo reproductiva, creativas, desarrolladoras, tienen en cuenta la unidad de lo afectivo con lo cognitivo.

- a) El 60% responde que solo se desarrollan evaluaciones del tipo reproductivas
- b) El 30% refiere haber realizado evaluaciones en forma creativas y el 10% no reconoce las desarrolladoras y en poca dimensión las creativas.

Pregunta 5: En cuanto a la orientación de los estudiantes acerca de la interdisciplinariedad de los contenidos de la asignatura Física I con los contenidos de las disciplinas de la carrera de Ingeniería Mecánica.

- Prevalece el criterio de que el 75,3 % de los estudiantes no reciben orientación acerca de cómo se introducen los contenido de la asignatura de Física I con los de otras disciplinas de la carrera.
- El 16,7 % de los profesores considera que orientan a los estudiantes acerca de la interdisciplinariedad y un 8,0 % refiere que no es suficiente esta orientación.

Pregunta 6: Al solicitar tres sugerencias para contribuir a una mejor preparación de los estudiantes en relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física I y en particular con las formas de evaluar:

- Promover concursos estudiantiles donde los estudiantes vean el vínculo teórico y práctico de la Física I con disciplinas de la profesión y se evalúe de forma creativa y desarrolladora.
- Preparar a los docentes en torno a desarrollar evaluaciones que obliguen a los estudiantes a incrementar la lógica del conocimiento Físico y a aplicarlo a ejercicios propios de la profesión.
- Realizar acciones desde la carrera para vincular los problemas físicos en las evaluaciones que respondan al modo de actuación profesional.



ANEXO NO 5

RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PROFESORES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

La encuesta se aplicó en el curso 2012–2013 a 5 profesores.

Interpretación de los resultados

Pregunta 1: Al indagar sobre si los profesores de Física I participan en tribunales de evaluación de tareas integradoras (proyectos, trabajos de cursos):

- a) El 70% de los profesores de mecánica responden que no se tienen en cuenta a los profesores de Física en los tribunales de evaluación de los proyectos de cursos, en las prácticas laborales.
- b) El otro 20% plantea que si se tiene en cuenta a los profesores de física I y a los de otras asignaturas básicas en las evaluaciones que se realizan integralmente.

Pregunta 2: Al analizar si se incluyen en la práctica laboral de los estudiantes a los profesores de Física I u otras disciplinas básicas de la carrera de Ingeniería Mecánica

- a)

Pregunta 3. Participan en los colectivos de año de la carrera de Ingeniería Mecánica en el diseño de las evaluaciones en correspondencia con los problemas profesionales del perfil.

Pregunta 4. Las evaluaciones que aplican son del tipo reproductiva, creativas, desarrolladoras, tienen en cuenta la unidad de lo afectivo con lo cognitivo.

Pregunta 5. Tienen en cuenta la interdisciplinariedad de los contenidos de la asignatura Física I con los contenidos de las disciplinas de la carrera de Ingeniería Mecánica.

Pregunta 6. Formule tres sugerencias para contribuir a una mejor preparación de los estudiantes en relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje y en particular en las formas de evaluar en la asignatura Física I.



ANEXO No 6.

RESULTADOS DE LA ENCUESTA A ESTUDIANTES.

La encuesta se aplicó a 40 estudiantes en el curso 2011–2012. (Ver anexo No.2)

Interpretación de los resultados:

Pregunta 1: Al indagar sobre si existe dominio de los conocimientos básicos y precedentes de la Física para enfrentar asignaturas de la carrera, las consideraciones de los estudiantes fueron las siguientes:

- El 39.2 % de los estudiantes refirieron que si se tiene dominio de conocimientos precedentes de la física para enfrentar asignaturas de la carrera.
- El 39.2 % de los estudiantes plantearon que es poco el dominio que se trae de la enseñanza precedente para enfrentar asignaturas de la carrera y el 21,6 % expresa que no se traen estos conocimientos.

Pregunta 2: Al investigar sobre la forma en que los docentes vinculan contenidos teóricos, prácticos y para la investigación con otras disciplinas de la carrera, los estudiantes respondieron como sigue:

- El 50 % expresó que los docentes relacionan los problemas de la profesión con contenidos de la Física I.
- El 35,7 % refiere que las clases no permiten relacionar los problemas de la profesión con el contenido de la Física I y un 14,3 % responde que es poca la posibilidad de relacionar los problemas de la profesión con contenidos de la Física I.

Pregunta 3: Sobre la preparación que tienen los profesores para desarrollar sus clases, que le permiten relacionar las problemáticas de la profesión con otras disciplinas de la carrera, las respuestas de los estudiantes están orientadas a:

- El 42,85 % de los estudiantes refiere que se preparan a través de las clases prácticas e investigativas donde se relacionan las problemáticas de la Física I con disciplinas de la profesión.
- El 35,7 % expresó que es poca la preparación que adquieren a través de las clases prácticas e investigativas donde se relacionen las problemáticas



de la Física I con disciplinas de la carrera y el 7,15 % plantea que no se les prepara a través las clases e investigaciones.

Pregunta 4: Al analizar la preparación que tienen los profesores para desarrollar sus clases, que le permitan a los estudiantes relacionar las problemáticas de la profesión con otras disciplinas de la carrera, las respuestas estuvieron orientadas a los siguientes resultados:

- El 42,85 % refiere conocer en clases las problemáticas de la profesión con otras disciplinas de la carrera.
- El 57,15 % expresa que es pobre o nulo el conocimiento acerca de las problemáticas de la profesión con disciplinas de la carrera

Pregunta 5: Al indagar con los estudiantes sobre el sistema de evaluación de la Física I y como esto ayuda a resolver los problemas fundamentales de la carrera que son las máquinas, equipos e instalaciones mecánicas, tanto en la industria como en los servicios, los estudiantes respondieron lo siguiente:

- El 67,3 % refiere no se discute el sistema de evaluación con ellos y por tanto como vincularlo con el principal problema que resuelve la carrera.
- El 32,7 % plantean que si discuten las evaluaciones que respondan al problema fundamental de la carrera.

Pregunta 6: Al analizar la preparación del proceso de enseñanza –aprendizaje de la Física I que recibe y con ello el sistema de evaluación que se le aplica, los estudiantes responden que:

- El 87,2% de los estudiantes siente satisfacción con la preparación del proceso de enseñanza –aprendizaje de la Física I.
- El 13, 8% de los estudiantes es débil aún la preparación del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física I con respecto al eslabón de la evaluación.

Pregunta 7: Las 3 sugerencias fundamentales que desearía, a fin de mejorar la calidad de mi formación profesional en torno al aprendizaje de la Física I son:

- Que se realicen conferencias, talleres y eventos que promuevan el trabajo científico metodológico para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física I.



**SISTEMA DE TAREAS PARA LA EVALUACIÓN DEL PROCESO
DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA FÍSICA I
EN LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA.**

- Que se les prepare desde las clases para enfrentar las evaluaciones de Física I con un mayor nivel de integralidad.
- Que se promuevan investigaciones relacionadas con la vinculación de la Física I con otras disciplinas de la carrera de ingeniería mecánica, que garanticen la interdisciplinariedad a todos los niveles.



Anexo No.7

Guía de observación a clases

Objetivo: Caracterizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física I, con énfasis en la evaluación.

Indicadores de la observación

1. Cumplimiento del carácter rector del objetivo declarado para la actividad docente

Aspectos a observar:

- a) Cumplimiento de los objetivos de la clase.
- b) Correspondencia entre problema, objeto, objetivos, contenidos, métodos, medios, forma organizativa y evaluación en función de la formación y desarrollo de las habilidades.
- c) Claridad en el sistema de evaluación que se pretende aplicar y desarrollar.
- d) Integración de los objetivos instructivos y educativos, con problemas relacionados con la profesión.
- e) Mantiene durante la clase un ambiente favorable en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

(Motivación, atención, interés y participación activa de los estudiantes)

2. El sistema de conocimientos

Aspectos a observar:

- a. Dominio del modelo y de la ciencia que imparte.
- b. Exposición con claridad y coherencia de la temática.
- c. Acciones que propician la formación y desarrollo de valores a través de la instrucción.
- d. Elaboración conjunta del sistema ejercicios del banco de problemas que aparecen en el sistema de tareas propuesto por temas con el estudiante.
- e. Autopreparación de los estudiantes.



3. Metodología empleada: técnicas y procedimientos.

Aspectos a observar:

- a) Estimulo a la actividad propia del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- b) Papel del profesor en la atención a las necesidades individuales de los estudiantes durante la clase.

4. Medios auxiliares

Aspectos a observar:

- a) El uso de las TIC para el aprendizaje del contenido de estudio.
- b) Uso del libro de texto u otros materiales para el estudio independiente posterior a la clase.
- c) Grado de actualización de la bibliografía.
- d) Uso del retroproyector y experiencias demostrativas en la clase.

5. Formas de organización empleadas en la clase.

Aspectos a observar:

- a) Planificación del tiempo y su correspondencia con la actividad en el plan analítico de la asignatura.
- b) Registro de control de asistencia y evaluación actualizado, situación de cada estudiante.
- c) Relación estudiante-estudiante.
- d) Relación profesor-estudiante.

6. Evaluación.

Aspectos a observar:

- a) Correspondencia entre los objetivos, contenidos, métodos empleados y las formas de evaluación utilizadas.
- b) Jerarquía de los tipos de evaluación: autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación si se utilizan.



Anexo No.8

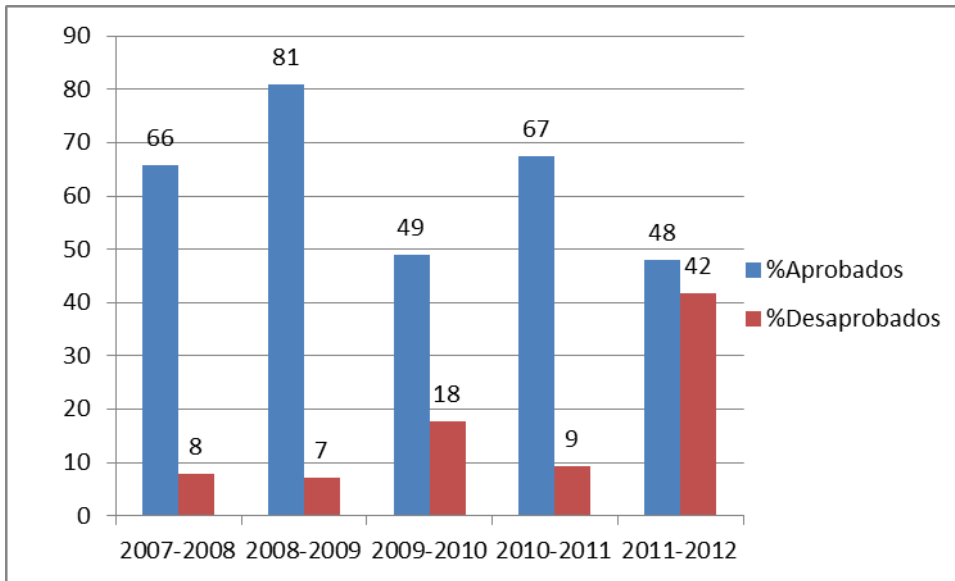
Entrevista a Profesores del Departamento de Mecánica y de Física

OBJETIVO: Determinar el grado de preparación de los profesores de mecánica y de Física para una mejor dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje.

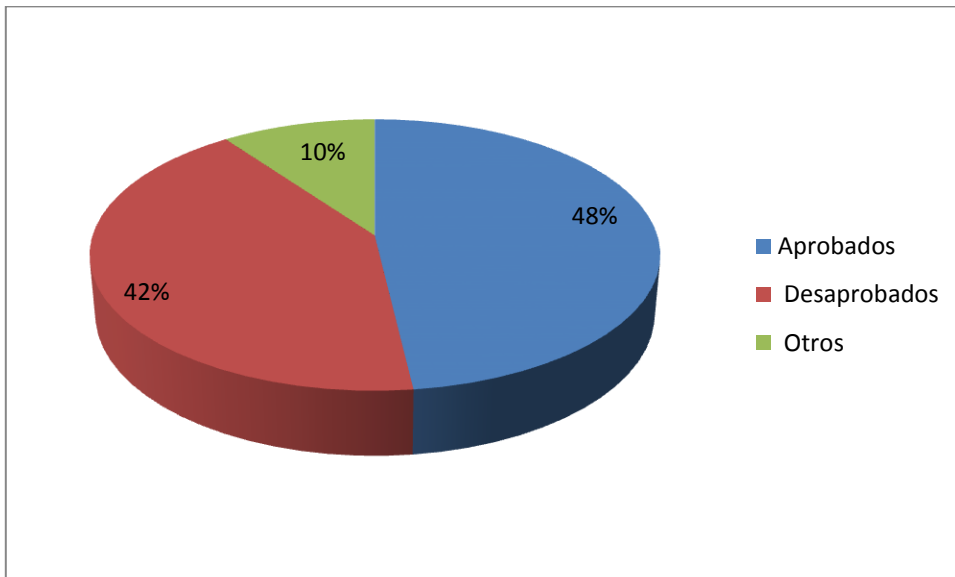
1. ¿Cómo caracteriza usted el nivel de conocimientos de los estudiantes de Ingeniería mecánica según su experiencia docente?
2. ¿Cuáles son las fortalezas y las debilidades del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física I en la evaluación que se observan en los estudiantes del primer año?
3. ¿Consulta usted bibliografía actualizada sobre los contenidos que se desarrollan en la Física I y que pueden ser la base de asignaturas de la especialidad de mecánica?
5. ¿Cuáles son las limitaciones que presentan los estudiantes al recibir la asignatura Física I con fines interdisciplinarios?
6. ¿Sabe usted cuáles son los requisitos teórico-metodológicos para elaborar un sistema de tareas para la evaluación y el aprendizaje desarrollador que fomenten la interdisciplinariedad en esta carrera?
7. ¿Debate usted en los seminarios metodológicos de las juntas de primer año los resultados alcanzados por los estudiantes en las diferentes evaluaciones en la asignatura Física I?



ANEXO 9: Resultados de evaluación de la asignatura Física I de los últimos cinco años

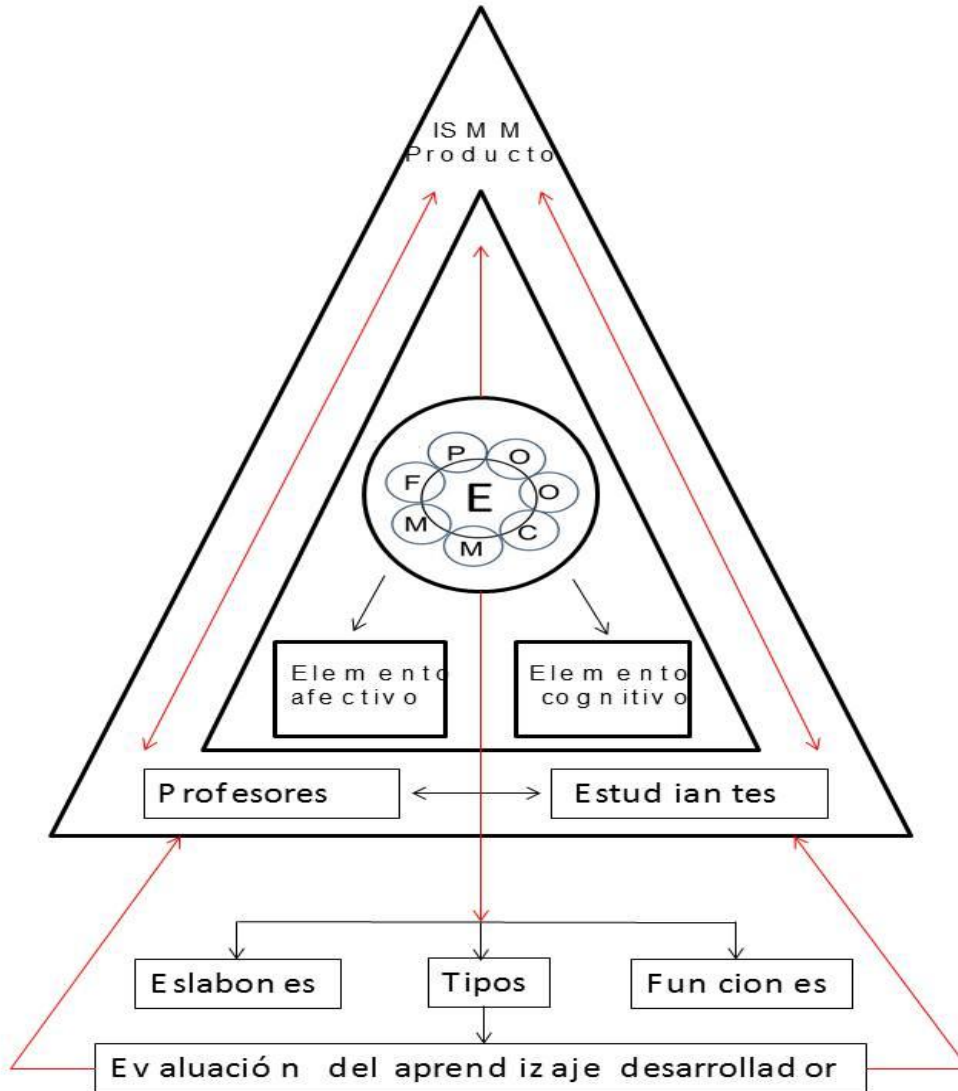


Anexo #10: Resultados del curso 2011-2012



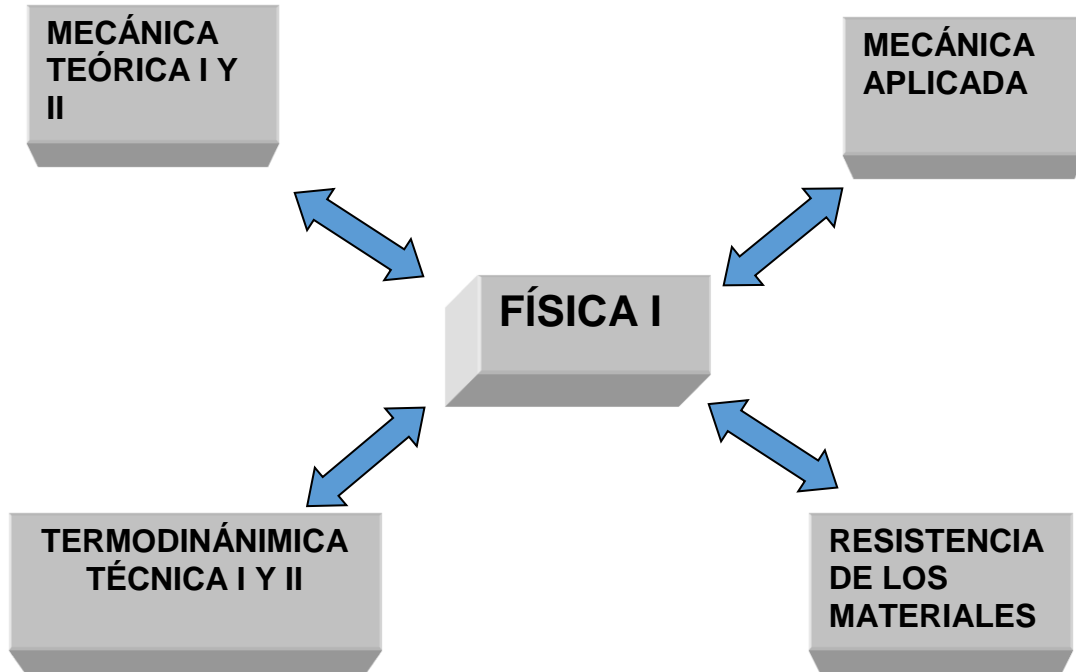


ANEXO # 11: Relación entre los eslabones del proceso de Enseñanza-Aprendizaje con la evaluación en la asignatura Física I





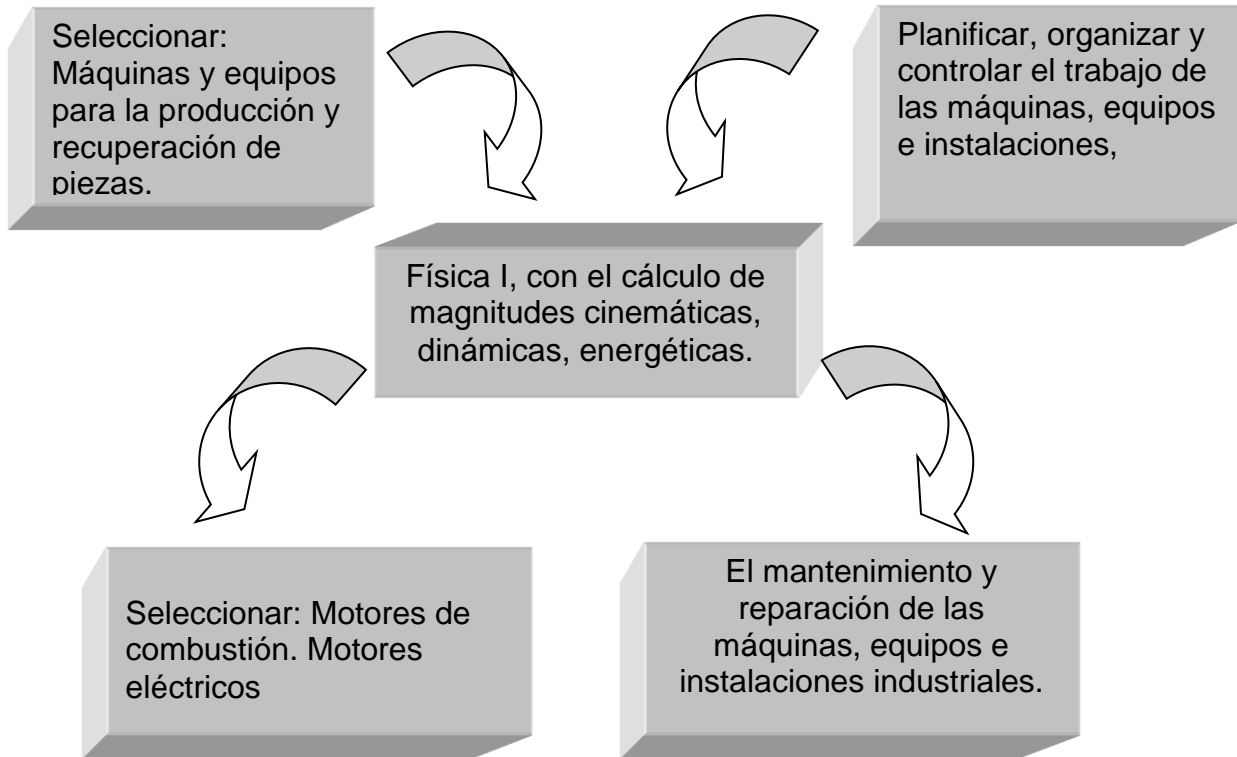
ANEXO # 12: Interdisciplinariedad de la asignatura Física I con otras disciplinas de la carrera de Ingeniería mecánica





Anexo #13:

Problemas profesionales del Ingeniero Mecánico y un ejemplo de como la asignatura Física I tributa a ellos.





ANEXO # 14

PROGRAMA DEL TALLER DE SOCIALIZACIÓN

Objetivo: Valorar cómo se comporta la evaluación dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física I en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

Tesis en opción al grado científico de Master en Educación Superior.

Autor: Lic. Leyla Reyes Oliveros.

Tutor: Dr.C. Rogelio Cuenca Martínez.

MSc. Odalys Tamara Azahares Fernández

Objetivo general: Valorar la factibilidad de los aportes fundamentales de la investigación.

Objetivos específicos: Corroborar y enriquecer el sistema de tareas para la evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura física I en la carrera de Ingeniería Mecánica en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, que han sido propuestos a través de:

- El enriquecimiento de las acciones propuestas en el sistema de tareas para la evaluación en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica, a partir de recomendaciones, críticas, interpretaciones y sugerencias.
- La corroboración de la factibilidad del sistema de tareas para la evaluación en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica para el desempeño futuro de los profesionales.

Orden del taller

1. Exposición oral de 20 minutos, donde se resumieron los principales resultados de la investigación, lo cual facilitó el análisis crítico de los participantes, desde una dinámica interactiva e interpretativa.
2. Intercambio, a través de la expresión de criterios valorativos y el desarrollo de preguntas y respuestas, acerca de las principales fortalezas y debilidades de la evaluación a través de un sistema de tareas para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura



Física I, así como sugerencias y recomendaciones para su perfeccionamiento.

3. Elaboración de un informe del proceso de socialización, que recoge las intervenciones y sugerencias, desde la reflexión y la valoración crítica, que se aprobó por la totalidad de los participantes.

Aspectos a tratar:

- Valoración de los fundamentos teóricos de la evaluación en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura Física I en la carrera de Ingeniería Mecánica.
- Valoración del sistema de tareas para la evaluación en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura Física I del perfil mecánico.
- Posibilidades de aplicación y utilidad práctica del sistema de tareas evaluativas propuestas.



ANEXO # 15

SISTEMA DE TAREAS PARA LA EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA FÍSICA I EN LACARRERA DE INGENIERIA MECÁNICA.

INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALURGICO

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

PROGRAMA ANALÍTICO

DATOS GENERALES

Asignatura: Física I (Mecánica y Física Molecular)

Ubicación en el plan de Estudio: Primer año, Segundo semestre.

Fondo de Tiempo: 80 horas

Objetivos Generales de la asignatura Física I.

Objetivos educativos de la asignatura Física I

- 1.- Contribuir a la formación en el estudiante de una concepción mecano-clásica, como parte de una concepción más general, física, del mundo.
- 2.- Comprender la importancia que tiene la mecánica, la física molecular y la termodinámica y sus relaciones con otras partes de la asignatura Física y con las asignaturas de la especialidad de las ingenierías.
- 3.- Que el estudiante esté consciente de la existencia de las propiedades de simetría del espacio y el tiempo y sus relaciones con las leyes de conservación de la cantidad de movimiento lineal P , de la cantidad de movimiento angular L y de la energía mecánica.

Objetivos instructivos de la asignatura Física I.

- 1.- Caracterizar cualitativa y cuantitativamente el cuadro mecano-clásico del mundo, estableciendo los modelos fundamentales del objeto de estudio (partícula, sistema de partículas y cuerpo rígido, sólido elástico, gas ideal) explicando los movimientos mecánico y térmico como casos particulares del movimiento físico y formular e interpretar las leyes y principios fundamentales, estableciendo los límites de validez.
- 2.- Explicar el significado físico de los postulados de la T.E.R. y describir, interpretar y aplicar las expresiones para las transformaciones entre sistemas de



- referencias inerciales y no inerciales de las coordenadas, el tiempo, la masa, la cantidad de movimiento lineal y la fuerza.
- 3.- Explicar el sentido físico de las leyes de conservación de la cantidad de movimiento lineal, cantidad de movimiento angular y la energía y cómo estas leyes están relacionadas con las propiedades universales de simetría del espacio y el tiempo. Aplicar estas leyes de conservación y el método energético y de trabajo para describir el movimiento mecánico de una partícula, un sistema de partículas y un sólido rígido, destacando la relación y la mayor generalidad de éstas sobre las leyes de Newton.
 - 4.- Desarrollar el método dinámico y obtener la ecuación de movimiento de partículas y cuerpos rígidos en traslación o en rotación, sometidos a fuerzas que se rigen por las leyes fundamentales y fuerzas que dependen del tiempo, posición, velocidad o que son constantes en movimientos uni y bidimensionales, aplicando las ecuaciones dinámicas y el principio de superposición desde sistemas de referencia inerciales.
 - 5.- Describir cualitativa y cuantitativamente, basado en las ecuaciones dinámicas y energéticas, los movimientos oscilatorio y ondulatorio, como casos particulares del movimiento mecánico con características especiales.
 - 6.- Explicar los postulados básicos de la teoría cinético-molecular y deducir la expresión fundamental de la misma para el estado de equilibrio termodinámico del gas ideal.
 - 7.- Describir los mecanismos de transporte de masa, energía, cantidad de movimiento lineal y carga eléctrica e interpretar las ecuaciones que los describen y aplicarlas a casos concretos.
 - 8.- Obtener la ley de Ohm en forma diferencial e integral a partir de la teoría electrónica clásica y aplicar las leyes de la conducción eléctrica en metales a la solución de circuitos eléctricos lineales sencillos.
 - 9.- Explicar el sentido físico del concepto de entropía y aplicarlo al análisis de las condiciones de equilibrio de un sistema termodinámico. Explicar la relación entre la entropía y la ecuación fundamental de la termodinámica.



- 10- Aplicar el concepto de entropía y la ecuación fundamental de la termodinámica al análisis de procesos y ciclos termodinámicos.
- 11- Aplicar el método de trabajo fundamental de la disciplina utilizando instrumentos de medición de longitud, masa, tiempo, ángulos, presión, temperatura, intensidad de corriente y tensión eléctrica utilizando una instalación experimental en el caso de mecánica y termodinámica y montando los circuitos eléctricos y procesando los datos experimentales por estimación puntual, reconociendo y valorando las fuentes de errores, así como construir gráficos cuando sea necesario, utilizando escalas lineales.

Sistema de habilidades de la asignatura Física I

Interpretar cada uno de los modelos de partícula, sistema de partículas y cuerpo rígido. Explicar las características más generales de los distintos tipos de fuerzas según la naturaleza de su interacción que se estudian en la asignatura Física.

Conocer e interpretar la existencia de propiedades de simetría del espacio y el tiempo y las características generales del principio de superposición.

Interpretar los conceptos de sistemas inerciales y no inerciales de referencia.

Conocer el sentido físico de los postulados de la TER. Explicar los conceptos de simultaneidad de los acontecimientos en un sistema inercial de referencia y relatividad de la simultaneidad.

Conocer las ecuaciones de Lorentz. Aplicar los postulados de la TER y las ecuaciones de transformación de Lorentz a la solución de problemas sencillos de relatividad especial.

Conocer los conceptos de cantidad de movimiento lineal de una partícula, un sistema de partículas y un cuerpo rígido y el concepto de centro de masas.

Interpretar el sentido físico de la ley de conservación de p y su relación con la homogeneidad del espacio.

Conocer e identificar las condiciones bajo las cuales se conserva p y límites de validez de esta ley. Interpretar físicamente los conceptos de cantidad de movimiento angular L de una partícula, un sistema de partículas y un cuerpo



rígido. Interpretar el sentido físico de la ley de conservación de L y su relación con la isotropía del espacio.

Conocer e identificar las condiciones bajo las cuales se conserva L y límites de validez de esta ley. Aplicar las leyes de conservación de P o L a la solución de problemas de mecánica de traslación o rotación.

Caracterizar los métodos conservativos de p o L y diferenciarlos en su aplicación a la solución de problemas de mecánica clásica.

Interpretar físicamente los conceptos de energía, energía cinética, energía potencial, energía mecánica.

Interpretar, dimensionar y formular las expresiones de la energía cinética relativista y no relativista de una partícula.

Interpretar el sentido físico de la ley de conservación de la energía y su relación con la homogeneidad del tiempo.

Conocer e identificar las condiciones bajo las cuales se conserva la energía y límites de validez de esta ley.

Explicar las relaciones entre la masa relativista total, la energía total y p . Aplicarlas a la solución de problemas de mecánica y, en particular, a la solución de problemas de choques entre partículas.

Aplicar, interpretar físicamente y explicar de forma combinada las leyes de conservación universales y destacar su papel en el cuadro físico y, en particular, en el cuadro mecano-clásico del mundo.

Interpretar, dimensionar y formular las leyes dinámicas de p , L y E para una partícula, un sistema de partículas y un cuerpo rígido.

Interpretar físicamente las relaciones entre las leyes dinámicas y las correspondientes leyes de conservación.

Explicar, dimensionar y formular el concepto de trabajo en la traslación y la rotación. Interpretar, dimensionar y formular los teoremas del trabajo y la energía cinética para una partícula, un sistema de partículas y un cuerpo rígido en traslación o en rotación.

Caracterizar los conceptos de campo central de fuerzas y el carácter potencial del campo estacionario.



Interpretar, dimensionar y formular la ley de gravitación universal y la ley de Coulomb y explicar sus límites de validez.

Aplicar las leyes dinámicas de p , L y E al análisis y solución de problemas de mecánica clásica. Aplicar los teoremas del trabajo y la energía a la solución de problemas de mecánica de la traslación o la rotación.

Diferenciar los métodos dinámico y energético de solución de los problemas de mecánica de la traslación o la rotación respecto a un eje fijo.

Aplicar las leyes de gravitación o de Coulomb a la solución de problemas físicos.

Caracterizar el movimiento oscilatorio de un sistema y diferenciar las características físicas de un sistema con oscilaciones armónicas simples, amortiguadas y forzadas en traslación.

Aplicar las leyes dinámicas de la traslación y el método energético para el análisis de un sistema en movimiento oscilatorio armónico simple, armónico amortiguado y armónico forzado en traslación.

Caracterizar el movimiento ondulatorio y explicar las características físicas de una onda transversal o longitudinal y explicar el sentido físico de cada uno de sus parámetros.

Aplicar las leyes dinámicas de la traslación y el método energético para calcular los parámetros típicos de una onda mecánica viajera y de una onda estacionaria.

Explicar, dimensionar y formular la ecuación fundamental de la teoría cinético-molecular de un gas ideal.

Formular e interpretar la ecuación de estado del gas ideal (macroscópica).

Explicar el sentido físico de la presión y la temperatura y su relación con la energía cinética media.

Explicar las hipótesis y límites de validez. Explicar el sentido físico del principio de equipartición de la energía.

Aplicar la teoría cinético-molecular al análisis cualitativo y cuantitativo de los fenómenos de transporte de masa, carga eléctrica, energía y cantidad de movimiento lineal.

Aplicar la teoría cinético-molecular al análisis del mecanismo de conducción eléctrica en metales y explicar y formular las leyes de Ohm y Joule-Lenz.



Conocer las formas diferencial e integral de las leyes de Ohm y Joule-Lenz.

Explicar los límites de validez de la teoría electrónica-clásica de la conducción eléctrica en metales. Aplicar estos conceptos a la solución de problemas físicos.

Interpretar físicamente los postulados básicos de la Termodinámica y los postulados del máximo de entropía.

Interpretar el sentido estadístico del concepto de entropía. Aplicar los postulados del máximo de la entropía al análisis de las condiciones de equilibrio de un sistema termodinámico.

Explicar las relaciones entre el concepto de entropía y la ecuación fundamental de la Termodinámica y aplicar estos dos conceptos al análisis cualitativo y cuantitativo de procesos y ciclos termodinámicos realizados por un sistema termodinámico cerrado.

Sistema de conocimientos de la asignatura Física I

Modelos de partícula, sistema de partículas y cuerpo rígido. Características más generales de los distintos tipos de fuerzas según la naturaleza de su interacción que se estudian en la asignatura Física: (interacción gravitatoria; interacción electromagnética; interacción débil e interacción fuerte). Propiedades de simetría del espacio y el tiempo. Principio de superposición. Sistemas inerciales y no inerciales de referencia. Postulados de la Teoría Especial de la Relatividad. Simultaneidad de los acontecimientos en un sistema inercial de referencia y relatividad de la simultaneidad. Ecuaciones de Lorentz.

Cantidad de movimiento lineal de una partícula, un sistema de partículas y un cuerpo rígido Centro de masas. Ley de conservación de p y su relación con la homogeneidad del espacio. Condiciones bajo las cuales se conserva p y límites de validez de esta ley. Cantidad de movimiento angular L de una partícula, un sistema de partículas y un cuerpo rígido. Sentido físico de la ley de conservación de L y su relación con la isotropía del espacio. Condiciones bajo las cuales se conserva L y límites de validez de esta ley. Conceptos de energía, energía cinética, energía potencial y energía mecánica. Sentido físico de la ley de conservación de la energía y su relación con la homogeneidad del tiempo.



Condiciones bajo las cuales se conserva la energía y límites de validez de esta ley. Relaciones entre la masa relativista total, la energía total y p . Leyes dinámicas de p , L y E para una partícula, un sistema de partículas y un cuerpo rígido. Relaciones entre las leyes dinámicas y las correspondientes leyes de conservación. Conceptos de trabajo en la traslación y la rotación. Teoremas del trabajo y la energía cinética para una partícula, un sistema de partículas y un cuerpo rígido en traslación o en rotación Concepto de campo central de fuerzas y carácter potencial del campo estacionario. Ley de gravitación universal. Ley de Coulomb.

Movimiento oscilatorio de un sistema. Características físicas de un sistema con oscilaciones armónicas simples, amortiguadas y forzadas en traslación. Movimiento ondulatorio y características físicas de una onda transversal o longitudinal. Sentido físico de cada uno de sus parámetros.

Ecuación fundamental de la teoría cinético-molecular de un gas ideal. Ecuación de estado del gas ideal (macroscópica). Sentidos físicos de la presión y la temperatura y su relación con la energía cinética media de las moléculas. Límites de validez de la teoría cinético-molecular. Principio de equipartición de la energía. Fenómenos de transporte de masa, carga eléctrica, energía y cantidad de movimiento lineal. Conducción eléctrica en metales. Leyes de Ohm y Joule-Lenz. Formas diferencial e integral de las leyes de Ohm y Joule-Lenz. Límites de validez de la teoría electrónica-clásica de la conducción eléctrica en metales

Postulados básicos de la Termodinámica y postulados del máximo de entropía. Sentido estadístico del concepto de entropía. Análisis de las condiciones de equilibrio de un sistema termodinámico. Relaciones entre el concepto de entropía y la ecuación fundamental de la Termodinámica. Procesos y ciclos termodinámicos realizados por un sistema termodinámico cerrado.

Sistema de Evaluación General

Está compuesto por evaluaciones sistemáticas en Actividades del tipo presencial y no presencial, clases prácticas, seminarios y laboratorios, por las evaluaciones parciales por lo general asociadas a los diferentes temas y el examen final.



Bibliografía.

1. Física. Volumen I Tomo I y II Cuarta edición David Halliday, Robert Resnick y Kenneth S, Krane.
2. Experimentos de Mecánica. Colectivo de autores.
3. Curso de Física General. Tomo I. Saveliev L.V. Ediciones MIR.
4. Mecánica y Física Molecular Primera y segunda parte. Ferrat y otros
5. Electromagnetismo, Oscilaciones y Ondas. Ortega J. y otros.
6. Otros textos y materiales confeccionados y recopilados por los Profesores.