

Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”

Facultad de Ingenierías, Carrera Ingeniería Mecánica



Título:

***Estrategia Didáctica para contribuir a la
formación de la habilidad profesional
esencial “realizar el paso del Sistema Real al
Esquema de Análisis” en el Ingeniero
Mecánico***

Tesis en opción al título de Ingeniero Mecánico

Autor: Onelio del Valle Martínez

Tutor: Dr.C. Carlos M. Cañedo Iglesias

CIENFUEGOS 2011

AÑO 53 DE LA REVOLUCIÓN

PENSAMIENTO

“Educar es depositar en cada hombre toda la obra humana que le ha antecedido; es hacer a cada hombre resumen del mundo viviente, hasta el día en que vive; es ponerlo a nivel de su tiempo, para que flote sobre él y no dejarlo debajo de su tiempo, con lo que no podrá salir a flote; es preparar al hombre para la vida”

José Martí

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor Carlos Cañedo por darme la oportunidad de realizar este trabajo.

A mis padres Isis y Onelio por hacer de mí la persona que soy.

A mi hermana Taimí por su ayuda en la confección de esta tesis.

A mis hermanas Thairys e Iramis por apoyarme siempre.

A mi esposa Melvys de la cual estaré eternamente agradecido.

A mis sobrinos Claudia, Rey y Helene por todo ese cariño que recibo de ellos.

A Melva, Yosvany, Susana y Camila por su ayuda.

*A Carlos y José Carlos, estudiantes de 5to año de Informática por ayudarme
con el Macromedia Flash.*

A mis compañeros de los cinco años de la carrera.

A todos los profesores de la facultad.

A todos,

Muchas gracias

DEDICATORIA

A mi hija Amelia y a toda mi familia

Resumen

La presente investigación surge de la necesidad de impartir en la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" la asignatura Mecánica Teórica, la cual se ubica dentro de la disciplina Mecánica Aplicada, de una forma más didáctica, puesto que la complejidad ingenieril con que se trata actualmente la misma, ha provocado desmotivación en los estudiantes y resultados académicos de poca eficiencia.

Se toma como objeto de estudio el Proceso Docente Educativo (PDE) en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica).

Se define didácticamente la habilidad "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" como la habilidad profesional esencial que incide en el modo de actuación del Ingeniero Mecánico.

Se elabora una Estrategia Didáctica mediante un Sistema de Tareas Docentes de tipo problémico a nivel de tema donde se integran holísticamente los componentes del PDE y se delimitan las etapas del proceso de formación de la habilidad "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis, soportado por un Sitio Web, lo que contribuye a la formación de dicha habilidad profesional del Ingeniero Mecánico y, por tanto, al mejoramiento de su modo de actuación.

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de los métodos y técnicas científicas, al relacionarlos entre sí, demuestran que la enunciada habilidad profesional es esencial en el modo de actuación del Ingeniero Mecánico, validándose por el Método de Criterios de Expertos y de la Técnica de Ladov, demostrando que la estrategia didáctica propuesta y aplicada en la asignatura Mecánica Teórica contribuye a la formación de la habilidad profesional esencial en los estudiantes de la carrera.

ÍNDICE

Introducción	1
Problema Científico	3
Objeto de Investigación	3
Campo de Acción	3
Objetivo	3
Idea a Defender	4
Tareas Científicas	4
Metodología Utilizada	4
Aporte Teórico	5
Aporte Práctico	5
Novedad Científica	6

Capítulo I: Marco teórico de la enseñanza de la ingeniería en la formación de los Ingenieros Mecánicos

1.1. Tendencias principales en la formación de los ingenieros	8
1.1.1. Características de la formación del Ingeniero Mecánico en Cuba	10
1.2. Consideraciones de los fundamentos psicológicos en la formación de ingenieros	12
1.2.1. Consideraciones teórico – metodológicas del Ingeniero Mecánico	14
1.3. Fundamentación didáctica de las habilidades profesionales del Ingeniero Mecánico	15
1.4. Definición de la habilidad profesional esencial del Ingeniero Mecánico	20
Conclusiones del Capítulo I	26

Capítulo II: Estrategia Didáctica para la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica) _____ 28

2.1. Caracterización de la carrera de Ingeniería Mecánica _____ 28

2.1.1. Caracterización de la carrera Ingeniería Mecánica en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” _____ 29

2.2. Fundamentación de la Estrategia Didáctica para la formación en los estudiantes de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica) _____ 32

2.2.1. Fundamentos didácticos que fundamentan la Estrategia Didáctica ____ 32

2.2.2. Fundamentos psicológicos que fundamentan la Estrategia Didáctica ____ 35

2.3. Planteamiento de la Estrategia Didáctica para la formación en los estudiantes de la habilidad profesional esencial “el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica) _____ 36

2.3.1. Etapa de Orientación _____ 37

2.3.2. Etapa de Ejecución _____ 39

2.3.3. Etapa de Evaluación _____ 40

2.4. Sistema de Tareas Docentes por temas en las diferentes etapas de la Estrategia Didáctica _____ 41

2.4.1. Organización del Sistema de Tareas Docentes por temas en las diferentes etapas de la Estrategia Didáctica _____ 42

2.5. Indicaciones metodológicas para la aplicación de la Estrategia Didáctica en la carrera de Ingeniería Mecánica _____ 56

2.6. Generalidades del Sitio Web _____ 57

Conclusiones del Capítulo II _____ 60

Capítulo III: Análisis de los resultados para la concepción y aplicación de la Estrategia Didáctica en la asignatura Mecánica Teórica, para la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” del Ingeniero Mecánico _____ 62

3.1. Análisis de los resultados obtenidos en la aplicación del método de criterios de expertos (Técnica Delphi) para la validación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” del Ingeniero Mecánico _____ 62

3.2. Análisis de los resultados obtenidos en la aplicación de la Matriz de Véster para la validación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” en el Ingeniero Mecánico _____ 67

3.3. Análisis de los resultados obtenidos en la aplicación de la Estrategia Didáctica en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica) _____ 69

3.4. Contribución de la Estrategia Didáctica a la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” en el Ingeniero Mecánico _____ 70

Conclusiones del Capítulo III _____ 72

Conclusiones _____ 74

Recomendaciones _____ 76

Bibliografía _____ 78

Anexos

INTRODUCCIÓN

Introducción

El desarrollo que actualmente ha alcanzado la humanidad tanto en la actividad técnica como social, exige de ingenieros con un nivel de formación integral superior.

En el mundo los ingenieros investigan, proyectan, construyen, mantienen y controlan el funcionamiento de las máquinas, equipos e instalaciones de diversas esferas de la actividad industrial, estos profesionales participan en grupos multidisciplinarios donde desempeñan diferentes tareas como son: gestión, dirección y coordinación, estos elementos son muestra de la necesidad de un elevado nivel de comunicación que se sustenta en un buen nivel de preparación en disciplinas de su formación.

En América existe la tendencia a formar ingenieros de perfil amplio con una fuerte base socio humanístico respondiendo a los objetivos profesionales definidos como es la posibilidad de establecer negocios dentro y fuera del país.

La formación de los ingenieros en Cuba garantiza los conocimientos, habilidades y valores que requieren en su formación estos profesionales para poner al servicio de la humanidad el desarrollo de la ciencia y la tecnología, con racionalidad económica, funcionalidad, optimización del uso de los recursos materiales, energéticos y humanos, preservando los principios éticos y estéticos sin deteriorar el medio ambiente.

La educación superior cubana, ha venido perfeccionando continuamente los planes y programas de estudio, pero actualmente esta ha adquirido nuevas y urgentes dimensiones, debido fundamentalmente, al avance impetuoso que tiene en estos tiempos la ciencia y la tecnología.

Con vista a dar respuestas al encargo social del ingeniero cubano en los inicios del siglo XXI, se ha diseñado un modelo del profesional que se caracteriza por: una formación de perfil amplio, capacidad para dar respuesta a los problemas generados en el pregrado, una formación básica sólida que le permita acceder a la formación de postgrado y el desarrollo de habilidades profesionales desde la formación del pregrado.

La carrera de Ingeniería Mecánica en Cuba tiene como objeto de estudio las máquinas, equipos e instalaciones industriales, mientras que su objetivo se desenvuelve en la explotación de las máquinas, equipos e instalaciones siendo su esfera de actuación los procesos industriales, de producción de piezas y máquinas, de transformación y utilización de la energía y máquinas automotrices. Finalmente su campo de acción está referido a la proyección, construcción y mantenimiento.

La carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” tiene como objetivo fundamental la explotación de máquinas, equipos e instalaciones, y desarrolla sus actividades en los campos de actuación de la proyección, construcción y el mantenimiento, apoyados en una formación que le permite adaptarse a su actividad profesional con creatividad e imaginación, teniendo una comprensión de la idiosincrasia cubana que le permita comunicarse y dirigir personas en función de sus valores humanos, actuando como individuos responsables y comprometidos con el proyecto social cubano.

Al analizar la disciplina Mecánica Aplicada y en especial el desempeño que tiene la asignatura Mecánica Teórica en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” se aprecia que en la enseñanza de esta asignatura los rendimientos académicos obtenidos han tenido poca eficiencia, no es asequible a los estudiantes por la complejidad del tratamiento ingenieril, faltando un enfoque didáctico, lo que ha motivado poco estudio por los estudiantes, mitos en las diferentes generaciones que estudian la carrera de Ingeniería Mecánica de que la asignatura es muy difícil.

Esta problemática que presenta la asignatura, la cual es básica en la formación de los ingenieros mecánicos y que contribuye a las habilidades profesionales en este tipo de egresado, ha sido analizada desde el punto de vista metodológico en los Colectivos de Año, Asignatura, Disciplina y Carrera. No obstante, al continuar indagando sobre la incidencia de los contenidos de esta asignatura en los modos de actuación del ingeniero mecánico, afloró que en ella se da como condición los conocimientos y habilidades esenciales para desarrollar habilidades profesionales muy vinculada al modo de actuación del Ingeniero Mecánico, como es la habilidad de “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” en los estudiantes, la cual

posibilita que el ingeniero realice la simplificación máxima posible del cálculo, la exactitud y correspondencia de los resultados del mismo con la realidad; lo que motivó desplegar una investigación sobre la incidencia de esta habilidad en el modo de actuación del mismo.

En Cuba se ha investigado el problema de la formación de habilidades en varios Centros de Educación Superior tales como: Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”, la Universidad Central de Las Villas “Martha Abreu”, Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz”, Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, pero no se han encontrado muchas referencias en trabajos investigativos que aborden esta temática desde el punto de vista de la formación de habilidades profesionales en la Carrera de Ingeniería Mecánica, fundamentalmente al considerar como una unidad básica el tema a partir de la relación didáctica de los objetivos, contenidos, métodos, medios, formas y evaluación, utilización de las tareas docentes de tipo problémico soportados por un Sitio Web interactivos donde el estudiante sea el propio sujeto del aprendizaje bajo la dirección del profesor.

Por todo lo antes expuesto se plantea el siguiente **Problema Científico**:

¿Cómo contribuir a la formación de la habilidad profesional “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” en los estudiantes?

Objeto de Investigación: El proceso docente educativo en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica).

Campo de Acción: La formación de la habilidad profesional “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica) del segundo año de la Carrera Ingeniería Mecánica en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.

Teniendo en cuenta el rol que desempeña esta habilidad profesional en la Carrera de Mecánica se plantea como **Objetivo**:

Elaborar una Estrategia Didáctica mediante un Sistema de Tareas Docentes de tipo problémico orientada a la formación de la habilidad profesional “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” en la asignatura Mecánica Teórica II

(Cinemática y Dinámica) en los estudiantes de la Carrera Ingeniería Mecánica para mejorar el modo de actuación del Ingeniero Mecánico.

Se plantea la siguiente **Idea a Defender**:

Se elabora una Estrategia Didáctica compuesta por un Sistema de Tareas Docentes de tipo problémico a nivel de tema como unidad básica de la asignatura, donde se integran con un enfoque holístico los componentes de Proceso Docente Educativo, soportando por un Sitio Web; lo que contribuirá a formar la habilidad profesional “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” del Ingeniero Mecánico, la cual incide como habilidad esencial en el modo de actuación deseado de este profesional.

Tareas Científicas:

1. Determinar a partir de búsquedas bibliográficas y del estudio de las investigaciones realizadas sobre la formación de las habilidades profesionales en la Carrera de Ingeniería Mecánica, las tendencias principales y las concepciones curriculares en la formación de las habilidades profesionales en el Ingeniero Mecánico.
2. Definir la habilidad “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” como una habilidad profesional esencial en la formación del Ingeniero Mecánico.
3. Elaborar una Estrategia Didáctica que contribuya a formar la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” en los estudiantes de la Carrera de Mecánica mediante un Sistema de Tareas Docentes de tipo problémico soportado por un Sitio Web.
4. Aplicar los métodos y técnicas que permitan la validación de la Estrategia Didáctica y la elaboración del informe final.

Metodología Utilizada:

En esta investigación se utilizaron los métodos, fuentes y técnicas siguientes:

- El analítico y sintético, la inducción y la deducción para la búsqueda de información y poder llegar a los fundamentos teóricos y a las conclusiones.

- El enfoque de sistemas nos proporcionó el fundamento metodológico de la Teoría Marxista – Leninista. Se ha empleado la investigación teórica mediante la formación, despliegue y fundamentación de la teoría, la recopilación y procesamiento de la información y su interpretación que busca relaciones de resultados con las categorías y generalizaciones que forman la teoría.
- El método estadístico para el análisis e interpretación de los datos que se obtienen como resultados de los métodos aplicados. Se utilizan métodos de la estadística descriptiva. Se utilizó el SPSS para Windows versión 15.0 (paquete estadístico orientado al ámbito de aplicación de las Ciencias Sociales).
- Las encuestas, entrevistas, método para la toma de decisiones (Técnica Delphi, Matriz de Véster y Técnica de Ladov) para conocer el grado de satisfacción de los estudiantes y valoraciones de Consejos de Carrera, Año y Disciplina.

El **Aporte Teórico** de la investigación se manifiesta en:

- La definición didáctica de la habilidad “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” en el Ingeniero Mecánico como habilidad profesional esencial, que incide en el modo de actuación de este tipo de egresado.
- Las delimitaciones de las etapas del proceso de formación “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” mediante un sistema de tareas docentes de tipo problémico soportado por un Sitio Web elaborado al efecto.

El **Aporte Práctico** se concreta en:

La Estrategia Didáctica como sistema de acciones y operaciones seleccionadas y organizadas, con una estructuración didáctica que tenga como esencia la operacionalización de los componentes del Proceso Docente Educativo y que tome como unidad básica el tema mediante un Sistema de Tareas Docentes de tipo problémico soportado por un Sitio Web, que contribuye al dominio de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” del Ingeniero Mecánico en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.

La Novedad Científica:

Lo novedoso de esta investigación está dado en que se define el concepto de Habilidad Profesional Esencial para el Ingeniero Mecánico y se propone una Estrategia Didáctica para la formación de la habilidad “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” soportada por un Sistema de Tareas Docentes de tipo problémico auxiliado por un Sitio Web que es aplicable por su fundamento metodológico a otras asignaturas de cualquier carrera universitaria si se contextualiza.

CAPÍTULO I

Capítulo I: Marco teórico de la enseñanza de la ingeniería en la formación de los Ingenieros Mecánicos

En este capítulo se describen las tendencias principales en la formación de los ingenieros, haciendo una caracterización de los tres rasgos esenciales sobre el estudio de éstas a nivel internacional, donde se analizan y exponen las consideraciones curriculares en la formación de los ingenieros destacando las principales figuras de los modelos de diseños curriculares de mayor influencia en la formación de los ingenieros, sus ideas sobre la enseñanza y la educación que tiene una vigencia directa en la utilización de métodos activos y técnicas grupales, la vinculación de la enseñanza con la vida, con la práctica y la ingeniería, donde se contemplan tanto aspectos instructivos como educativos.

Se precisan los principales aspectos tenidos en cuenta para la definición del concepto de habilidad profesional esencial para el Ingeniero Mecánico, realizando un análisis profundo de los factores fundamentales para realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis y los fundamentos teóricos de la Estrategia Didáctica a utilizar.

1.1. Tendencias principales en la formación de los ingenieros

La experiencia nacional e internacional acerca de la formación de ingenieros recogidas en múltiples documentos y eventos, son caracterizados por (Hevia Castañeda, 1997) de la siguiente forma:

- Lograr una formación más sólida y un conocimiento más profundo de las Ciencias Básicas y los fundamentos de las Ciencias Básicas (Matemática, Física, Computación, Química) y las Ciencias de la Ingeniería entre ellas la Mecánica Teórica (Estática, y Cinemática y Dinámica), Resistencia de Materiales, entre otras, por parte de futuros egresados, con vistas a formar un profesional más capaz e independiente de los cambios tecnológicos por la solidez de su formación teórica científica general.

- Formar un profesional de Ingeniería en estrecha vinculación con la industria, la producción y los servicios que adquiera durante su preparación en la Universidad, las habilidades profesionales básicas que le permitan resolver una vez graduado los problemas más generales y frecuentes de su profesión, que aprenda a resolver problemas profesionales resolviéndolos por sí mismo, aunque deba realizarlo en esta etapa bajo la dirección y el control de los profesores, los que tienen la responsabilidad de transmitirle no solo conocimientos, sino también una forma de pensar y de actuar que caracteriza a toda la profesión de ingeniería, permitiéndole al estudiante adquirir de esta forma los fundamentos del arte de hacer ingeniería, uniendo a un pensamiento lógico bien estructurado, la capacidad creativa y el hábito de ejercer el pensamiento divergente como manifestación consecuente de la palabra "ingenio" que honra y caracteriza toda esta profesión, otorgándole una raíz común a toda la carrera y especialidad de ingeniería.
- Formar un profesional más integral, versátil y flexible cuya virtud fundamental sea su capacidad de autopreparación y adaptación a los cambios, partiendo de la convicción de que el único hombre educado hoy en día es el que ha aprendido que ningún conocimiento es seguro y que sólo el proceso de búsqueda de conocimientos y la gestión para acceder y procesar las nuevas informaciones que se generan constantemente da base para la seguridad, lo que obliga a prestar especial atención a aspectos tales como desarrollar su capacidad de comunicación por todas las vías y medios, a su capacidad de manejo, procesamiento y utilización de la información científico - técnica, al dominio de la computación, el conocimiento de lenguas extranjeras en particular el idioma inglés, a su formación económica, ecológica, humanista en general y a su capacidad de dirección, entre otros aspectos de su formación profesional general.

Al observar desde esta óptica la formación de ingenieros, es necesario destacar dos rasgos fundamentales de la sociedad actual que tiene y tendrán en el futuro inmediato un impacto considerable en ellos:

- Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
- La formación empresarial y su contrario, la formación socio - humanista, ética - profesional y socio - ambiental del ingeniero, lo que influirá en el modo de actuación de este.

Nuevos criterios sobre el uso de sistemas de tareas, juegos didácticos, la aplicación de diversos métodos didácticos, transformaciones esenciales en los fundamentos de los sistemas de evaluación tradicionales, y otros muchos elementos más se ven favorecidos por las nuevas posibilidades y la dinámica introducida en la Educación Superior, y muy en particular en área de la ingeniería por las Tecnologías de la Información y la Comunicación, estableciendo un nuevo reto frente a los profesores.

1.1.1 Características de la formación del Ingeniero Mecánico en Cuba

La educación superior cubana, desde el surgimiento mismo del Ministerio de Educación Superior en el año 1976, ha mantenido como una de la principales tareas, la formación de los profesionales y entre éstos la de los Ingenieros Mecánicos que se forman en las universidades mediante el perfeccionamiento continuo de los planes y programas de estudio, demostrando así la forma en que las instituciones han comprendido la pertinencia de la Educación Superior.

La formación de los Ingenieros Mecánicos en Cuba ha transitado por un perfeccionamiento de los planes y programas de estudio. En la década de los 80 la tendencia fue a la formación de un ingeniero de perfil estrecho y el objetivo de la Carrera Ingeniería Mecánica estuvo relacionado con el diseño de máquinas y equipos para instalaciones energéticas según el perfil terminal, ya en la década de los 90 a la formación de un Ingeniero Mecánico con un perfil amplio cuyo objetivo fundamental estuvo dirigido a las explotación de máquinas, equipos e instalaciones industriales, con la posibilidad para ponerse al día con el desarrollo tecnológico, mediante la auto preparación y con un nivel de habilidades que permita incorporarse a la actividad productiva en corto tiempo, teniendo como premisas fundamentales la de graduar un profesional de perfil amplio que se caracterice por tener un dominio

profundo en su formación básica y sea capaz de resolver, de modo activo, independiente y creador los problemas más generales y frecuentes en su esfera de actuación, lograr un egresado con hábitos de superación permanente que posibilite especializarse a través de estudios de postgrado, vinculado a su actividad laboral y lograr una vinculación directa con la producción desde los primeros años de la carrera y a lo largo de ésta.

En estos momentos se implementa el plan de estudio de la Carrera de Ingeniería Mecánica conocido genéricamente como Plan "D", partiendo de un análisis de la situación internacional, la del país y de los planes de estudio que hoy se aplican en Cuba y otros países, se definió establecer una Carrera de Ingeniería Mecánica donde prevalezca el perfil amplio que posibilite la formación de Ingenieros Mecánicos con una sólida formación básica, con habilidades para la solución de los problemas generales que le permitan alcanzar una formación integral cultural y educativa en el sentido más amplio de estos términos. El objeto de estudio de la Carrera de Ingeniería Mecánica son las máquinas, equipos e instalaciones mecánicas, tanto en la industria como en los servicios, teniendo como campo de acción el diseño, construcción, operación, mantenimiento, reciclado y la pedagogía. Su actividad profesional la desarrolla fundamentalmente en las esferas de actuación de los procesos mecánicos en los centros de producción industrial y de servicios, los procesos de diseño y producción de piezas, partes y máquinas, los procesos de transformación y uso de la energía, las máquinas automotrices y los programas de la revolución.

Al analizar estos documentos rectores se parecía que el trabajo de investigación realizado está a tono con las premisas tendientes a satisfacer las exigencias del desarrollo y los requisitos, normas, indicaciones y orientaciones emitidas por la Comisión Nacional de Carrera para la aplicación inminente del plan de estudio en la Carrera de Ingeniería Mecánica conocido genéricamente como Plan "D".

En la investigación realizada se preservan en el plano pedagógico el concepto de perfil amplio sustentado en una profunda formación básica, prevaleciendo la unidad entre los aspectos educativos e instructivos y el vínculo entre el estudio y el trabajo;

así como, el enfoque de sistema en el proceso de formación de los Ingenieros Mecánicos, manteniendo como idea central la transformación de la personalidad del estudiante, logrando niveles cualitativamente superiores en su cultura general integral desde la asignatura Mecánica Teórica.

En la tesis están presentes las principales transformaciones matizadas por una mejor precisión de los objetivos y contenidos esenciales de la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica), disminución de los niveles de presencialidad del profesor y convertir al estudiante en el propio sujeto de su aprendizaje con el empleo de vías que centren la atención principal en el autoaprendizaje, el desarrollo de la visualización como consecuencia de la generalización del empleo de la computación y las Tecnologías de la Información y Comunicación como la elaboración de software, sitios web, laboratorios virtuales, logrando un mayor asincronismo en la relación estudiante - profesor, el fortalecimiento del vínculo laboral desde la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica), programación de visitas a empresas y entidades del territorio para la solución de situaciones problemáticas reales o simuladas de la producción, potenciando la actividad investigativa - laboral logrando una integración entre clases, trabajo científico y la práctica laboral, el sistema de evaluación utilizado que no es una evaluación sospechosa, traumática para el estudiante; por el contrario se ha transformado la evaluación logrando que ésta sea más cualitativa e integradora y que se vincule más al desempeño profesional y el resultado final de estas transformaciones es que la evaluación empleada se convierte en algo consustancial a la ejecución del proceso.

1.2. Consideraciones de los fundamentos psicológicos en la formación de ingenieros

Al estudiar y analizar los modelos de diseño curricular de mayor influencia en la formación de los ingenieros, tales como los que se caracterizan por la elaboración de planes y programas sobre la base de objetivos conductuales que valoran el papel de la motivación, así como los factores sociales en el aprendizaje (globalizadores), los que ubican al estudiante ejerciendo un papel activo en el proceso de aprendizaje,

que hacen énfasis en el enfoque histórico - cultural, cuyas premisas emergen en las exigencias de la teoría general de la dirección y las regularidades del proceso de asimilación y el desarrollo de la independencia cognoscitiva, fundamentos que sustentan las premisas generales de nuestro estudio, ha permitido la reflexión y se puede señalar que los fundamentos curriculares que subyacen en la propuesta se apoyan en los principios de los fundadores de la pedagogía cubana y en particular de José Martí, pues según sus criterios, "Educar es depositar en cada hombre toda la obra humana que le ha antecedido; es hacer a cada hombre resumen del mundo viviente, hasta el día en que vive; es ponerlo a nivel de su tiempo, para que flote sobre él y no dejarlo debajo de su tiempo, con lo que no podrá salir a flote; es preparar al hombre para la vida" (Pérez, 1991). Por lo que el propósito de la presente investigación está encausado en preparar un profesional de la Ingeniería Mecánica en un hacer con saber.

Por último se analiza el modelo de los procesos conscientes (Álvarez de Zayas, 1990), basado en la teoría didáctica y que constituye la base para la elaboración de la tercera generación de perfeccionamiento curricular en la Educación Superior en Cuba.

A partir de estas consideraciones de los fundamentos psicológicos en la formación de los ingenieros, se realizó un análisis de las habilidades profesionales para la Carrera de Ingeniería Mecánica, la Disciplina Mecánica Aplicada, y la Asignatura Mecánica Teórica en la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" declarando:

- Las habilidades profesionales para la Carrera de Ingeniería Mecánica, en la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" subyacen del análisis crítico de los documentos curriculares y de los análisis realizados en los Colectivos de Carrera, Año, Disciplinas, Asignatura que permitió definir las 23 Habilidades Profesionales del Ingeniero Mecánico, las 18 Habilidades Profesionales para las Disciplina Mecánica Aplicada y las 9 Habilidades Profesionales para la Asignatura Mecánica Teórica, en todas de ellas es imprescindible la formación de la habilidad profesional "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en el Ingeniero Mecánico. (Ver Anexo 1)

1.2.1. Consideraciones teórico - metodológicas del Ingeniero Mecánico

En el contexto educativo cubano, la concepción del currículo en la Educación Superior, parte de la necesidad social: el problema; que es el componente de estado que posee el Proceso Docente Educativo como resultado de la configuración que adopta el mismo sobre la base de la relación proceso - contexto social y que se manifiesta en el estado inicial del objeto que se selecciona como proceso, que no satisface la necesidad de dicho contexto social. En su desarrollo se transforma y alcanza el objetivo lo que implica la solución del problema como encargo social.

Los objetivos como categoría rectora del proceso, precisan la selección de los contenidos, la organización y planificación de las actividades de aprendizaje, la evaluación, los medios y formas organizativas del proceso, del tiempo y el espacio, del contexto, del colectivo de estudiantes; así como el empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que se establecen.

Desde esta dimensión, la concepción curricular en la formación de los ingenieros, toma como centro la necesidad social en la formación de este profesional, lo que permite una mayor vinculación entre el proceso de formación de los profesionales y sus resultados, con las exigencias y necesidades en el mundo del trabajo.

A partir de las aportaciones realizadas por los autores (Zayas R. M., 1997), (Oramas, 2002), (Zilberstein, 1998) y (Stenhouse, 1997), se considera que el currículo de forma general puede estimarse como una directriz para comunicar principios, definiciones, conceptos y expresar la posición ética de los profesionales ante el contenido, la metodología, el Proceso Docente Educativo general y ante la vida, todo lo cual lleva a considerar en el contexto del presente estudio al currículo del Ingeniero Mecánico, como un proyecto flexible y sistematizado, basado en conceptos y principios que se corresponde con las situaciones sociales concretas del contexto educativo en el que se origina y desarrolla, dando respuesta a los problemas a partir de los cuales se erige, conllevando a la determinación y formulación de problemas, objeto, objetivos, contenidos, métodos, medios, formas y evaluación, con la finalidad de producir aprendizaje para toda la vida que se traduzca en formas de pensar y

actuar ante la solución de los problemas complejos que plantea la vida social y laboral, apoyados en las TIC.

En resumen, al analizar las diferentes concepciones, que difieren entre sí, se asume que el currículo tiene dos funciones diferentes: La de hacer explícitas las intenciones del sistema educativo y la de servir como guía para orientar la práctica pedagógica.

1.3. Fundamentación didáctica de las habilidades profesionales del Ingeniero Mecánico

En la fundamentación didáctica de las habilidades profesionales del Ingeniero Mecánico se realiza un análisis de los criterios de diferentes autores, que a continuación se relacionan, acerca de la definición sobre las habilidades desde una dimensión general. La autora (López, 1970), clasifica las habilidades en generales y específicas según sean parte del contenido de todas las asignaturas o solo de algún tipo en particular. Son habilidades generales: la observación, la descripción, la comparación, la clasificación, la definición, la modelación y la argumentación. Son específicas: el análisis bibliográfico, la interpretación de planos, catálogos, tablas y el uso de determinados instrumentos. Destaca dentro de las habilidades generales las de carácter intelectual y entre ellas las que favorecen el desarrollo de las operaciones del pensamiento; así como las denominadas docentes que son las que determinan en gran medida la calidad de la actividad cognoscitiva.

Por su parte (Petrovsky, 1985) la definen como: "Dominio de un complejo sistema de acciones psíquicas y prácticas necesarias para la regulación consciente de la actividad, con ayuda de los conocimientos y hábitos que la persona posee".

(Zayas C. Á., 2001), considera las habilidades como: "Un sistema de acciones y operaciones para alcanzar un objetivo".

(Fariñas, 1995), describe psicológicamente un conjunto de habilidades, que por su grado de generalización y poder autorregulador de la personalidad, pueden ser colocadas como columna vertebral del cualquier currículo, ya sea escolar o extraescolar que pretende encausar y desplegar el potencial de desarrollo

psicológico de la persona y que se denomina Habilidades Confirmadoras del Desarrollo Personal (HCDP), porque posibilitan la eficiencia o competencia del individuo, ya sea en la actividad o en la comunicación (con las demás personas y consigo mismo), en cualquier esfera de la vida porque están en la base de todo aprendizaje y porque son mecanismos de autodesarrollo.

En las definiciones referidas se destaca que la habilidad es un concepto en el cual se vinculan aspectos psicológicos y pedagógicos indisolublemente unidos. Desde el punto de vista psicológico se precisan las acciones y operaciones como componentes de la actividad y desde el punto de vista pedagógico el cómo dirigir el proceso de asimilación y aprendizaje de esas acciones y operaciones.

La acción es una unidad de análisis, aparece solo cuando el individuo actúa. Toda acción se descompone en varias operaciones con determinada lógica y consecutividad. Las operaciones son pequeñas acciones, son procedimientos, las formas de realización de la acción atendiendo a las condiciones, o sea, las circunstancias reales en las cuales se realiza la habilidad, le dan a la acción esa forma de proceso continuo.

Los conceptos de acción y operación son relativos y no absolutos, lo que una etapa de la formación de la habilidad interviene como acción, en otra etapa se hace como operación. Al proceso donde no existe coincidencia entre motivo (móvil) y el objetivo (representación del resultado) se denomina acción y cuando existe coincidencia se refiere a la actividad, en este caso a la habilidad.

Se identifica la etapa de la formación de una habilidad como centro del trabajo que desarrollamos y es aquella que comprende la adquisición de conocimientos de los modos de actuar, cuando, bajo la dirección del profesor el estudiante recibe la Base Orientadora para la Acción (BOA) sobre la forma de proceder. La formación de las habilidades depende de las acciones, de los conocimientos, hábitos, valores conformando todo un sistema que contiene la habilidad.

La Base Orientadora para la Acción según (Talízina, 1987), se presenta atendiendo a tres características fundamentales, por su carácter generalizado, según su plenitud y según el modo de obtención. Las diferencias entre estas tres características sirven

de fundamento para clasificar los cuatro tipos de Base Orientadora para la Acción; pero por vía teórica pueden obtenerse ocho tipos de BOA.

El primer tipo se caracteriza por una composición incompleta de la BOA y se avanza muy lentamente, con un gran número de errores.

El segundo tipo se caracteriza por la existencia de todas las condiciones necesarias para un cumplimiento correcto de la acción, brindándole al sujeto en forma preparada y particular que sirve para la orientación solo en caso dado. La acción formada es más estable que en el primer tipo, no obstante, la esfera de la transferencia de la acción está limitada por la similitud de las condiciones concreta de su cumplimiento.

La BOA del tercer tipo se caracteriza por tener una composición completa, están representados en su forma generalizada y concreta, la elabora el sujeto independientemente por medio del método de generalización, le son inherentes no solo la rapidez y el proceso, carente de faltas, sino también una gran estabilidad y amplitud del traslado.

Se puede precisar que el proceso de formación de las habilidades consiste en apropiarse de la estructura del objeto y convertirlo en un modo de actuar, en un método para el estudio del objeto, donde juega un papel preponderante la asimilación del conocimiento.

Atendiendo a los estudios realizados sobre el tema desde el punto de vista didáctico este autor ha reflexionado en los siguientes presupuestos metodológicos que propician el proceso de formación de las habilidades:

1. Planificar el proceso de forma que ocurra una sistematización y consolidación de las acciones.
2. Garantizar el carácter activo y consciente del alumno.
3. Realizar el proceso garantizando el aumento progresivo del grado de complejidad y dificultad de las tareas y su correspondencia con las diferencias individuales de los estudiantes.

(Talízina, 1987), planteó que las habilidades tienen una estructura integrada por tres aspectos fundamentales:

1. El conocimiento específico de la asignatura.
2. Sistema operacional específico (acciones).
3. Conocimientos y operaciones lógicas.

Por otra parte, plantea que toda acción o actividad humana ya sea mental, perceptual, motora, posee una composición de elementos que pueden ser considerados como invariantes.

1. El estudiante ¿qué debe dominar de dicha habilidad?
2. El objetivo cuyo cumplimiento se satisface mediante la habilidad.
3. El objeto sobre el que recae la acción del estudiante.
4. Un motivo para realizar la actividad.
5. Un sistema de operaciones o procedimientos para realizar la acción.
6. La BOA que determina la estructuras de dicha acción.
7. Los medios para la realización de la actividad.
8. Las condiciones en que se realiza la actividad.
9. El resultado de la acción que no necesariamente debe coincidir con el objetivo.

Oportunamente desde esta dimensión, (Talízina, 1987), expresa que para garantizar adecuadamente la asimilación de los conocimientos de toda asignatura, las habilidades deben responder a tres criterios básicos.

1. Adecuación de las habilidades a los objetivos de enseñanza.
2. Las habilidades seleccionadas deben revelar o profundizar en la esencia de los conocimientos.
3. El proceso de formación de las habilidades debe apoyarse en las leyes de la asimilación.

Es decir, comenzar por el planteamiento del objetivo, en correspondencia con el mismo, determinar la esencia de los conocimientos que deben ser asimilados por los estudiantes y tener en cuenta el carácter activo y consciente del proceso.

Para determinar el trabajo con las habilidades a desarrollar en una disciplina o asignatura, es fundamental esclarecer las habilidades generales y específicas.

Las habilidades generales son aquellas comunes a diferentes asignaturas para el trabajo con distintos conocimientos.

Las habilidades específicas son las que se relacionan con una asignatura concreta. El saber no puede materializarse sino es a través de este tipo de habilidad.

En el sistema de acciones específicas para formar la habilidad hay que destacar dos tipos de acciones:

1. Las específicas para apropiarse del conocimiento (comprender y fijar).
2. Las acciones que le permitan operar con sus conocimientos.

De manera que las operaciones lógicas son las que permiten la asimilación y aplicación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes en una asignatura determinada. No se puede desarrollar una habilidad determinada sin la presencia de las acciones mentales u operaciones lógicas tales como el análisis, la síntesis, la comparación, la abstracción, la generalización, además de las acciones de control y evaluación en cada habilidad.

El desarrollo de las habilidades en la Educación Superior exige la necesidad de atender las diferentes formas de organización de la docencia a la luz de un nuevo enfoque en el cual no siempre el punto de partida sea la conferencia, seminario, clase práctica; sino que la formación de una habilidad puede partir también de una situación problémica, surgida en el propio proceso del componente laboral e investigativo, que lleve al estudiante y al profesor a reflexionar acerca de las formas de solucionar el mismo y su posterior fundamentación teórica en las clases de ejercitación, seminarios, talleres, sesiones de laboratorios y visitas especializadas.

El criterio que se toma para la formación de las habilidades se fundamenta, precisamente, en la ruptura de aquellas maneras de pensar tradicionales y en su lugar situar a los estudiantes ante problemas científicos docentes desde el componente laboral e investigativo, como parte del proceso educativo.

1.4. Definición de la habilidad profesional esencial del Ingeniero Mecánico

La habilidad para determinar lo esencial, según se refiere (López, 1970), es muy compleja e integradora ya que supone la habilidad de poder apreciar las propiedades de los objetos (observación, descripción), la de percibir los rasgos, propiedades o facetas comunes (comparación, clasificación), y la posibilidad de discriminar entre estas lo esencial o fundamental de lo accidental o secundario, dicho de otra forma:

- Se es buen observador en la medida en que se es capaz de determinar los aspectos a observar, de apreciar la diversidad de características, propiedades o facetas de un objeto de estudio.
- La descripción permite revelar la calidad de la observación, las propiedades o facetas del objeto.
- Al comparar se determinan las cualidades y propiedades o rasgos que se manifiestan de modo semejante o diferente.
- Al clasificar los objetos se agrupan los que tienen características o facetas que se dan de modo similar, en función de los rasgos, nexos y/o relaciones esenciales, es decir, que son comunes.
- Al apreciar cuáles de las características hacen que las cosas sean lo que son y no otras, lo que es fundamental en correspondencia con el objetivo propuesto determina lo esencial.

En el presente trabajo se introduce la idea fundamental, partiendo de los presupuestos teóricos expresados en el epígrafe anterior, de que el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis en una habilidad profesional esencial del Ingeniero Mecánico, ya que la misma, por un lado es de necesario dominio en todas las disciplinas de la carrera de Ingeniería Mecánica, y por otro, sin ella es imposible resolver el problema más elemental en cualquiera de estas disciplinas, siendo determinante en el modo de actuación del ingeniero.

Aunque se posea un exquisito dominio de las leyes y principios de cualquiera de las disciplinas que conforman el currículo del Ingeniero Mecánico, si no se tiene una adecuada interpretación y un adecuado planteamiento en el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis en función del problema práctico que se desea resolver, la

aplicación de las leyes y principios de la disciplina en particular no arrojará resultados adecuados, de aquí la importancia de la formación de la habilidad profesional "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis en el Ingeniero Mecánico.

El Sistema Real tiene determinadas cualidades inherentes al mismo y dependiente del medio en el que el mismo está ubicado; el Esquema de Análisis es un modelo del Sistema Real, indudablemente un modelo simplificado, para cuya elaboración se hace necesario realizar una adecuada interpretación de aquellos factores que resultan influyentes, determinar cuáles de ellos son los determinantes y realizar una adecuada selección de cuáles de éstos serán ciertamente considerados en el esquema en aras de dos factores fundamentales:

- La simplificación máxima posible del cálculo.
- La exactitud y correspondencia de los resultados del mismo con la realidad.

Si el modelo deseado no es adecuado, estos dos factores no se satisfacen.

El paso del Sistema Real al Esquema de Análisis consiste por tanto, en primer lugar, en realizar un análisis profundo del Sistema Real en función del problema profesional que se desea resolver, con vistas a poder precisar cuáles son todos aquellos factores influyentes y en qué medida pueden influir cada uno de ellos, de manera que se pueda decidir cuáles de ellos serán obligatoriamente incluidos en función de los dos factores fundamentales mencionados anteriormente, y cuáles, dada su pequeña influencia, van a ser despreciados.

El segundo paso consiste en realizar todas las simplificaciones necesarias para conformar el modelo deseado, o sea, conformar el Esquema de Análisis.

Este proceso implica realizar un conjunto de simplificaciones, algunas de ellas obligatorias, que en el caso de la mecánica abarcan diferentes aspectos como son:

1. Elegir el modelo para la forma de los elementos.

Esta es una simplificación obligatoria. En la Ingeniería Mecánica se contempla en general dos grandes grupos: la partícula y el sólido y en particular los sólidos se dividen en cuatro grupos diferentes: las barras, las bóvedas, las placas y los bloques. La elección de una u otra forma para el análisis depende por supuesto

de la geometría real del elemento; pero requiere también de un análisis pues un mismo sólido puede ser modelado en ocasiones de una u otra forma en aras de la simplificación o exactitud de los cálculos. La forma geométrica de los elementos constructivos es tan general que ni siquiera suelen especificarse en los diseños prácticos. Pero no agotan, ni mucho menos, la esquematización de cada construcción.

En la práctica, la elección del modelo de cálculo constituye un problema singular, el de la "versión óptima". Se trata de aproximar al máximo el modelo de cálculo al método efectivo elaborado, reduciendo al mínimo las divergencias con la construcción real. El problema no es sencillo. Para resolverlo se precisa, por un lado de cierta intuición y por el otro, el dominio de una gran variedad de métodos de análisis.

El arte de elegir el modelo de cálculo reviste una gran importancia para el ingeniero.

2. Elegir los tipos de apoyos a emplear es de suma importancia, ya que debemos partir del criterio de selección de las conexiones presentes en el elemento mecánico conectado, por supuesto que la acción de levantar el sólido de su base de sustentación y sustituirlo en el modelo por las fuerzas, es la esencia del esquema de análisis a emplear, pero debemos detenernos en la elección que se hace del tipo de apoyo que se emplee y las situaciones de estaticidad que se practiquen, ya que en el caso que nos ocupa y trabajaremos con sólidos estáticamente determinados, es decir, que el número de incógnitas sea igual al número de ecuaciones a emplear para darle solución al problema, esto es una premisa que no podemos perder de vista, es cierto que para realizar estas operaciones nos auxiliamos de tablas, normas que facilitan la selección de los apoyos a utilizar en las situaciones problemáticas que se plantean.
3. Elegir las cualidades que le serán asignadas a los materiales.

La elección del modelo de cálculo es la idealización de las propiedades del material. Al recalcar la universalidad de tal modelo no se debe olvidar que en mecánica se presentan problemas cuyo planteamiento se halla en el límite de

aplicabilidad del concepto de continuidad. Las propiedades pueden esquematizarse de distintos modos, según las propiedades del material real y los objetivos que se propone el diseñador.

4. Elegir el modelo que será empleado para caracterizar la interacción entre las cargas y el elemento.

Se examinan aquí las simplificaciones típicas introducidas en el sistema de fuerzas exteriores. El procedimiento más universal es la introducción de cargas concentradas, que sustituyen a algunas cargas distribuidas. Simplificaciones de esta clase son factibles, claro está, solo cuando las dimensiones de la superficie por donde se efectúa la transmisión de los esfuerzos, son pequeños en comparación con las dimensiones globales del elemento constructivo o cuando se calculan reacciones de apoyo, sin embargo, cuando se calculan fuerzas internas esta sustitución conduce a errores. Es obvio que en las construcciones reales, la transmisión de los esfuerzos en un punto es irrealizable y que la fuerza concentrada es una noción propia del modelo de cálculo. Algo similar ocurre con los momentos concentrados, las situaciones en que estos aparecen en el sistema es necesario conocerlas de antemano para poder incluirlos correctamente en el Esquema de Análisis.

5. Elegir los aspectos del medio externo que serán incluidos en el modelo.

Este es un paso importante, ya que hay que tener presente las condiciones externas que serán incluidas en el modelo, como es el caso de algunos agentes externos que en muchas ocasiones debemos considerar como son la fuerza del viento, la resistencia a la rodadura, la fuerza de rozamiento (el valor del coeficiente de fricción, o sea, la decisión de si se consideran o ignoran las fuerzas de fricción depende de las condiciones de lubricación y de su efectividad), entre otros que en algunas ocasiones pueden ser despreciados o incluidos en el modelo, al igual que los parámetros cinemáticos y dinámicos (velocidades, aceleraciones, fuerzas, espacio y tiempo).

6. Establecer las leyes y principios que serán considerados como válidos en el modelo que será empleado.

El establecimiento de las leyes y principios que serán considerados en el modelo es una necesidad de cualquiera de los análisis que se realizan en ingeniería y que debemos tener presente en la construcción del modelo a emplear, pero lo más importante de esta aplicación es el dominio que se debe tener de las leyes y principios a emplear para no cometer errores ya que no sólo es conocer el concepto, sino saberlo aplicar a una situación problemática determinada.

Avalados por estos criterios teóricos que se han tenido en cuenta en la formación de las habilidades profesionales del Ingeniero Mecánico, afloran los fundamentos que permiten definir la habilidad "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" como una habilidad profesional esencial y se concibe como "un sistema de acciones y operaciones indispensables para el modo de actuación del Ingeniero Mecánico en la solución de los problemas técnicos y humanos que resuelve en el contexto de su profesión".

En este ámbito el aprender a determinar lo esencial implica una elevación del nivel de desarrollo intelectual y constituye una posibilidad que enriquece el resultado de la actividad docente, de la actividad cognoscitiva en general, donde el estudiante se apropia de conocimientos que le permiten dar respuesta a determinados problemas de la profesión desde una dimensión cualitativamente superior.

Cuando la enseñanza tiene un enfoque problémico y el estudiante es capaz de percibir la esencia de la situación problémica que deviene para él en un problema, cuya solución está en su disposición de hallarla bajo la guía orientadora del profesor, para hacerlo cada vez con más independencia, garantizándole así el desarrollo intelectual en función de la resolución del problema y es cuando pueden esperarse conocimientos sólidos y actitudes positivas ante el estudio.

Desde una concepción didáctica los métodos reproductivos son incongruentes con la determinación de lo esencial, esto significa la negación absoluta de los mismos, pero limitan al desarrollo de la independencia cognoscitiva, sin embargo cuando el aprendizaje emerge desde la navegación, la búsqueda parcial, la elaboración conjunta y otros métodos de la enseñanza problémica, la adecuada conducción y

orientación del proceso por parte del profesor conduce el aprendizaje del estudiante de manera autónoma.

Conclusiones del Capítulo I

1. Se precisan a través del estudio de las investigaciones realizadas sobre el desarrollo de las habilidades profesionales del Ingeniero Mecánico las tendencias principales en la formación de los ingenieros, destacándose la exigencia paradigmática para un ejercicio profesional de calidad en la enseñanza de la ingeniería la integración de lo académico, laboral e investigativo.
2. Se precisan las concepciones curriculares en la formación de las habilidades de los Ingenieros Mecánicos y con énfasis y aspectos fundamentales que posibilitan realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis; como habilidad profesional esencial que incide en el modo de actuación del Ingeniero Mecánico.
3. Se define el concepto de Habilidad Profesional Esencial para los Ingenieros Mecánicos en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica) como “un sistema de acciones y operaciones indispensables para el modo de actuación del Ingeniero Mecánico en la solución de los problemas técnicos y humanos que resuelve el contexto de su profesión”.

CAPÍTULO II

Capítulo II: Estrategia Didáctica para la formación de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica)

En este capítulo a partir de la caracterización del objeto, se presentan los fundamentos de la Estrategia Didáctica para desarrollar en los estudiantes la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis". El paso consiste en la simplificación máxima posible del cálculo y la exactitud y correspondencia de los resultados del mismo con la realidad; así como las etapas de orientación, ejecución, control y evaluación de la Estrategia Didáctica elaborada al efecto y su soporte digital.

2.1. Caracterización de la carrera de Ingeniería Mecánica

El ingeniero, como todo profesional, responde a las necesidades que se planteen en el desarrollo social, técnico y económico del país en el contexto histórico de su época en el que se enmarca.

El plan de estudio del Ingeniero Mecánico establece las vías y las formas de llevar a cabo el modelo del profesional. Se planifica y organiza la carrera con una estructura horizontal (niveles, años, semestres) y vertical (disciplinas, asignaturas, temas). El programa de disciplinas y asignaturas constituyen la descripción sistemática y jerárquica de los objetivos instructivos, desarrolladores y educativos que deben alcanzar los estudiantes a partir del Modelo del Profesional y el Plan de Estudio. (Ver Anexo 2)

2.1.1. Caracterización de la carrera Ingeniería Mecánica en la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez"

La carrera de Ingeniería Mecánica se caracteriza por formar un ingeniero de perfil amplio, cuyo objetivo fundamental está dirigido a la explotación de máquinas, equipos e instalaciones industriales, con la posibilidad de adquirir la especialización por la vía del postgrado; tenido como esfera de actuación los procesos industriales, procesos de producción de piezas y máquinas, procesos de transformación y utilización de la energía y las máquinas automotrices. Los campos de acción en que actúa el Ingeniero Mecánico son la proyección, construcción y mantenimiento en las esferas de actuación anteriormente mencionadas. (Ver Anexo 2)

Las premisas fundamentales que caracterizan al Ingeniero Mecánico en la Universidad de Cienfuegos están a tono con los rasgos esenciales que plantean las tendencias principales en la formación de los ingenieros vistas en el epígrafe 1.1.

Estas premisas son:

- Graduar un profesional de perfil amplio que se caracterice por tener un dominio profundo en su formación básica y sea capaz de resolver en la base, de modo activo, independiente y creador los problemas más generales y frecuentes que se le presenten en su esfera de actuación.
- Lograr la vinculación directa con la producción desde los primeros años de la carrera y a todo lo largo de ésta, lo que brindará a los egresados de la profesión un mayor nivel de habilidades técnicas, profesionales y de comprensión de la realidad económica y social de la actividad productiva.
- Lograr un egresado con hábitos de superación permanente, la cual comienza en el período de adiestramiento laboral una vez graduado y con la posibilidad de especializarse mediante los estudios de postgrado manteniéndose vinculado a su actividad laboral.

La asignatura Mecánica Teórica, perteneciente a la disciplina Mecánica Aplicada, se explica en el segundo semestre del segundo año de la carrera con 64 horas lectivas.

Capítulo II: Estrategia Didáctica para la formación de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica)

Su posición dentro del plan de estudio es considerada como asignatura básica - específica siendo la base del eslabón mecánico.

En la Cinemática se estudian las propiedades geométricas generales del movimiento de los cuerpos, el comportamiento de los parámetros cinemáticos (velocidad, aceleración, espacio y tiempo) prescindiendo de la fuerza que originan su movimiento. En la Dinámica se examinan las leyes del movimiento de los cuerpos materiales sometidos a la acción de las fuerzas, y relacionan parámetros dinámicos como (fuerzas, masa, velocidad, aceleraciones, espacio, tiempo), teniendo en cuenta las fuerzas que originan el movimiento.

Desde hace más de 10 años, se investiga esta temática desde la perspectiva de lograr en los estudiantes aprendizajes para toda la vida teniendo en cuenta que la asignatura Mecánica Teórica tiene la característica de que los resultados docentes obtenidos por los estudiantes son bajos y en especial los egresados de la carrera de Ingeniería Mecánica de nuestra universidad y de todo el país presentan, como regla, insuficiencias en el dominio de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis". Es por estas razones que desde la asignatura Mecánica Teórica se trabajan todos los componentes del Proceso Docente Educativo.

Al trabajar los componentes del proceso en la asignatura se comenzó por formular y dimensionar los objetivos atendiendo a su función pedagógica en Educativos, Instructivos y Desarrolladores.

Desde esta perspectiva, dentro del sistema de influencias educativas que propician la formación integral del estudiante, revisten especial importancia aquella que tiene lugar durante el desarrollo del mismo Proceso Docente Educativo constituyendo su eje transversal del proceso. Entre los aspectos tenidos en cuenta en la determinación de las potencialidades educativas de la asignatura se encuentra el impacto de los adelantos científicos y tecnológicos vinculados a esta disciplina en el orden social, político, educacional y cultural, esto resulta esencial para la formación humanística sobre las bases científicas de esta disciplina, a la asimilación de conocimientos y al dominio de las habilidades profesionales por los estudiantes.

Capítulo II: Estrategia Didáctica para la formación de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica)

Estos presupuestos teóricos es la base para lograr aprendizaje para toda la vida y se tuvieron en cuenta a la hora de formular y dimensionar los objetivos a nivel de tema en la asignatura Mecánica Teórica, pudiéndose constatar en el sistema de tareas propuestas en el Sitio Web.

El objetivo de la enseñanza previsto por el profesor y el del aprendizaje, trazado y comprendido por el estudiante como una necesidad a lo largo del proceso, han de coincidir, pero con la connotación que le ha dado el estudiante al sentirlo propio en la medida que lo descubre. Esta identificación puede interpretarse como un ascenso desde el objeto trazado previamente por el profesor hasta el objetivo a que ha llegado el estudiante.

El método empleado en la asignatura es motivante y educativo, logrando identificarse con la ciencia en que se sustenta la asignatura. Esto se concretó en la medida en que se vinculó con la vida y se lograron convertir en actividad las acciones y operaciones seleccionadas y organizadas. Esta constituyó la verdadera actividad transformadora del estudiante ya que mediante el Sistema de Tareas Docentes de tipo problémico el estudiante se apropia del método de solución de problemas reales o simulados de la producción solucionando por sí solo las situaciones problémicas presentadas a lo largo de los temas de la asignatura. En el desarrollo del método, el estudiante no solo convierte el contenido y determina su significación, sino que se apropia de él connotándolo, imponiéndole sus rasgos personales. La solución de problemas pasa por el aporte personal de la comprensión del problema, del interés de su modificación y de la autorrealización con el resultado alcanzado.

La tipología de clases empleadas en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica) se caracterizaron por brindarle al estudiante los conocimientos necesarios, desarrollándose los eslabones de motivación y comprensión del contenido, marco espacio - temporal que se da en las conferencias problémicas, clases de ejercitación y clases prácticas.

2.2. Fundamentación de la Estrategia Didáctica para la formación en los estudiantes de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica)

Se asume el término de Estrategia Didáctica como el sistema de acciones y operaciones seleccionadas y organizadas en forma de tareas docentes de tipo problémico que le permitan al estudiante apropiarse de los métodos de solución de problemas y contribuyan al dominio de la simplificación máxima posible de cálculo, la exactitud y correspondencia de los resultados del mismo con la realidad, considerando éstas como las invariantes para desarrollar la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis".

La Estrategia Didáctica que se propone, tiene en cuenta los fundamentos didácticos y psicológicos que trabajados armónicamente sustentan la esencia de la propuesta.

2.2.1. Fundamentos didácticos que fundamentan la Estrategia Didáctica

Los fundamentos didácticos están sustentados y permiten garantizar el carácter plenamente activo y consiente del estudiante, planificar el Sistema de Tareas Docentes de tipo problémico con una sistematización y consolidación de las acciones y operaciones seleccionadas y organizadas de acuerdo a los niveles de asimilación del conocimiento reproductivo, productivo y creativo en correspondencia con las diferencias individuales de los estudiantes.

La Estrategia Didáctica que se propone está sustentada por el cumplimiento de los principios didácticos que a continuación se relacionan:

- El principio del carácter científico de la enseñanza se ve reflejado en la lógica de la ciencia, de los métodos empleados, tanto generales, como método de solución de problemas específicos de la mecánica y en la selección de los contenidos de la Cinemática y Dinámica.
- El principio de la unidad de la teoría con la práctica en la formación del ingeniero propicia un equilibrio, que garantiza una preparación científica y el

Capítulo II: Estrategia Didáctica para la formación de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica)

desarrollo de las habilidades profesionales, procesos cognitivos y de actitudes positivas concretados en la sensibilidad, la formación de criterios propios, participación productiva, participativa y creativa que le permitirá una formación holística.

- El principio del carácter activo y consiente de los estudiantes en el aprendizaje bajo la dirección del profesor, por lo cual es muy importante el desarrollo gradual en correspondencia con el año, en este caso el segundo año de la carrera Ingeniería Mecánica.
- La estructuración y reordenamiento de los contenidos, para los cuales se tuvo en cuenta la introducción gradual de los contenidos partiendo de lo simple y concreto hacia lo complejo y abstracto, es decir, el principio de la asequibilidad de la enseñanza.
- El carácter educativo de los contenidos propios de la profesión que posibilita la unidad de lo instructivo, educativo y desarrollador.
- El principio de la unidad de lo afectivo y cognitivo, que logre desarrollar en los estudiantes, tanto sus capacidades, como sus sentimientos y convicciones, es decir, de modo tal que el conocimiento adquirido posea un significado y un sentido personal donde se promueven motivos como fuerza motriz de intereses profesionales.

La Estrategia Didáctica se fundamenta en la relación de los componentes del Proceso Docente Educativo (PDE) para contribuir a la formación de la habilidad profesional "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis". El proceso de formación de las habilidades profesionales en el Ingeniero Mecánico precisó de un análisis de los fundamentos teóricos de la didáctica; así como de las leyes que rigen el comportamiento del PDE en los diferentes temas de la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica).

Se consideran los objetivos como la categoría rectora del proceso, se formularon y dimensionaron en cada uno de los temas de la asignatura Mecánica Teórica II en función de lograr las transformaciones en el aprendizaje de los estudiantes que contribuyen a la formación de la habilidad profesional "realizar el paso del Sistema

Capítulo II: Estrategia Didáctica para la formación de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica)

Real al Esquema de Análisis", precisando en estos objetivos su función de las dimensiones educativa, instructiva y desarrolladora.

Los objetivos educativos, instructivos y desarrolladoras se refieren a la formación de convicciones y rasgos de la personalidad, a la asimilación de los conocimientos y a la formación de habilidades en los estudiantes en cada tema de la asignatura, logrando su cumplimiento mediante la realización de acciones y operaciones que contribuyen a resolver el problema, la formación de la habilidad profesional "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" incidiendo en el modo de actuación del Ingeniero Mecánico.

Las relaciones internas entre los objetivos, contenidos y métodos (formas y medios), se pusieron de manifiesto en la estrategia al seleccionar y estructurar el contenido de la enseñanza partiendo del sistema de conocimientos, habilidades y valores en la asignatura Mecánica Teórica II en correspondencia con los objetivos de cada tema de la asignatura.

El sistema de conocimientos, habilidades y valores se selecciona, organiza y estructura en cada uno de los temas de la asignatura en función de lograr las transformaciones en el aprendizaje de los estudiantes, mediante el cumplimiento de las acciones y operaciones indicadas en las tareas docentes de tipo problémico con niveles de asimilación del contenido reproductivo, productivo y creativo en los diferentes temas de la asignatura, contribuyendo a la formación de la habilidad profesional "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en los Ingenieros Mecánicos.

Los métodos, formas y medios que se emplean en cada uno de los temas de la asignatura Mecánica Teórica II se caracterizan por ser motivantes, comunicativos y educativos, contextualizándose en la medida en que se vinculó al estudiante a resolver situaciones problemáticas reales o simuladas de la producción, mediante la realización de acciones y operaciones cada vez más exigentes por el grado de complejidad de las tareas docentes de tipo problémico, constituyendo esto la verdadera actividad transformadora del estudiante, ya que con el empleo de los métodos, formas y medios no sólo convierte el contenido y determina su

Capítulo II: Estrategia Didáctica para la formación de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica)

significación, sino que se apropia de él connotándolo, contribuyendo a la formación profesional "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" y en el modo de actuación del Ingeniero Mecánico.

La evaluación del cumplimiento de las acciones y operaciones que contribuyen a resolver el problema, la formación de la habilidad profesional "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" está basada en un alto componente de autoevaluación, de intercambio entre el profesor - estudiante, de muestra de resultados parciales en el seno del grupo realzando el carácter educativo, sistemático y autorregulación del proceso. El control y evaluación de las acciones y operaciones se realizan en cada tarea docente de tipo problémico, donde el estudiante tiene que exponer ante el profesor y el grupo el trabajo realizado en las situaciones problémicas propuestas o integradoras mediante seminarios y talleres con su correspondiente evaluación, contribuyendo a la formación de habilidades de comunicación, trabajo en grupo, idioma inglés, computación y a la habilidad profesional "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en cada tema de la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica).

2.2.2. Fundamentos sicológicos que fundamentan la Estrategia Didáctica

Los fundamentos sicológicos están sustentados en la selección y organización de las acciones y operaciones en el proceso de formación de las habilidades profesionales del Ingeniero Mecánico.

La acción es una unidad de análisis, se da solo cuando el individuo actúa. Toda acción se descompone en varias operaciones con determinada lógica y consecutividad. Las operaciones son los procedimientos, las formas de realización de la acción de acuerdo con las condiciones, dándole a la acción esa forma de proceso continuo.

Las acciones se correlacionan con los objetivos y las operaciones lo hacen con las condiciones.

Capítulo II: Estrategia Didáctica para la formación de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica)

Las habilidades se forman y desarrollan por la vía de la ejercitación mediante el entrenamiento continuo y no aparecen aisladas sino integradas en un sistema. El trabajo con las habilidades presupone llevar a la práctica los conocimientos adquiridos y los modos de realización de la actividad.

Estos fundamentos psicológicos se contextualizan en la Estrategia Didáctica a través de las acciones y operaciones propuestas en el Sistema de Tareas Docentes de tipo problémico donde el estudiante va incursionando en los diferentes niveles de aprendizaje (reproductivo y productivo) con la participación activa y consiente de los mismos, imprimiéndole su estilo y ritmo de trabajo atendiendo a sus características personales y a su nivel de aprendizaje en la realización de las acciones y operaciones, convirtiéndose en el sujeto de su propio aprendizaje.

La función del profesor es de consultante y guía educativo y científico, lo que potencia el trabajo en equipo propiciando un clima afectivo de intercambio donde el conocimiento del estudiante aflora, y le permite percibir las potencialidades de los compañeros del grupo y tratar las diferencias individuales de los estudiantes en la formación de la habilidad profesional "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en cada tema de la asignatura Mecánica Teórica.

2.3. Planteamiento de la Estrategia Didáctica para la formación en los estudiantes de la habilidad profesional esencial "el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica)

La Estrategia Didáctica que se plantea consta de tres etapas fundamental: Orientación, Ejecución y Evaluación, que trabajadas armónicamente permiten llevar a cabo el sistema de acciones y operaciones en forma de tareas docentes de tipo problémico para que el estudiante alcance a dominar la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" que consiste en realizar la simplificación máxima posible del cálculo y la exactitud y correspondencia de los

resultados del mismo con la realidad, emergiendo estos factores como las invariantes en el proceso de formación y desarrollo de dicha habilidad.

2.3.1. Etapa de Orientación

En esta etapa se emplean varios tipos de Base Orientadora para la Acción (BOA) atendiendo a sus características según su carácter generalizado, su plenitud y su modo de obtención; en la utilización de los Problemas Resueltos, Propuestos e Integradores.

En los Problemas Resueltos la BOA por su carácter generalizado es correcta, por su plenitud es completa y por su modo de obtención se da preparada. En los Problemas Propuestos e Integradores por su carácter es generalizada, por su plenitud es completa y por su modo de obtención es elaborada independientemente.

Esta etapa se caracteriza por ofrecer al estudiante la Base Orientadora para la Acción, desarrollándose los eslabones de motivación y comprensión del contenido. En esta primera etapa en correspondencia con los objetivos se le indican al estudiante las primeras acciones a realizar dirigidas a la apropiación de conceptos, leyes, definiciones, principios mediante situaciones problémicas, utilizando vías tales como: demostraciones de hechos experimentales, planteamientos de hipótesis o formulación de conclusiones para su verificación experimental, maquetas móviles, objetos reales de la producción, fotografías y videos. Apoyados en estas vías se intensifica el interés hacia lo conocido, constituyendo una premisa para el desarrollo de discusiones heurísticas del material docente en las que el profesor conduce con maestría las reflexiones de los estudiantes y se propicia un clima afectivo de intercambio donde el conocimiento experimental del estudiante aflora al docente las potencialidades del grupo clase para el tratamiento de las diferencias individuales. Las acciones en esta etapa están a un nivel de asimilación del conocimiento de forma reproductiva lleva implícito un proceso de familiarización, exige que el estudiante sea capaz de repetir el contenido que se le ha informado ya sea en forma declamativa o resolviendo problemas similares a los resueltos anteriormente en

Capítulo II: Estrategia Didáctica para la formación de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica)

situaciones problémicas con un grado de complejidad acorde a este nivel, es decir, las acciones y operaciones que el estudiante realiza en esta etapa se encuentran a un nivel de estudiar, observar, describir, comparar, caracterizar, identificar y analizar.

En esta etapa de orientación el estudiante realiza estas acciones y podrá estudiar situaciones reales o simuladas de la producción presentadas en el Sitio Web (Ver Anexo 3) a través de los Problemas Resueltos que orientan al estudiante a cómo enfrentar las situaciones problémicas, las que serán explicadas con audio, video y movimiento, enfatizando en la enseñanza los procedimientos racionales para la solución de problemas siguiendo la metodología de cálculo analizada en las conferencias, clases de ejercitación y clases prácticas dictadas. En este nivel de asimilación del conocimiento reproductivo el estudiante comienza a familiarizarse con el método de solución de problemas y aplicando de forma cada vez más consciente las habilidades en formación, haciendo especial énfasis en la formación de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" ya que las situaciones problémicas presentadas en el Sitio Web están dirigidas a la simplificación máxima posible del cálculo, exactitud y correspondencia de los resultados del mismo con la realidad, puesto que estos factores constituyen el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis y es precisamente lo que debe dominar el estudiante.

En el Sitio Web se puede apreciar cómo al estudiante se le orientan las acciones y él por sí solo dará respuesta a interrogantes que llevan implícitos el conocer y el saber los conocimientos recibidos al nivel de asimilación reproductivo.

La etapa de orientación se le brinda al estudiante desde la clase y a través del Sitio Web toda la información necesaria, pudiéndose observar el incremento en la complejidad de las situaciones problémicas reales o simuladas de la producción y la exigencia cada vez mayor del cumplimiento de las acciones y operaciones a los que tiene que enfrentarse el estudiante para lograr dominar la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis".

2.3.2. Etapa de Ejecución

Esta etapa se caracteriza por exigir al estudiante que aplique los conocimientos ante nuevas situaciones problémicas con un nivel de asimilación productivo y un mayor grado de complejidad en las mismas. El estudiante ya tiene que accionar y operar llegando a definir, ejemplificar, explicar, valorar, clasificar, argumentar, relacionar e interpretar, estando éstas a un nivel de saber hacer propios de los Problemas Propuestos en los temas de la asignatura, que indudablemente tienen un grado de complejidad superior a los ya analizados. En esta etapa se le presentan situaciones problémicas con carácter individual, es decir, un problema a resolver distinto para cada estudiante en la que a través de las acciones y operaciones seleccionadas y organizadas le imprimirá su propio ritmo de trabajo.

Es característico en esta etapa que el papel del profesor no es de dirigente, sino de consultante y guía científico por lo que a través de seminarios, talleres, sesiones de laboratorios, trabajos en salas de computación, visitas a entidades apoyan el trabajo individual de los estudiantes con suficiente flexibilidad para que cada uno de ellos le imprima su propio estilo de trabajo. En el Sitio Web (Ver Anexo 3) se pueden apreciar las acciones y operaciones que se le orientan al estudiante; así como las indicaciones, algunas de ellas en idioma inglés.

Las situaciones problémicas propuestas reales o simuladas de la producción se le ilustran al estudiante mediante fotografías y los esquemas de análisis utilizados para que ellos puedan observar las simplificaciones máximas posibles del cálculo, la exactitud y correspondencia de los resultados del mismo con la realidad emergiendo estos factores como invariantes en el proceso de formación de la habilidad profesional esencial, lo cual posibilita que el estudiante interiorice los factores a tener en cuenta para realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis, constituyendo la habilidad profesional esencial del Ingeniero Mecánico y que se vaya apropiando del método de solución de problemas.

El nivel de asimilación de los conocimientos y el grado de complejidad de las situaciones problémicas se incrementan al presentar los Problemas Integradores, éstos tiene la característica de estar a un nivel creativo en que el estudiante tiene

que hacer aportes novedosos para él. Utilizando la lógica de la investigación científica, puede apreciarse que las acciones y operaciones tiene un nivel de determinar, generalizar, realizar, aplicar, diseñar, sintetizar e identificar; indudablemente tiene un grado de complejidad superior a las presentadas en los Problemas Resueltos y Propuestos.

En la solución de estos Problemas Integradores el estudiante es capaz de realizar las simplificaciones máximas con la realidad del cálculo, la exactitud y correspondencia de los resultados del mismo con la realidad teniendo en cuenta la elección del modelo para la forma de los elementos, la elección de los tipos de apoyos, la interacción entre las cargas y el elemento y aspectos del modelo externo que serán incluidos en el modelo como la fuerza del viento, fuerza de rozamiento, fuerza de rodadura, velocidades, aceleraciones y fuerzas externas, leyes y principios que serán considerados válidos en el modelo que serán empleados, resultando estos factores, las invariantes para el dominio de la habilidad profesional esencial.

2.3.3. Etapa de Evaluación

Esta etapa se basa en un alto componente de auto evaluación, de intercambio entre profesor - estudiante, de mostrar los resultados parciales en el seno del colectivo que culmina con una exposición ante el grupo y el profesor, de los resultados obtenidos. La evaluación realza el carácter educativo y de autorregulación del proceso, ya que en la medida que el estudiante se retroalimenta, permite modularlo.

La evaluación de las acciones y operaciones que se realizan en cada tarea docente de tipo problémico es sistemático, ya que el estudiante individualmente tiene que exponer ante el profesor y el grupo el trabajo realizado en la solución de las situaciones problémicas propuestas o integradoras a través de los seminarios, talleres, en el caso de los Problemas Propuestos cada estudiante tendrá que enfrentar una situación problémica diferente, estas acciones y operaciones la realiza de forma manual controlada por el profesor. Esto permite tener un control del trabajo individual realizado por los estudiantes a lo largo de su estudio del tema en cuestión,

y el profesor podrá ir evaluando el cumplimiento de las acciones y operaciones en el proceso de formación y desarrollo de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis".

La evaluación que realiza el profesor del cumplimiento de las acciones y operaciones seleccionadas, organizadas y presentadas en los Problemas Propuestos e Integradores es sistemático ya que a través de un controlador de impacto que está instalado en el Sitio Web (Ver Anexo 3) permite mantener un control de las visitas realizadas por los estudiantes al sitio, siendo esto un indicador que el profesor utiliza como mecanismo de control de las actividades efectuadas por los estudiantes.

La complejidad de las situaciones problémicas y la forma sistemática en que se realiza la evaluación del cumplimiento de las acciones y operaciones permite la formación de habilidades de comunicación, trabajo en grupo, idioma inglés y computación.

En el caso de que algún estudiante no cumpla con los requisitos, es decir, no demuestre en su trabajo y disertación que domina las acciones y operaciones, entonces se le dará otra situación problémica con un grado de dificultad similar después de haber aclarado dudas con el profesor.

2.4. Sistema de Tareas Docentes por temas en las diferentes etapas de la Estrategia Didáctica

La tarea docente es la célula del proceso educativo y se fundamenta en la acción del profesor y los estudiantes dentro del proceso con el fin de alcanzar objetivos propuestos. La concepción de estructurar las tareas docentes en forma de sistema, brinda la posibilidad de lograr las transformaciones en el aprendizaje de los estudiantes que contribuyen a la formación de la habilidad profesional "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis".

Se decidió emplear las tareas docentes de tipo problémico por el incremento del papel protagónico del estudiante en el desarrollo del proceso prioriza el aprendizaje por encima de la enseñanza, potencia la búsqueda de conocimientos por sí mismo,

Capítulo II: Estrategia Didáctica para la formación de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica)

incursiona desde la reproducción hasta el nivel productivo y creativo al resolver situaciones problemáticas reales o simuladas de la producción apropiándose del método de solución de problemas contribuyendo mediante la realización de acciones y operaciones a la formación de las habilidad profesional.

El Sistema de Tareas Docentes de tipo problémico elaborado se estructuró a nivel de temas, presidido por un objetivo de carácter trascendental, en cuyo centro se encuentra una habilidad de aplicación a lograr, lo que justifica la necesidad de la integración del contenido, que irá acercando gradualmente al estudiante a formar la habilidad profesional "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en cada uno de los temas de la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica).

El Sistema de Tareas Docentes de tipo problémico elaborado tiene una estructura organizativa que permite abordar todos los temas de la asignatura Mecánica Teórica II en las Etapas de Orientación, Ejecución y Evaluación; mediante el cumplimiento de las acciones y operaciones seleccionadas, organizadas y presentadas en el Sitio Web (Ver Anexo 3), que exige de un alto componente de auto preparación de los estudiantes que los llevará al auténtico dominio de los conocimientos, de las habilidades y en especial a la formación de la habilidad profesional para realizar la simplificación máxima posible del cálculo, la exactitud y correspondencia de los resultados obtenidos del mismo con la realidad que constituyen las invariantes para el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis.

2.4.1. Organización del Sistema de Tareas Docentes por temas en las diferentes etapas de la Estrategia Didáctica

Se expondrá la organización del sistema de tareas en los cuatro temas de la asignatura, para cada una de las etapas que conforman la Estrategia Didáctica.

2.4.1.1. Tema 1. Cinemática de la Partícula y del Sólido Rígido

Se exponen los objetivos a lograr en el tema, estos están formulados y dimensionados en función de lograr las transformaciones en el aprendizaje de los estudiantes mediante acciones y operaciones en las diferentes etapas de la Estrategia Didáctica.

Etapas de Orientación de la Tarea Docente del Tema I

Esta etapa se caracteriza por ofrecer al estudiante la Base Orientadora para la Acción en correspondencia con los objetivos del tema, se le indica al estudiante las primeras acciones a realizar dirigidas a la apropiación de conceptos, leyes, principios, definiciones, mediante situaciones problémicas sencillas, utilizando diferentes vías: maquetas móviles, fotografías, videos que muchas de ellas han sido vistas por los estudiantes en las visitas efectuadas a talleres, entidades del territorio, apoyados en estas vías se intensifica el interés hacia lo conocido, lo que constituye una premisa para lograr la motivación y comunicación con el estudiante. Las acciones en esta etapa están al nivel de asimilación del conocimiento de forma reproductiva, llevan implícito un proceso de familiarización, exigen del estudiante el repetir el contenido que se le ha informado, ya sea en forma reclamativa o resolviendo problemas con un grado de complejidad acorde al este nivel, es decir, las acciones y operaciones que el estudiante realiza en estas tareas docentes de tipo problémico están al nivel de estudiar, observar, describir, comparar, caracterizar, identificar, analizar.

En esta etapa de orientación el estudiante podrá estudiar situaciones problémicas reales o simuladas de la producción presentadas en el Sitio Web (Ver Anexo 3) mediante los Problemas Resueltos que orientan al estudiante a cómo enfrentar las situaciones problémicas, las que serán explicadas con audio, video y movimiento siguiendo la metodología de cálculo analizadas en las conferencias y clases de ejercitación. En este nivel de asimilación del conocimiento reproductivo el estudiante comienza a familiarizarse con el método de solución de problemas y aplicando de forma cada vez más consciente las habilidades en formación, en esta etapa al orientar los Problemas Resueltos se ilustra la situación problémica real y la

Capítulo II: Estrategia Didáctica para la formación de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica)

simplificación máxima posible de cálculo, la exactitud y correspondencia de los resultados obtenido con la realidad que constituyen las invariantes para la formación de la habilidad "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis".

En el Sitio Web se pueden apreciar las orientaciones brindadas por el profesor en cada Problema Resuelto; el estudiante en su tiempo de autopreparación accederá al Sitio y tendrá la posibilidad de estudiar, observar, comparar sin la presencia del profesor; pero con las orientaciones precisas para la asimilación de los conocimientos a este nivel reproductivo.

Etapas de Ejecución de la Tarea Docente del Tema I

Esta etapa se caracteriza por exigir al estudiante la aplicación ante las tareas docentes de tipo problémico a un nivel de asimilación del conocimiento productivo, la realización de acciones y operaciones propias de los Problemas Propuestos.

Acciones:

- Interpretar las condicionantes que nos ofrece la situación problémica atendiendo a cada una de las variantes de acuerdo a su número de orden del listado oficial del grupo clase.
- Identificar el movimiento que genera cada uno de los elementos mecánicos (biela, manivela y pistón) atendiendo a los datos ofrecidos en la tabla resumen presentada al efecto.
- Aislar el elemento mecánico y analizar el tipo de movimiento que genera, así como prever la dirección y sentido del vector velocidad y aceleración para cada uno de los elementos mecánicos (biela, manivela y pistón) y su correspondiente análisis trigonométrico.

Operaciones:

- Calcular las velocidades y aceleraciones de los elementos mecánicos mediante la operación de la ecuación vectorial general, realizando un análisis analítico de las velocidades y aceleraciones absolutas y relativas.

Capítulo II: Estrategia Didáctica para la formación de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica)

- Construir los polígonos de velocidad y aceleración en correspondencia con la ecuación vectorial planteada por usted anteriormente.
- Resolver los sistemas de ecuaciones al efectuar la descomposición vectorial en los ejes cartesianos x y y según corresponda.

Las situaciones problémicas reales o simuladas de la producción tienen un carácter individual, es decir, una variante de solución diferente para cada estudiante. El desempeño del profesor es de consultante y guía educativo y científico ya que mantiene el desarrollo de las clases prácticas, seminarios, sesiones de laboratorios, visitas a entidades, se conduce al trabajo de los estudiantes con suficiente flexibilidad, imprimiéndole su propio estilo de trabajo y permite al estudiante darle cumplimiento a las acciones y operaciones indicadas.

El nivel de asimilación del conocimiento y el grado de complejidad de las tareas docentes de tipo problémico se incrementan al presentar los Problemas Integradores; éstos tienen las características de estar a un nivel creativo, la realización de las acciones y operaciones para el Problema Integrador.

Acciones:

- Interpretar las condicionantes que nos ofrece la situación problémica al fijar la posición de los elementos mecánicos que componen el mecanismo de colisa en la máquina herramienta Limadora Rápida.
- Identificar el movimiento que genera cada uno de los elementos mecánicos.
- Analizar si en el mecanismo mostrado está animado por la Aceleración de Coriolis.

Operaciones:

- Realizar el análisis trigonométrico correspondiente para obtener ángulos y dimensiones atendiendo a la posición fijada en el mecanismo.
- Cálculo de las velocidades y aceleraciones en cada uno de los elementos mecánicos que componen el mecanismo.
- Construir los polígonos de velocidad y aceleración correspondientes a cada elemento mecánico que compone el mecanismo.

- Resolver los sistemas de ecuaciones al efectuar la descomposición vectorial en los ejes cartesianos x y y según corresponda y en los vectores unitarios $\vec{i}$ y $\vec{j}$ respectivamente.

2.4.1.2. Tema 2. Dinámica de la partícula y sólido rígido. Método de la segunda ley del movimiento de Newton

Se exponen los objetivos a lograr en el tema, estos están formulados y dimensionados en función de lograr las transformaciones en el aprendizaje de los estudiantes mediante acciones y operaciones en las diferentes etapas de la Estrategia Didáctica.

Etapas de Orientación de la Tarea Docente del Tema I

Esta etapa se caracteriza por ofrecer al estudiante la Base Orientadora para la Acción en correspondencia con los objetivos del tema, se le indica al estudiante las primeras acciones a realizar dirigidas a la apropiación de conceptos, leyes, principios, definiciones, mediante situaciones problemáticas sencillas, utilizando diferentes vías: maquetas móviles, fotografías, videos que muchas de ellas han sido vistas por los estudiantes en las visitas efectuadas a talleres, entidades del territorio, apoyados en estas vías se intensifica el interés hacia lo conocido, constituye una premisa para lograr la motivación y comunicación con el estudiante. Las acciones en esta etapa están al nivel de asimilación del conocimiento de forma reproductiva, llevan implícito un proceso de familiarización, exigen del estudiante el repetir el contenido que se le ha informado ya sea en forma reclamativa o resolviendo problemas con un grado de complejidad acorde al este nivel, es decir, las acciones y operaciones que el estudiante realiza en estas tareas docentes de tipo problemático están al nivel de estudiar, observar, describir, comparar, caracterizar, identificar, analizar.

En esta etapa de orientación el estudiante podrá estudiar situaciones problemáticas reales o simuladas de la producción presentadas en el Sitio Web (Ver Anexo 3) mediante los Problemas Resueltos que orientan al estudiante a cómo enfrentar las

Capítulo II: Estrategia Didáctica para la formación de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica)

situaciones problémicas, las que serán explicadas con audio, video y movimiento siguiendo la metodología de cálculo analizadas en las conferencias y clases de ejercitación. En este nivel de asimilación del conocimiento reproductivo el estudiante comienza a familiarizarse con el método de solución de problemas y aplicando de forma cada vez más consciente las habilidades en formación, en esta etapa al orientar los Problemas Resueltos se ilustra la situación problémica real y la simplificación máxima posible de cálculo, la exactitud y correspondencia de los resultados obtenido con la realidad que constituyen las invariantes para la formación de la habilidad "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis".

En el Sitio Web se pueden apreciar las orientaciones brindadas por el profesor en cada Problema Resuelto, el estudiante en su tiempo de autopreparación accederá al sitio y tendrá la posibilidad de estudiar, observar, comparar sin la presencia del profesor; pero con las orientaciones precisas para la asimilación de los conocimientos a este nivel reproductivo.

Etapas de Ejecución de la Tarea Docente del Tema 2

Esta etapa se caracteriza por exigir al estudiante la aplicación ante las tareas docentes de tipo problémico a un nivel de asimilación del conocimiento productivo, la realización de acciones y operaciones propias de los Problemas Propuestos.

Acciones:

- Interpretar las condicionantes que nos ofrece las situaciones problémicas atendiendo a las condicionantes y datos que nos ofrecen los problemas.
- Identificar el movimiento que genera cada uno de los elementos mecánicos y las fuerzas que actúan en cada situación presentada.
- Analizar atendiendo a los parámetros dinámicos que están presente en cada situación problémica que se presentan las vías de solución que emplearán para su solución.

Operaciones:

- Construir los esquemas de análisis correspondientes a cada situación problemática presentada teniendo presente los parámetros dinámicos que nos ofrecen y fijar el sistema de referencia para simplificar el análisis dinámico.
- Calcular los parámetros dinámicos que nos solicitan en las situaciones problemáticas, mediante el planteamiento de las ecuaciones del equilibrio dinámico.
- Resolver los sistemas de ecuaciones al efectuar la descomposición vectorial en los ejes cartesianos x y y según corresponda.

Las situaciones problemáticas reales o simuladas de la producción tienen un carácter individual, es decir, una variante de solución diferente para cada estudiante. El desempeño del profesor es de consultante y guía educativo y científico ya que mantiene el desarrollo de las clases prácticas, seminarios, sesiones de laboratorios, visitas a entidades, se conduce al trabajo de los estudiantes con suficiente flexibilidad, imprimiéndole su propio estilo de trabajo y permite al estudiante darle cumplimiento a las acciones y operaciones indicadas.

El nivel de asimilación del conocimiento y el grado de complejidad de las tareas docentes de tipo problemático se incrementan al presentar los Problemas Integradores; éstos tienen las características de estar a un nivel creativo, la realización de las acciones y operaciones para el Problema Integrador del Tema 2:

Acciones:

- Interpretar las condicionantes que nos ofrece la situación problemática al fijar la posición de los elementos mecánicos que componen el mecanismo, realizar el análisis trigonométrico y fijar el sistema de referencia.
- Identificar el movimiento que genera cada uno de los elementos mecánicos en este caso el brazo ranurado y el collar.
- Analizar si en el mecanismo mostrado está animado por la Aceleración de Coriolis o simplemente está presente un movimiento plano general.

Operaciones:

- Realizar el análisis trigonométrico correspondiente para obtener ángulos y dimensiones atendiendo a la posición fijada en el mecanismo.
- Plantear las ecuaciones del equilibrio dinámico una vez realizado el esquema de análisis
- Construir los polígonos de aceleración correspondientes a cada elemento mecánico que compone el mecanismo para obtener el valor del parámetro aceleración
- Resolver los sistemas de ecuaciones al efectuar la descomposición vectorial en los ejes cartesianos x y y según corresponda y en los vectores unitarios $\vec{i}$ y $\vec{j}$ respectivamente.

2.4.1.3. Tema 3. Dinámica de la partícula y sólido rígido. Método del trabajo y la energía

Se exponen los objetivos a lograr en el tema, estos están formulados y dimensionados en función de lograr las transformaciones en el aprendizaje de los estudiantes mediante acciones y operaciones en las diferentes etapas de la estrategia didáctica.

Etapas de Orientación de la Tarea Docente del Tema 3

Esta etapa se caracteriza por ofrecer al estudiante la Base Orientadora para la Acción en correspondencia con los objetivos del tema, se le indica al estudiante las primeras acciones a realizar dirigidas a la apropiación de conceptos, leyes, principios, definiciones, mediante situaciones problémicas sencillas, utilizando diferentes vías: maquetas móviles, fotografías, videos que muchas de ellas han sido observadas por los estudiantes en las visitas efectuadas a talleres, entidades del territorio, apoyados en estas vías se intensifica el interés hacia lo conocido, constituye una premisa para lograr la motivación y comunicación con el estudiante. Las acciones en esta etapa están al nivel de asimilación del conocimiento de forma reproductiva, llevan implícito un proceso de familiarización, exigen del estudiante el

repetir el contenido que se le ha informado ya sea en forma reclamativa o resolviendo problemas con un grado de complejidad acorde al este nivel, es decir, las acciones y operaciones que el estudiante realiza en estas tarea docentes de tipo problémico están al nivel de estudiar, observar, describir, comparar, caracterizar, identificar, analizar.

En esta etapa de orientación el estudiante podrá estudiar situaciones problemáticas reales o simuladas de la producción presentadas en el Sitio Web (Ver Anexo 3) mediante los Problemas Resueltos que orientan al estudiante a cómo enfrentar las situaciones problemáticas, las que serán explicadas con audio, video y movimiento siguiendo la metodología de cálculo analizadas en las conferencias y clases de ejercitación. En este nivel de asimilación del conocimiento reproductivo el estudiante comienza a familiarizarse con el método de solución de problemas y aplicando de forma cada vez más consciente las habilidades en formación, en esta etapa al orientar los Problemas Resueltos se ilustra la situación problemática real y la simplificación máxima posible de cálculo, la exactitud y correspondencia de los resultados obtenido con la realidad que constituyen las invariantes para la formación de la habilidad "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis".

En el Sitio Web se pueden apreciar las orientaciones brindadas por el profesor en cada Problema Resuelto, el estudiante en su tiempo de autopreparación accederá al sitio y tendrá la posibilidad de estudiar, observar, comparar sin la presencia del profesor; pero con las orientaciones precisas para la asimilación de los conocimientos a este nivel reproductivo.

Etapas de Ejecución de la Tarea Docente del Tema 3

Esta etapa se caracteriza por exigir al estudiante la aplicación ante las tareas docentes de tipo problémico a un nivel de asimilación del conocimiento productivo, la realización de acciones y operaciones propias de los Problemas Propuestos del Tema 3.

Acciones:

- Interpretar las condicionantes que nos ofrece las situaciones problemáticas atendiendo a las condicionantes y datos que nos ofrecen los problemas.
- Identificar el movimiento que genera cada uno de los elementos mecánicos y las fuerzas que actúan en cada situación presentada.
- Analizar atendiendo a los parámetros dinámicos que están presente en cada situación problemática que se presentan las vías de solución que emplearán para su solución.

Operaciones:

- Construir los esquemas de análisis correspondientes a cada situación problemática presentada teniendo presente los parámetros dinámicos que nos ofrecen y fijar el sistema de referencia para simplificar el análisis dinámico.
- Calcular los parámetros dinámicos que nos solicitan en las situaciones problemáticas, mediante el planteamiento de las ecuaciones del equilibrio dinámico.
- Resolver los sistemas de ecuaciones al efectuar la descomposición vectorial en los ejes cartesianos x y y según corresponda.

Las situaciones problemáticas reales o simuladas de la producción tienen un carácter individual, es decir, una variante de solución diferente para cada estudiante. El desempeño del profesor es de consultante y guía educativo y científico ya que mantiene el desarrollo de las clases prácticas, seminarios, sesiones de laboratorios, visitas a entidades, se conduce al trabajo de los estudiantes con suficiente flexibilidad, imprimiéndole su propio estilo de trabajo y permite al estudiante darle cumplimiento a las acciones y operaciones indicadas.

El nivel de asimilación del conocimiento y el grado de complejidad de las tareas docentes de tipo problemático se incrementan al presentar los Problemas Integradores; éstos tienen las características de estar a un nivel creativo, la realización de las acciones y operaciones para el Problema Integrador del Tema 3.

Acciones:

- Interpretar las condicionantes que nos ofrece la situación problemática al fijar la posición de los elementos mecánicos que componen el mecanismo y realizar el análisis trigonométrico.
- Identificar el movimiento que genera cada uno de los elementos mecánicos en este caso el martinete y la estaca.
- Analizar qué tipo de fuerzas están actuando en cada etapa del problema integrador (fuerzas conservativas y no conservativas).

Operaciones:

- Realizar el análisis trigonométrico correspondiente para obtener ángulos y dimensiones atendiendo a la posición fijada y establecer el sistema de referencia a emplear para la solución del problema integrador.
- Plantear las ecuaciones del equilibrio dinámico atendiendo a cada etapa del problema, analizando los parámetros dinámicos que se declaren en cada una de las etapas de solución del problema integrador.
- Resolver los sistemas de ecuaciones al efectuar la descomposición vectorial en los ejes cartesianos x y y según corresponda y en los vectores unitarios $\vec{i}$ y $\vec{j}$ respectivamente.

2.4.1.4. Tema 4. Dinámica de la partícula y sólido rígido. Método del impulso y la cantidad de movimiento

Se exponen los objetivos a lograr en el tema, estos están formulados y dimensionados en función de lograr las transformaciones en el aprendizaje de los estudiantes mediante acciones y operaciones en las diferentes etapas de la estrategia didáctica.

Etapas de Orientación de la Tarea Docente del Tema 4

Esta etapa se caracteriza por ofrecer al estudiante la Base Orientadora para la Acción en correspondencia con los objetivos del tema, se le indica al estudiante las

Capítulo II: Estrategia Didáctica para la formación de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica)

primeras acciones a realizar dirigidas a la apropiación de conceptos, leyes, principios, definiciones, mediante situaciones problemáticas sencillas, utilizando diferentes vías: maquetas móviles, fotografías, videos que muchas de ellas han sido observadas por los estudiantes en las visitas efectuadas a talleres, entidades del territorio, apoyados en estas vías se intensifica el interés hacia lo conocido, constituye una premisa para lograr la motivación y comunicación con el estudiante. Las acciones en esta etapa están al nivel de asimilación del conocimiento de forma reproductiva, llevan implícito un proceso de familiarización, exigen del estudiante el repetir el contenido que se le ha informado ya sea en forma reclamativa o resolviendo problemas con un grado de complejidad acorde al este nivel, es decir, las acciones y operaciones que el estudiante realiza en estas tareas docentes de tipo problemático están al nivel de estudiar, observar, describir, comparar, caracterizar, identificar, analizar.

En esta etapa de orientación el estudiante podrá estudiar situaciones problemáticas reales o simuladas de la producción presentadas en el Sitio Web (Ver anexo 3) mediante los Problemas Resueltos que orientan al estudiante a cómo enfrentar las situaciones problemáticas, las que serán explicadas con audio, video y movimiento siguiendo la metodología de cálculo analizadas en las conferencias y clases de ejercitación. En este nivel de asimilación del conocimiento reproductivo el estudiante comienza a familiarizarse con el método de solución de problemas y aplicando de forma cada vez más consciente las habilidades en formación, en esta etapa al orientar los Problemas Resueltos se ilustra la situación problemática real y la simplificación máxima posible de cálculo, la exactitud y correspondencia de los resultados obtenidos con la realidad que constituyen las invariantes para la formación de la habilidad "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis".

En el Sitio Web se pueden apreciar las orientaciones brindadas por el profesor en cada Problema Resuelto, el estudiante en su tiempo de autopreparación accederá al sitio y tendrá la posibilidad de estudiar, observar, comparar sin la presencia del profesor; pero con las orientaciones precisas para la asimilación de los conocimientos a este nivel reproductivo.

Etapas de Ejecución de la Tarea Docente del Tema 4

Esta etapa se caracteriza por exigir al estudiante la aplicación ante las tareas docentes de tipo problémico a un nivel de asimilación del conocimiento productivo, la realización de acciones y operaciones propias de los Problemas Propuestos del Tema 4.

Acciones:

- Interpretar las condicionantes que nos ofrece las situaciones problemáticas atendiendo a las indicaciones y datos que nos ofrecen los problemas.
- Identificar el movimiento que genera cada uno de los elementos mecánicos y las fuerzas que actúan en cada situación presentada.
- Analizar atendiendo a los parámetros dinámicos que están presente en cada situación problemática que se presentan las vías de solución que emplearán para su solución.

Operaciones:

- Construir los esquemas de análisis correspondientes a cada situación problemática presentada teniendo presente los parámetros dinámicos que nos ofrecen y fijar el sistema de referencia para simplificar el análisis dinámico.
- Calcular los parámetros dinámicos que nos solicitan en las situaciones problemáticas, mediante el planteamiento de las ecuaciones del equilibrio dinámico.
- Resolver los sistemas de ecuaciones al efectuar la descomposición vectorial en los ejes cartesianos x y y según corresponda.

Las situaciones problemáticas reales o simuladas de la producción tienen un carácter individual, es decir, una variante de solución diferente para cada estudiante. El desempeño del profesor es de consultante y guía educativo y científico ya que mantiene el desarrollo de las clases prácticas, seminarios, sesiones de laboratorios, visitas a entidades, se conduce al trabajo de los estudiantes con suficiente flexibilidad, imprimiéndole su propio estilo de trabajo y permite al estudiante darle cumplimiento a las acciones y operaciones indicadas.

Capítulo II: Estrategia Didáctica para la formación de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica)

El nivel de asimilación del conocimiento y el grado de complejidad de las tareas docentes de tipo problémico se incrementan al presentar los Problemas Integradores; éstos tienen las características de estar a un nivel creativo, la realización de las acciones y operaciones para el Problema Integrador del Tema 4.

Acciones:

- Interpretar las condicionantes que nos ofrece la situación problémica al fijar la posición de los elementos mecánicos que componen el mecanismo y realizar el análisis trigonométrico.
- Identificar el movimiento que genera cada uno de los elementos mecánicos en este caso los discos A y B.
- Analizar los datos que nos ofrecen para decidir qué método dinámico emplear en cada inciso, en este caso aplicaremos la Segunda Ley del Movimiento de Newton, atendiendo a los datos que nos ofrecen para el cálculo de las tensiones.

Operaciones:

- Realizar el análisis trigonométrico correspondiente para obtener ángulos y dimensiones atendiendo a la posición fijada y establecer el sistema de referencia a emplear para la solución del problema integrador.
- Plantear las ecuaciones del equilibrio dinámico atendiendo a cada etapa del problema, analizando los parámetros dinámicos que se declaren en cada una de las etapas de solución del problema integrador, tener presente que para aplicar la ecuación de Euler tiene que cumplir con la condición que la Tensión 2 tiene que ser mayor que la Tensión 1.
- Resolver los sistemas de ecuaciones al efectuar la descomposición vectorial en los ejes cartesianos x y y según corresponda y en los vectores unitarios $\vec{i}$ y $\vec{j}$ respectivamente.

2.5. Indicaciones metodológicas para la aplicación de la Estrategia Didáctica en la carrera de Ingeniería Mecánica

- 1 Analizar los documentos donde se exprese el Modelo del Profesional de la Carrera de Ingeniería Mecánica y precisar el papel que tiene la Disciplina y la asignatura Mecánica Teórica en el modo de actuación del Ingeniero Mecánico.
- 2 Valorar el sistema de habilidades de la asignatura Mecánica Teórica para precisar las habilidades que tributan al modo de actuación del profesional.
- 3 Utilizar análisis científico como los expresados en esta tesis que posibiliten determinar el nivel de actuación del profesional, para determinar el tipo de habilidad a formar en los estudiantes.
- 4 Determinar la concepción holística de las categorías del Proceso Docente Educativo que están presentes en el análisis y tratamiento de cada uno de los temas que conforman la asignatura.
- 5 Definir el sistema de tareas que estructure un sistema de acciones y operaciones que posibilite la formación de las habilidades en las diferentes etapas que se planifique.
- 6 Considerar las etapas propuestas en esta estrategia y su implementación en cada uno de los temas de la asignatura para poder adaptar y aplicar en la formación de las habilidades profesionales.
- 7 Utilizar las Tecnologías de la Información y Comunicación como medio que sustente el sistema de acciones y operaciones que se conciben para formar las habilidades profesionales.
- 8 Redimensionar el método, los medios y formas de enseñanza en función de los objetivos y contenidos que precise las habilidades profesionales a formar. En el caso de la habilidad esencial considerar el método problémico como vía esencial para formar la habilidad.

2.6. Generalidades del Sitio Web

Para la realización del Sitio Web de Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica) se utilizó el programa Macromedia Flash Professional, Versión 8.0. Este Sitio cuenta con 40 problemas resueltos, 7 problemas propuestos (algunos de estos con diferentes variantes para al menos 20 estudiantes) lo que representa un total de 44 problemas propuestos, además de cada tema tener su problema integrador para un total de 4 integradores. También existe un conjunto de problemas que para acceder a ellos se necesitará una contraseña, la cual se le proporcionará al estudiante cuando el profesor considere de acuerdo a los adelantos experimentados por cada uno, la característica distintiva de estos problemas integradores es que el estudiante demuestre en las clases prácticas los adelantos que vaya obteniendo en la ejecución de las acciones y operaciones que se explicitan en cada problema integrador.

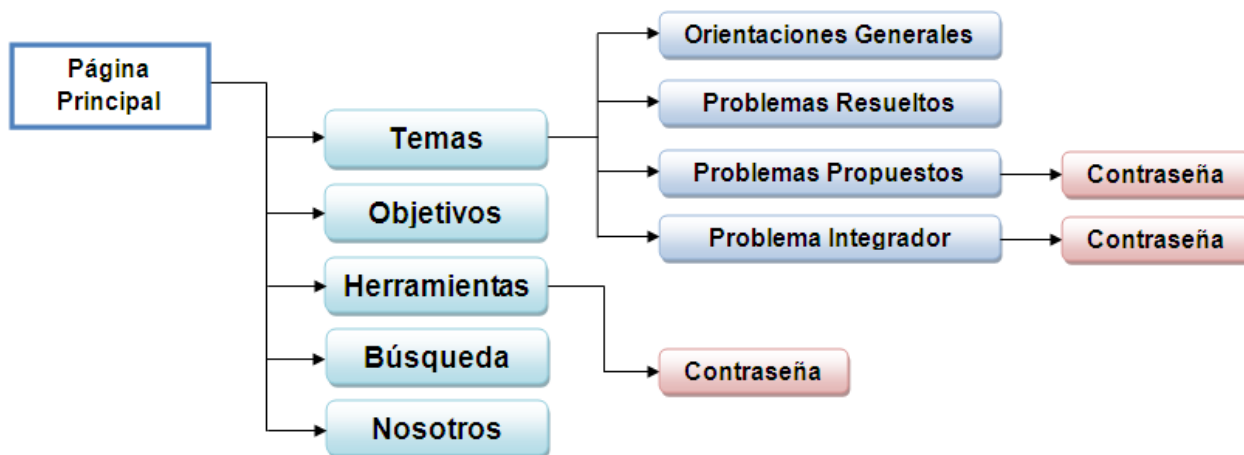


Fig. 1. Diagrama de funcionamiento del Sitio Web

Este sitio en su Página Principal ilustra los siguientes enlaces (Ver Fig. 2):

Temas: Se muestran los once temas de la asignatura. (Ver Fig. 3).

Objetivos: Se exponen los objetivos generales educativos e instructivos de la asignatura que deben alcanzar los estudiantes a lo largo del curso, así como el sistema de habilidades y de valores a lograr con la asignatura.

Capítulo II: Estrategia Didáctica para la formación de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica)

Herramientas: Se le presentan los softwares elaborados que le permiten al estudiante interactuar con ellos y llegar a comprobar los resultados obtenidos de las situaciones problémicas en los diferentes temas de la asignatura.

Búsqueda: Se le ofrece al estudiante el resultado de investigaciones realizadas en la Carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".

Nosotros: Dedicado a los que trabajaron en la realización del sitio.

Una de la principales ventajas con las que cuenta el sitio es que se logra unir la Mecánica Teórica I (Estática) con la Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica), y de esta manera el estudiante tendrá en el mismo sitio, la asignatura completa, para un total general de 60 problemas resueltos, 200 problemas propuestos y 11 problemas integradores, además de ser un software de poco tamaño (45,0 MB).



Fig. 2. Vista de la Página Principal del Sitio Web



Fig. 3. Vista de la Página Temas del Sitio Web

Conclusiones del Capítulo II

1. La concepción didáctica de la estrategia para la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” se concibió partiendo de analizar el tratamiento didáctico de los componentes del Proceso Docente Educativo con un enfoque holístico en cada uno de los temas y etapas que se estructuraron en el sistema de tareas docentes de tipo problémico en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica).
2. Se plantea una interacción didáctica entre las diferentes etapas de la estrategia que posibilita la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” y los temas de la asignatura, concibiendo un sistema de tareas que incursiona por los niveles de asimilación del conocimiento que tiene su sustento en un sistema de acciones y operaciones que debe realizar el estudiante por el Sitio Web elaborado.

CAPÍTULO III

Capítulo III: Análisis de los resultados para la concepción y aplicación de la Estrategia Didáctica en la asignatura Mecánica Teórica, para la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” del Ingeniero Mecánico

En este capítulo se expresan los resultados obtenidos de la investigación; a partir del empleo de métodos y técnicas tales como: método de criterios de expertos (Técnica Delphi) por la posibilidad que ofrece de obtener información de forma independiente, de intercambio de información y de evitar evaluaciones superficiales; Matriz de Véster se emplea para identificar las causas, efectos y sus relaciones entre cada criterio emitido por los expertos; Entrevista Cerrada a Expertos para obtener información precisa de los criterios emitidos por los expertos sobre la problemática planteada; y por último la Técnica de Ladov para conocer el grado de satisfacción de los estudiantes a medida que se fue aplicando la Estrategia Didáctica.

3.1. Análisis de los resultados obtenidos en la aplicación del método de criterios de expertos (Técnica Delphi) para la validación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” del Ingeniero Mecánico.

Esta técnica permitió extraer la información de los expertos que conforman un grupo heterogéneo, analizar las convergencias de opiniones en torno al problema que aborda la investigación, facilitar a los expertos entrevistados emitir sus opiniones sin saber el criterio de otros colegas, llegando a un consenso de ideas, reflexiones y criterios incidiendo en la mejora de la problemática planteada. Se basó en la utilización sistemática e iterativa de juicios de opiniones de un grupo de expertos hasta llegar a un acuerdo. En este proceso se trató de evitar las influencias de individuos o grupos dominantes y al mismo tiempo existió la retroalimentación facilitando el acuerdo final.

Capítulo III: Análisis de los resultados para la concepción y aplicación de la Estrategia Didáctica en la asignatura Mecánica Teórica, para la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” del Ingeniero Mecánico

Los pasos lógicos seguidos para la aplicación de la Técnica Delphi fueron: la concepción inicial del problema, se analizó el desempeño que tiene la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica) en la Universidad de Cienfuegos, donde se aprecia que en la enseñanza de esta asignatura los rendimientos académicos obtenidos por los estudiantes han sido con poca eficiencia, no es asequible a los estudiantes por la complejidad del tratamiento ingenieril, más que didáctico, con la que se trata, lo que motivó poco interés en los estudiantes, mitos de asignaturas muy difíciles en las diferentes generaciones que estudian la carrera de Ingeniería Mecánica. Esta situación problemática que presenta la Mecánica Teórica, la cual es básica específica en la formación de los Ingenieros Mecánicos y que contribuye a la formación de las habilidades profesionales en este tipo de egresado, ha sido analizado desde el punto de vista metodológico en los Colectivos de Año, Disciplinas y Carrera. Al seguir indagando en la concepción del problema afloró que en ella se da como condición, los conocimientos y habilidades esenciales para desarrollar las habilidades profesionales muy vinculadas al modo de actuación del Ingeniero Mecánico; como es la habilidad de “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” en los estudiantes, la cual posibilita que el ingeniero realice la simplificación máxima posible del cálculo, la exactitud y correspondencia de los resultados del mismo con la realidad; lo que motivó desplegar una investigación sobre la incidencia de esta habilidad en el modo de actuación del Ingeniero Mecánico en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.

En la selección de los expertos se tuvo en cuenta la competencia del experto sobre el tema, ésta se midió a partir de obtener el coeficiente K (coeficiente de competencia del experto) mediante la siguiente expresión:

$$K=1/2 (Kc+Ka)$$

Donde:

Kc. - Coeficiente de conocimiento del experto sobre el tema.

Ka - Coeficiente de argumentación del experto sobre el tema.

Capítulo III: Análisis de los resultados para la concepción y aplicación de la Estrategia Didáctica en la asignatura Mecánica Teórica, para la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” del Ingeniero Mecánico

Al precisar la información recogida se obtuvo que el coeficiente de competencia (K) de los expertos es del orden de 0,95 y se establece que cuando K se encuentra entre los valores de 0,8 y 1 ($0,8 < K < 1$) es confiable la selección realizada.

El resultado de 0,95 corrobora que el coeficiente de competencia de los expertos es alto, por lo que se procedió a la selección de 10 expertos. (Ver Anexo 4).

El cuestionario aplicado a los expertos de forma individual (Ver Anexo 5), destacando la responsabilidad que asumían al emitir sus criterios y la importancia de éstos para la validación de la investigación, en este proceso se logró que los expertos se motivaran por el tema, existiendo siempre una buena comunicación entre expertos y facilitador, posibilitando el trabajo en cada ronda ejecutada. (Ver Anexo 6).

Del cuestionario aplicado se recogieron 10 criterios emitidos por los expertos:

Criterio 1: Los expertos consideran que la habilidad profesional “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” es muy importante en la asignatura que ellos imparten en la disciplina a la cual pertenece esta asignatura y en la carrera, otorgándole la máxima escala aplicada en el cuestionario.

Criterio 2: Consideran que el grado de relación que existe entre los conocimientos y habilidades que se imparten en la asignatura Mecánica Teórica con la asignatura que ellos imparten es que están estrechamente relacionada, otorgándole la máxima calificación.

Criterio 3: Consideran que habilidad profesional “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” tiene influencia alta en la asignatura, disciplina y carrera.

Criterio 4: Consideran que las siete habilidades de la asignatura Mecánica Teórica son de obligada utilización en la asignatura que ellos imparten en la carrera, lo que confirma la importancia de la formación de estas habilidades para el Ingeniero Mecánico.

Criterio 5: Los expertos consideran que el dominio por parte de los estudiantes de la habilidad profesional “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis”, en otras universidades cubanas y extranjeras en las que han tenido la posibilidad de

Capítulo III: Análisis de los resultados para la concepción y aplicación de la Estrategia Didáctica en la asignatura Mecánica Teórica, para la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” del Ingeniero Mecánico

trabajar con los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica, se comporta de la siguiente forma:

Universidades de México (Regular).

Universidades de Colombia (Regular).

Universidades de Finlandia (Bien).

Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” (Regular).

Criterio 6: El colectivo de profesores que explica la asignatura Mecánica Teórica no ha tenido estabilidad, ya que los profesores de mayor experiencia han cumplido con otras funciones y la asignatura la han impartido profesores sin experiencia teórica y práctica, lo que ha incidido en los bajos resultados docentes de los estudiantes y en lograr la formación de las habilidades en especial la habilidad profesional “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis”.

Criterio 7: El trabajo metodológico realizado con la utilización de los medios y métodos de enseñanza; así como los softwares elaborados por el colectivo de profesores en los últimos cinco años han contribuido al dominio de los conocimientos y habilidades de la asignatura.

Criterio 8: Consideran que habilidad profesional “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” es esencial para el Ingeniero Mecánico; pero que no sólo debe trabajarse en segundo año ya que la misma está presente en toda la carrera.

Criterio 9: Consideran que la habilidad profesional “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” no sólo tiene en cuenta la esquematización de las propiedades del material, las cargas externas y la geometría; sino también la temperatura, el calor, el vapor, los fluidos e incluso en la interpretación de manuales, planos, catálogos gráficos y tablas.

Criterio 10: Consideran importante instrumentar una Estrategia Didáctica en la asignatura Mecánica Teórica por la importancia que esta tiene dentro de la carrera de Ingeniería Mecánica.

Capítulo III: Análisis de los resultados para la concepción y aplicación de la Estrategia Didáctica en la asignatura Mecánica Teórica, para la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” del Ingeniero Mecánico

En el (Anexo 7) se puede apreciar la matriz originada por los 10 criterios recogidos de los 10 expertos encuestados, donde se ofrece la puntuación ofrecida de cada experto para cada criterio, siendo 10 el máximo valor en la escala utilizada.

Los resultados obtenidos al aplicar el paquete estadístico orientado al ámbito de las Ciencias Sociales SPSS para Windows versión 15.0, y el software AD (Sistema de ayuda a la toma de decisiones) desarrollado en el Departamento de Informática de la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” se presentan en el (Anexo 8), de ello se infiere que el comportamiento del coeficiente de variación, valor de las ligaduras y el coeficiente Kendall o coeficiente de correlación de rango, demuestran el alto grado de concordancia de los expertos con los criterios emitidos que validan la habilidad profesional “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” como la habilidad profesional esencial en el modo de actuación del Ingeniero Mecánico y la aplicación de la Estrategia Didáctica para contribuir a la formación de la simplificación máxima posible del cálculo, la exactitud y correspondencia de los resultados del mismo con la realidad en los estudiantes de segundo año de la Carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.

Realizando un análisis de los resultados en la aplicación de la Técnica Delphi se obtienen las siguientes regularidades:

1. La habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” está presente en todas las asignaturas de la carrera del ciclo básico – específico y la carrera por su:
 - Importancia en la Carrera, Disciplinas y Asignaturas.
 - **Alto grado de relación** con las asignaturas del ciclo básico – específico y de la carrera entre ellas Física, Geometría Descriptiva, Dibujo Mecánico, Dibujo I y II, Electrotecnia, Resistencia de los Materiales I y II, Teoría de los Mecanismos, Elementos de Máquinas I y II, Intercambiabilidad y Mediciones Técnicas, Máquinas Herramientas, Motores de Combustión Interna, Máquinas Automotrices, Equipos de Transporte Industrial, Termodinámica Técnica I y II, Mecánica de los Fluidos I y II, Transferencia de Calor, Generación, Transporte

Capítulo III: Análisis de los resultados para la concepción y aplicación de la Estrategia Didáctica en la asignatura Mecánica Teórica, para la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” del Ingeniero Mecánico

y uso del Vapor, Refrigeración, Climatización y Ventilación, Proyecto de Ingeniería Mecánica I,II,III,IV.

- **Alta influencia** con las asignaturas del ciclo básico – específico y de la especialidad Física, Geometría Descriptiva, Dibujo Mecánico, Dibujo I y II, Electrotecnia, Resistencia de los Materiales I y II, Teoría de los Mecanismos, elementos de Máquinas I y II, Intercambiabilidad y Mediciones Técnicas, Máquinas Herramientas, Motores de Combustión Interna, Máquinas Automotrices, Equipos de Transporte Industrial, Termodinámica Técnica I y II, Mecánica de los Fluidos I y II, Transferencia de Calor, Generación, Transporte y uso del Vapor, Refrigeración, Climatización y Ventilación, Proyecto de Ingeniería Mecánica I,II,III,IV.

3.2. Análisis de los resultados obtenidos en la aplicación de la Matriz de Véster para la validación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” en el Ingeniero Mecánico

Esta técnica se utilizó para identificar las causas, efectos y su relación de cada criterio emitido por los expertos, validado en la aplicación de la Técnica Delphi, con el problema central de la investigación de la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” en el Ingeniero Mecánico.

En el (Anexo 9) aparece la metodología empleada en la aplicación de la Matriz de Véster.

Los resultados obtenidos demuestran que los problemas críticos pertenecientes al Cuadrante I se consideran las causas del problema central, estando presente los criterios 1,2,3,6 y 8 remitirse al (Anexo 9), en este caso tiene impactos pasivos y activos grandes. Aquí se determina que la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis”, es muy importante, en la asignatura que los expertos imparten, en la disciplina a la cual pertenece su asignatura y en la carrera, teniendo una alta influencia y estrecha relación con todas las asignatura

Capítulo III: Análisis de los resultados para la concepción y aplicación de la Estrategia Didáctica en la asignatura Mecánica Teórica, para la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” del Ingeniero Mecánico

básicas – específicas y de la especialidad de la carrera, es la habilidad esencial y debe trabajarse en todos los años de la carrera y no solo en segundo año. Los problemas activos pertenecientes al Cuadrante IV que poseen impactos pasivos pequeños y activos grandes, se consideran la consecuencia (Criterio 7) ya que al elaborar y aplicar una Estrategia Didáctica en la asignatura Mecánica Teórica contribuirá a la formación de la habilidad profesional “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” en los estudiantes de la carrera Ingeniería Mecánica. Los problemas indiferentes pertenecientes al Cuadrante III que poseen impactos activos y pasivos pequeños no constituyen causas ni efectos (Criterios 4 y 5) y pueden considerarse como dos elementos más a tener en cuenta en la solución del problema. El ploteo de los criterios en los diferentes cuadrantes pueden observarse en el (Anexo 9).

Realizando un análisis de los resultados en la aplicación de la Matriz de Véster y la Técnica Delphi se obtiene las siguientes regularidades:

- La aplicación de la Matriz de Véster y la Técnica Delphi arrojó que la habilidad **ESENCIAL** para el modo de actuación del Ingeniero Mecánico ya que es una habilidad **MUY IMPORTANTE** en la Asignatura, Disciplinas y Carrera, está **ESTRECHAMENTE RELACIONADA** profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” es con todas las asignaturas de la carrera antes mencionadas, tiene **INFLUENCIA ALTA** en todas las asignaturas del ciclo básico y de la carrera. Por la importancia que tiene esta habilidad no sólo debe trabajarse en segundo año; sino en todos los años y para contribuir al dominio de los estudiantes debe aplicarse una Estrategia Didáctica teniendo en como hilo conductor un Sistema de Tareas Docentes de tipo problémico en la Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica) por la posición que ocupa dentro del plan de estudio del Ingeniero Mecánico.

3.3. Análisis de los resultados obtenidos en la aplicación de la Estrategia Didáctica en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica)

Los resultados de la aplicación de la Estrategia Didáctica en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica) se obtuvieron a partir del empleo de la Técnica de LadoV para conocer el grado de satisfacción de los estudiantes en el proceso de implementación de la misma.

Esta técnica consistió en la aplicación de un cuestionario que aparece en el (Anexo 10), a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”. La elaboración de este instrumento precisó de consultas, a través de Internet, de prestigiosas asociaciones como: (ABET(Quality Assurance in Engineerig, Computing and Tecnology Education), 2010), (ACOFI (Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería), 2010) y la SEA – CU (Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras en Cuba), analizando los aspectos a tener en cuenta para medir el comportamiento de indicadores que ayudan a perfeccionar el aprendizaje de los estudiantes.

Por la importancia que reviste el conocer el grado de satisfacción del estudiante de la Estrategia Didáctica implementada, este instrumento fue aplicado a todos los estudiantes de segundo año de la carrera de mecánica durante cinco cursos desde 2005 hasta el 2010 y aborda aspectos que se manifiestan en el desarrollo de la asignatura Mecánica Teórica en tres momentos del semestre (semana 3, semana 10 y semana 18), es decir, al inicio, medio y final con el objetivo de buscar información del grado de satisfacción que manifestaban los estudiantes en la medida que se iba perfeccionando la Estrategia Didáctica a lo largo de estos cinco cursos.

Los resultados cuantitativos obtenidos durante los cinco cursos sobre el grado de satisfacción, aparecen en la tabla siguiente: (Ver Anexo 11)

Capítulo III: Análisis de los resultados para la concepción y aplicación de la Estrategia Didáctica en la asignatura Mecánica Teórica, para la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” del Ingeniero Mecánico

Tabla 1. Grado de satisfacción de los estudiantes por cursos

Grado de Satisfacción	Curso 2005-2006 37 estudiantes	Curso 2006-2007 23 estudiantes	Curso 2007-2008 30 estudiantes	Curso 2008-2009 23 estudiantes	Curso 2009-2010 28 estudiantes
Clara Satisfacción	2	2	19	22	28
Más satisfecho que insatisfecho	2	1	7	0	0
No definido	4	2	0	0	0
Más insatisfecho que satisfecho	5	5	2	1	0
Clara Insatisfacción	24	13	2	0	0

3.4. Contribución de la Estrategia Didáctica a la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” en el Ingeniero Mecánico

Los resultados obtenidos demuestran que la Estrategia Didáctica aplicada en la asignatura Mecánica Teórica arrojó los siguientes resultados:

- Los resultados alcanzados por los estudiantes demuestran que dominan los conceptos, leyes, principios, definiciones, no solo al nivel reproductivo; sino productivo y creativo al aplicarlos correctamente y poder solucionar situaciones problemáticas con un alto grado de complejidad, como son los casos de los problemas Propuestos e Integradores en los 11 temas de la asignatura.
- La realización de las acciones y operaciones al nivel de determinar, generalizar, demostrar, aplicar, calcular, demuestran que los estudiantes realizan las simplificaciones y correspondencia de los resultados obtenidos contribuyendo a

Capítulo III: Análisis de los resultados para la concepción y aplicación de la Estrategia Didáctica en la asignatura Mecánica Teórica, para la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” del Ingeniero Mecánico

la formación de la habilidad profesional esencial, incidiendo en el modo de actuación del Ingeniero Mecánico.

- La aplicación de la Estrategia Didáctica contribuye a la formación en los estudiantes de su comunicación, trabajo en equipo, uso del idioma inglés, utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación, en función de resolver las situaciones problemáticas que se le presenten a lo largo del curso.

Estos resultados alcanzados por los estudiantes demuestra que la Estrategia Didáctica a medida que se fue perfeccionando en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica), contribuyó al dominio de conceptos, leyes, principios, definiciones teóricas no sólo al nivel reproductivo sino productivo y creativo, al aplicarlos correctamente y permitir al estudiante solucionar situaciones problemáticas con alto grado de complejidad, y realizar las simplificaciones máximas posibles para el cálculo, exactitud y correspondencia con los resultados obtenidos en la realización de acciones y operaciones al nivel de determinar, generalizar, demostrar, aplicar, diseñar, calcular contribuyendo a la formación de la habilidad profesional esencial, incidiendo en el modo de actuación del Ingeniero Mecánico.

Conclusiones del Capítulo III

1. Al relacionar los resultados obtenidos por los expertos mediante la aplicación de la Técnica Delphi y Matriz de Véster, se llega a la conclusión de que la habilidad profesional “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” es la habilidad esencial que incide en el modo de actuación del Ingeniero Mecánico.
2. Se valida por los métodos y técnicas científicas que la Estrategia Didáctica propuesta y aplicada en la asignatura Mecánica Teórica, contribuye a la formación de la habilidad profesional esencial en los estudiantes de la carrera.

CONCLUSIONES

Conclusiones

- 1- Las regularidades obtenidas por los métodos aplicados, demuestran que la habilidad “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” tiene un alto grado de relación con las asignaturas del ciclo básico, básico – específico, una alta influencia en los contenidos de las asignaturas del ciclo básico, básico – específico y de la profesión, se demuestra la incidencia que tiene en todas las asignaturas de la carrera para realizar los cálculos, algoritmos matemáticos, operaciones de todos los factores que intervienen (cargas, materiales, temperaturas, geometría de los elementos mecánicos, fluidos, vapor), lo que posibilita plantear que es la habilidad profesional esencial, indispensable en el modo de actuación del Ingeniero Mecánico para solucionar los problemas técnicos y humanos en el contexto de su profesión.
- 2- Se concibe la Estrategia Didáctica en tres etapas (Orientación, Ejecución y Evaluación), donde se precisan las acciones y operaciones que el estudiante debe realizar mediante la solución de problemas con diferentes grados de complejidad en los temas de la asignatura Mecánica Teórica, lo que posibilita la formación de la habilidad profesional esencial en la carrera de Ingeniería Mecánica.
- 3- El sistema de tareas, concebido como un sistema de acciones y operaciones a nivel de tema en la asignatura Mecánica Teórica, es una vía didáctica para desde la carrera contribuir a formar la habilidad profesional esencial, pues concibe la integración de lo académico, laboral e investigativo.
- 4- La aplicación de la Estrategia Didáctica durante cinco cursos en la carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” demostró que por los rendimientos de los estudiantes y las acciones y operaciones desplegadas en el aprendizaje del contenido de la asignatura Mecánica Teórica, la misma contribuyó a la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis” incidiendo en el modo de actuación del Ingeniero Mecánico.

RECOMENDACIONES

Recomendaciones

- 1- Continuar aplicando la Estrategia Didáctica en otras asignaturas y disciplinas para consolidar la formación de la habilidad profesional esencial en la Carrera.
- 2- Introducir esta Estrategia en la carrera Ingeniería Mecánica a nivel de país como una vía Didáctica para formar la habilidad profesional esencial en el Ingeniero Mecánico.
- 3- Por el valor metodológico que tiene la Estrategia Didáctica recomendamos aplicarla a otras Carreras Universitarias.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

ABET. (2010, January). ABET (Quality Assurance in Engineerig, Computing and Technology Education). Retrieved May 12, 2010, from <http://www.unal.mx>.

ACOFI. (2010, February). ACOFI (Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería). Retrieved May 12, 2010, from <http://www.acofi.com>.

Álvarez de Zayas, C. (1986). *Fundamentos Teóricos de la Dirección del Proceso Docente Educativo en la Educación Superior Cubana*. La Habana: MES.

Álvarez de Zayas, C. (1988). *Fundamentos Teóricos de la Dirección del Proceso de Formación del Profesional de Perfil Amplio*. La Habana: Educación. UCLV.

Álvarez de Zayas, C. (1990). *El Diseño Curricular de la Educación Superior*. La Habana: I.S.P. Enrique José Varona.

Álvarez de Zayas, C. (1992). *La escuela en la vida*. La Habana: MES.

Álvarez de Zayas, C. (1996). *La universidad como institución social*. Sucre: Universidad Andina Simón Bolívar.

Álvarez de Zayas, R. M. (1997). *Hacia un currículo integral y contextualizado*. La Habana: Academia.

Álvarez, G. (1982). *La activación de la Enseñanza, una tarea de la escuela contemporánea*. La Habana: MES.

Alvira Martín, F. (1991). *Metodología de la evaluación de programas. Cuadernos metodológicos*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.

Anuriev, V. I. (1987). *Manual del constructor de maquinarias*. Moscú: MIR.

- Arana Ercilla, M. (1999). *Cultura tecnológica en el ingeniero y el cambio de paradigma*. La Habana: Félix Varela.
- Avedaño, R. (1988). *Habilidades para el trabajo independiente*. La Habana: MINED.
- Baca, U. (1995). *Evaluación de proyecto*. México: Mc Graw-Hill.
- Bedford, A. (2002). *Engineering Mechanics Statics*. Wallace Fowler: Prendice Hall.
- Bedford, A. F. (2005). *Engineering Mechanic Statics*. Third: Prendice Hall.
- Beer, F. P. (1984). *Mecánica Vectorial para Ingenieros*. México: Mc Graw-Hill.
- Beer, F. P. (1993). *Mecánica de los materiales*. Colombia: Mc Graw-Hill.
- Beer, F. P. (2006). *Mecánica Vectorial para Ingenieros*. México: Mc Graw-Hill.
- Builes Restrepo, C. A. (1999). *Las prioridades investigativas en la Ingeniería Mecánica: un estudio prospectivo en Antioquia*. Cartajana de Indias: Opciones Gráficos. Ltda.
- de Canales, F. H. (1998). *Metodología de la Investigación*. México: Limusa.
- Cañedo Iglesias, C. (1999). *Estrategia Didáctica para desarrollar la Habilidad esencial en la Asignatura Mecánica Teórica I en función del modo de actuación del profesional*. Cienfuegos: Tesis de Opción de Máster en Educación. Universidad de Cienfuegos.
- Cárdenas, F. B. (2005). *Investigación, Ciencia y Tecnología en la perspectiva de la Educación Superior del siglo XXI*. La Habana: Félix Varela.
- Carnero Canals, M. D. L. M. (1999). *Los métodos activos en la enseñanza de las ciencias*. La Habana: Academia.

- Castellanos Álvarez, J. (1999). *Diplomado Enseñanza de la Ingeniería*. Cartajana de Indias, Colombia.
- Castellanos Álvarez, J. (2006). *Compendio de Artículos. Diplomado de Enseñanza de la Ingeniería*. Cartajana de Indias, Colombia.
- Castro Ruz, F. (2003, September 16). Discurso pronunciado en el Acto de Inauguración del curso escolar 2002-2003. *Periódico Granma*.
- Cerezal Mezquita, J. (2002). *Los métodos científicos en las investigaciones pedagógicas*. La Habana.
- Cohen, L. (1999). *Métodos de investigación educativa*. Muralla.
- Danilov, N. A. (1975). *Didáctica de la escuela media*. Moscú: Prosvesheni.
- Fariñas, G. (1995). *PROMET*. La Habana: Ed. Academia.
- Feodosiev, V. I. (2005). *Diez conferencias sobre mecánica*. Retrieved October 16, 2009, from <http://www.oie.com>.
- Fernández, M. (1996). *Compendio de la didáctica general*. Madrid: Paldes.
- Francisco Martín, W. (2000). *Metodología de la Investigación para las Ciencias Técnicas*. Cienfuegos.
- García de Portal, J. (1990). *Sobre la enseñanza de la ingeniería*. La Habana: Revista Cubana de la Educación Superior.
- García Gutiérrez, C. E. (2007). *Estrategia para hacer la experiencia investigativa un proceso formativo*. Retrieved March 19, 2009, from <http://www.ingenieria.udea.edu.co/hlopera/estrategias>.

- González Rey, F. (1995). *La personalidad, educación y desarrollo*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Hernández Sampieri, R. (2000). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw-Hill.
- Hevia Castañeda, Á. E. (1997). Un acercamiento a las Tendencias Internacionales en el Diseño Curricular de Carreras de Ingeniería y Conferencia impartida en la Inauguración del Curso de Diseño Curricular de la Maestría en Docencia Universitaria. In *Teoría y Práctica del Diseño Curricular* (p. 102). Buenos Aires.
- Iglesias León, M. (1998). Resumen de la tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. In *La autopreparación de los estudiantes en los primeros años de la Educación Superior* (p. 23). Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos.
- Iglesias León, M. (2004). *Propuesta abierta para elaborar un sistema de tareas de trabajo independiente en la enseñanza de la Biología*. Cienfuegos.
- Johnston, M. J. (1967). *Definitions and Models in Curriculum*. Education Theory.
- Klingberg, L. (1980). *Introducción a la Didáctica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Leontiev, A. N. (1982). *Actividad, conciencia y personalidad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- López, M. (1970). *¿Sabes enseñar a describir, comparar y argumentar?* La Habana: Pueblo y Educación.
- Majmutov, M. I. (1983). *La enseñanza problémica*. La Habana: Pueblo y Educación.

Mayor Grech, P. (2001). *Introducción a la ingeniería con enfoque a través del diseño*.

Bogotá: Pearson Educación de Colombia. Ltda.

Ministerio de Educación Superior. (1984). *Resoluciones Ministeriales #1105/82 y 150/83: Reglamento del Trabajo Docente Metodológico*. La Habana: MES.

Núñez Jover, J. (1999). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales*. La Habana: Félix Varela.

Pérez Maya, C. (1999). *La pedagogía de las habilidades: paradigma para el mejoramiento continuo de la enseñanza de la ingeniería*. Cartajana de Indias: Opciones Gráficos.

Pérez, J. M. (1991). Educación Científica La América, New York 1883. In *Obras Completas* (Vol. 8, p. 281). La Habana: Ciencias Sociales.

Petrovsky, A. V. (1985a). *Psicología General*. Moscú: Ed. Progreso.

Petrovsky, A. V. (1985b). *Sicología General*. Moscú: Ed. Progreso.

Rodríguez Rebastillo, M. (1999). *Formación de los conocimientos científicos en los estudiantes*. La Habana: Academia.

Sancristán, J. G. (1994). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Universidad de Málaga.

Silvestre Oramas, M. (2002). *Hacia una didáctica desarrolladora*. La Habana: Pueblo y Educación.

Simeón, R. E. (1996). *Estrategia de la ciencia y tecnología en Cuba*. La Habana: Pueblo y Educación.

Stenhouse, L. (1997). *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Morata S.A.

Talízina, N. F. (1987a). *Fundamentos de la enseñanza en la Educación Superior*. La Habana: ENPES.

Talízina, N. F. (1987b). *La formación de la actividad cognoscitiva de los escolares*. La Habana: ENPES.

UNESCO. (1996). *Bases para la transformación de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*. Caracas: CRESAL.

Vigotsky, L. (1987). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Grijalbo.

Zilberstein, J. (1998). *A debate. Problemas actuales del aprendizaje escolar. ¿Cómo concebir el desarrollo de habilidades en los estudiantes desde una concepción didáctica desarrolladora*. La Habana: Desafío Escolar.

de Zubiría, J. (2000). *La nueva escuela y el modelo activista*. La Habana: Pueblo y Educación.

ANEXOS

Anexos

Anexo 1

Sistema de habilidades para la carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez"

1. Realizar cálculos mecánicos, hidráulicos, térmicos, eléctricos, básicos y económicos de instalaciones industriales.
 2. Planificar, organizar y controlar la explotación, mantenimiento y reparación de máquinas e instalaciones industriales.
 3. Evaluar técnica y económicamente los principales indicadores de explotación y la gestión de mantenimiento de las máquinas, equipos e instalaciones industriales.
 4. Diseñar y/o proyectar piezas, elementos de máquinas y redes técnicas, asegurando los parámetros de calidad y efectividad necesarios.
 5. Diseñar procesos tecnológicos para la producción y/o restauración de piezas de mediana y baja complejidad a pequeña escala; así como dispositivos para la producción con este fin.
 6. Seleccionar máquinas y equipos para la producción y recuperación de piezas.
 7. Diagnosticar y evaluar el estado técnico de los equipos y máquinas utilizando los sentidos y/o el equipamiento especializado, determinando los principales fallos y dando las formas de solución.
 8. Seleccionar motores de combustión interna, eléctricos, elementos de transmisión y transportadores; así como accesorios para redes técnicas.
 9. Seleccionar dispositivos universales para máquinas herramientas de corte.
 10. Seleccionar y/o utilizar componentes, piezas y materiales para el mantenimiento de las máquinas, equipos e instalaciones.
 11. Planificar, organizar y controlar el trabajo de las máquinas, equipos e instalaciones.
 12. Utilizar manuales, catálogos y normas.
 13. Realizar correctamente el paso de construcciones reales al esquema de análisis.
 14. Emplear las técnicas modernas como herramientas de trabajo.
 15. Utilizar los servicios de la Información Científico Técnica.
-

16. Investigar, usando métodos científicos y técnicas experimentales, en las ramas de la Mecánica.
17. Utilizar y aplicar los medios y normas de Protección e Higiene del Trabajo (PHT) al hombre y al medio ambiente en el marco del desarrollo sostenible.
18. Interpretar el desarrollo científico tecnológico desde una visión humanista.
19. Desarrollar una comunicación adecuada en lengua materna e idioma inglés, e interpretar y redactar documentos en ambos idiomas.
20. Utilizar las técnicas de dirección, de trabajo en grupo y de cálculo económico.
21. Emplear las leyes sobre la protección y defensa de las instalaciones industriales y objetivos económicos en general.
22. Dominar los métodos y técnicas deportivas que le permitan al estudiante preservar su salud mental y física.
23. Establecer relaciones humanas que le permitan desenvolverse en el ámbito profesional del Ingeniero Mecánico, acorde a las normas y principios del proyecto social cubano.

Sistema de habilidades profesionales de la Disciplina Mecánica Aplicada de la Facultad de Mecánica en la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez"

1. Realizar Esquemas de Análisis a partir de Sistemas Reales aplicándoles hipótesis fundamentales, la simplificación del sistema de cargas, apoyos y asociación con configuraciones típicas.
 2. Representar sistemas equivalentes de fuerzas en el plano y espacio.
 3. Calcular las fuerzas que intervienen en el equilibrio del sólido rígido y que actúan en los elementos de estructuras.
 4. Representar y calcular las fuerzas internas a que están sometidos los elementos de estructuras a partir de esquemas de análisis realizados correctamente a los sistemas reales.
 5. Dominar y aplicar las leyes del rozamiento seco para el cálculo de las fuerzas que actúan en frenos, tornillos de potencias, rozamiento axial, plano, rodadura, correas planas y trapezoidales.
-

6. Analizar y calcular los momentos y productos de inercia; así como radio de giro de las propiedades geométricas de las secciones estudiadas.
 7. Caracterizar el efecto que provocan los esfuerzos normales y tangenciales que actúan sobre un elemento diferencial.
 8. Determinar experimentalmente las propiedades mecánicas más importantes de los materiales.
 9. Identificar, a partir del estado tensional en el punto más peligroso, el comportamiento del material (dúctil o frágil) y seleccionar la teoría de resistencia más adecuada.
 10. Realizar análisis cinemáticos y de fuerzas de los mecanismos de palanca segunda clase y de levas.
 11. Realizar los parámetros geométricos, cinemáticos y de control de los mecanismos estudiados.
 12. Análisis de los parámetros característicos del período de movimiento de las máquinas y mecanismos.
 13. Calcular mediante el método de las fuerzas y aplicando las condiciones de resistencia, rigidez y estabilidad, sistemas hiperestáticos planos, planos – espaciales y espaciales.
 14. Identificar y definir la influencia de los factores principales que afectan la resistencia de sistemas sometidos a vibraciones.
 15. Identificar los criterios fundamentales de la capacidad de trabajo de los elementos de máquinas y para la selección del material atendiendo a su aplicación.
 16. Calcular y diseñar transmisiones para engranajes cilíndricos, cónicos, tornillo sinfín y corona.
 17. Utilizar programas de computación para el análisis cinemático y dinámico de los elementos de máquinas estudiados.
 18. Utilizar y aplicar la Información Científica y Técnica (I.C.T) en todas las modalidades en diferentes idiomas, preferentemente el idioma inglés.
-

Sistema de habilidades profesionales para la asignatura Mecánica Teórica de la Disciplina Mecánica Aplicada en la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez"

1. Representar sistemas equivalentes de fuerza en el plano y espacio.
2. Calcular las fuerzas que interviene en el equilibrio del sólido rígido y que actúan en los elementos de estructuras.
3. Calcular las fuerzas internas a que están sometidos los elementos de estructura y máquinas a partir de esquemas simplificados.
4. Aplicar las leyes de rozamiento seco para calcular las fuerzas que actúan en frenos, tornillos de potencia, rozamiento axial, plano, rodaduras, correas planas. Aplicación en instalaciones y equipos.
5. Analizar y calcular los parámetros cinemáticos en sistemas de partículas (polipastos) y sólidos rígidos con movimiento plano general y relativo. Aplicación en instalaciones y equipos.
6. Analizar y calcular las fuerzas y parámetros cinemáticos en sólidos rígidos aplicando los métodos de la cinética (fuerzas y aceleraciones, trabajo y energía e impulso y cantidad de movimiento). Aplicación en instalaciones y equipos.
7. Calcular influencia de las propiedades inerciales de las masas, tales como momento y productos de inercia, etc. Aplicación en instalaciones y equipos.
8. Desarrollar habilidades en el cálculo de las propiedades de secciones planas con el empleo de programas de computación.
9. Utilizar y aplicar la Información Científica y Técnica en todas las modalidades en diferentes idiomas, preferentemente el idioma inglés.

El análisis realizado para la determinación del Sistema de Habilidades para la Carrera y la Disciplina Mecánica Aplicada y la Asignatura Mecánica Teórica se deduce su impacto referente a:

Lo Instructivo:

- Un mayor desarrollo en la integración de habilidades profesionales en los campos de acción de la Ingeniería Mecánica. (Proyección, Construcción y Explotación).
-

- Consolidar e integrar conocimientos en las disciplinas de perfil (Tecnológico, Mecánica Aplicada, Explotación, Básicas y de formación general).
- Aplicación y utilización del S.U.D.P (Sistema Único de Documentación de Proyecto).
- Enriquecer su vocabulario técnico en la lengua materna e inglés.
- Aplicación de criterios socio – económicos en la solución de problemas.
- Desarrollar habilidades en el trabajo de la I.C.T y las TIC.

Lo Educativo:

- Aplicar e interpretar los fenómenos técnicos, económicos y sociales vinculados a su futura actividad laboral.
 - Actuar consecuentemente en la aplicación e instrumentación de orientaciones y medidas relacionadas con la actividad laboral del Ingeniero Mecánico.
 - Aplicar las normas de protección de la salud y la vida del hombre, del medio ambiente y mejorar las condiciones de trabajo a partir de los elementos de funcionalidad y fiabilidad de las máquinas, equipo e instalaciones.
 - Fomentar la responsabilidad y desarrollar la creatividad y la independencia en la solución de problemas profesionales como rasgo de su personalidad.
 - Hacer trabajo en grupo y establecer las relaciones de cooperación adecuadas.
 - Interpretar el estado actual y prospectivo en el desarrollo de los contenidos de la profesión.
 - Evaluar los criterios técnicos junto al socio – económico en la solución de los problemas reales de la producción.
 - Integrar las formas de pensamiento lógico y las capacidades cognoscitivas en la dirección de formar un enfoque ingenieril de la actividad laboral.
 - Consolidar la actitud hacia la autopreparación permanente como expresión de la condición profesional.
-

Anexo 2

Modelo del profesional en la carrera de Ingeniería Mecánica.

Caracterización de la carrera de Ingeniería Mecánica.

A partir de las definiciones planteadas por el compañero Fidel en el III Congreso de la FEU en enero de 1987 en la que se plantea la necesidad del país en graduar profesionales de perfil amplio y experimentar una disminución de los perfiles terminales, con vistas a lograr egresados con una mayor flexibilidad para su ubicación laboral, para adquirir posteriormente su especialidad en estudios de postgrado, bajo el principio de estudio – trabajo. Se comenzaron a realizar análisis en los diferentes aspectos que interviene en la formación de los ingenieros.

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 enmarca. En la investigación bibliográfica realizada sobre la formación de Ingenieros Mecánicos en diferentes instituciones y en Cuba para otras épocas, se ha podido ver que existe una correlación entre el Modelo del Profesional y la estructuración de los Planes de Estudios.

Por ejemplo, en los Planes “B” la tendencia fue a la formación de un especialista de perfil estrecho y el objetivo de la carrera estuvo relacionado con el diseño, bien de Máquinas – Herramientas o Equipos para instalaciones Energéticas, según el perfil.

En los planes de estudios de Universidades de Estados Unidos de América como Yale, Michigan, Miami y Colorado se puede observar que la tendencia es a la formación de ingenieros de perfil amplio con posibilidades de la particularización en alguna dirección con el empleo del sistema de créditos por opción.

En estas universidades se manifiesta una fuerte formación socio – humanista y corresponde con objetivos profesionales definidos, como es la posibilidad de establecer negocios dentro o fuera de los Estados Unidos de América.

En Brasil, por ejemplo existe la tendencia a la formación de un profesional de perfil amplio, con posibilidades un tanto más limitadas de opciones que en los EUA, pero con alguna semejanza.

En el modelo brasileño aparecen asignaturas del perfil tecnológico como Máquinas – Herramientas, Soldadura, etc, que no aparecen en el de los norteamericanos pues en su modelo se concibe un profesional que de alguna forma va a dar respuesta directa a la producción y la explotación de máquinas cuando se gradúen.

En el modelo brasileño aparece como función la Fiscalización e Ingeniería Legal y tiene respuesta en el Diseño de su plan de estudio con la asignatura como Derecho.

Como elemento general la formación de perfil amplio plantea la posibilidad de la especialización como actividad de postgrado.

En el caso de Cuba y para dar respuesta a las necesidades de la segunda mitad de la década del 90 y comienzo del siglo XXI se plantea, un ingeniero de perfil amplio, cuyo objetivo fundamental en la formación esté dirigido a la Explotación de Máquinas, Equipos e Instalaciones Industriales, con la posibilidad de adquirir la especialización por la vía del postgrado.

Con una formación básica suficiente para ponerse al día con los desarrollos tecnológicos por auto preparación y con un nivel de habilidades que le permita incorporarse a la actividad productiva en un corto tiempo, que en este caso se definió, como, período de adiestramiento profesional y se encuentra aprobado por el Estado.

Para la preparación de cualquier tipo de profesional es necesario partir de un análisis integral del contexto en que se desenvolverá el mismo y para ellos se toma como elemento fundamentales:

- Los lineamientos económicos, políticos y sociales del país.
- El estado de la formación del profesional en el momento en que se realiza el trabajo.
- El nivel y las tendencias en la formación de ese tipo de profesional en el mundo.

Modelo del Profesional

Objeto de la Carrera:

Las máquinas, equipos e instalaciones industriales.

Objetivo de la Carrera:

Explotación de máquinas, equipos e instalaciones industriales.

Esferas de Actuación:

- Procesos Industriales.
- Procesos de producción de piezas y máquinas.
- Procesos de transformación y utilización de la energía.
- Máquinas Automotrices.

Campos de Acción:

- Proyección.
- Construcción.
- Mantenimientos.

Premisas:

- Graduar un profesional de perfil amplio que se caracterice por tener un dominio profundo en su formación básica y sea capaz de resolver en la base, de modo activo, independiente y creador de los problemas más generales y frecuentes que se les presenten en su esfera de actuación.
 - Lograr un egresado con hábitos de superación permanente, la cual comienza en período de adiestramiento laboral en el centro de producción donde sea ubicado y con la posibilidad de especializarse posteriormente a través de estudios de postgrado, manteniéndose vinculado a su actividad laboral.
 - Lograr la vinculación directa con la producción desde los primeros años de la carrera y a todo lo largo de ésta, lo que brindará a los egresados de la profesión un mayor nivel de habilidades técnicas, profesionales y de comprensión de la realidad económica y social de la actividad productiva.
-

Objetivos Primer Año:

- Caracterizar el activo y creador del sujeto en la sociedad, a partir de su compromiso individual y social como profesional, identificar la interrelación de la ciencia y la tecnología y su impacto social, para contribuir a la formación de la cultura tecnológica que requiere el ingeniero.
 - Desarrollar conocimientos teóricos y habilidades científico – técnicas básicas y generales en la formación del profesional de la Ingeniería Mecánica en las esferas y direcciones de las ciencias relacionadas con la Química, Física y Matemáticas.
 - Consolidar y complementar los conocimientos y habilidades básicas en las técnicas de computación, de forma tal que puedan utilizar dichas técnicas desde los primeros años de la carrera para el apoyo del resto de las asignaturas.
 - Desarrollar habilidades de conocimientos en lo referente a:
 - Interpretación de documentación técnica gráfica, dibujo de piezas, planos y gráficos.
 - Interpretación de documentación técnica con textos en español e inglés.
 - Interpretación de símbolos e indicaciones de normas.
 - Identificar a través de las asignaturas Ingeniería Mecánica I y II en puestos de trabajos representativos de las esferas de actuación del Ingeniero Mecánico los aspectos siguientes:
 - Características técnicas y socio – económicas principales.
 - Máquinas y equipos fundamentales, sus características técnicas generales y principios de funcionamiento.
 - Esquemas tecnológicos de diferentes producciones.
 - Actividades fundamentales que realizan los ingenieros mecánicos en la explotación de las instalaciones.
 - Herramientas e instrumentos empleados en el trabajo de mantenimiento e instalación de máquinas, equipo y aparatos mecánicos.
 - Partes y piezas de motores, compresores y de otras máquinas.
 - Función social de puesto de trabajo, motivación y remuneración.
-

- Desarrollar las habilidades básicas más generales y frecuentes del Ingeniero Mecánico en el campo de la explotación de instalaciones industriales en lo relacionado con:
 - Identificar el equipamiento industrial.
 - Identificar el instrumental, métodos y medios relacionados con el montaje y preservación del equipamiento.
 - Identificar elementos y medios para la regulación de las máquinas automotrices.
 - Contribuir a promover hábitos en la realización de ejercicios físicos y la práctica de actividades deportivas a través de la disciplina Educación Física que se desarrolla a todo lo largo de este año.
 - Desarrollar los conocimientos y habilidades básicas fundamentales en lo referente a la interpretación y redacción de documentos tanto en idioma materno como en idioma inglés.
 - Desarrollar el nivel de comunicación correspondiente a un estudiante de ingeniería, con el empleo del léxico propio de la Mecánica, las estructuras gramaticales, los métodos gráficos computacionales que le brindan las asignaturas recibidas.
 - Lograr el nivel ético y cultural que corresponda con su nivel de formación y apoyado en el ejemplo y posibilidades que le brinda el campus universitario, conocer la historia de la Universidad Cubana y tradición de la organización estudiantil FEU. Conocer elementos y rasgos que caracterizan la cultura cubana.
 - Desarrollar valores estéticos que le permitan un mayor disfrute de la vida, por la adquisición de conocimientos y desarrollo de hábitos de participación en actividades culturales y deportivas.
 - Adquirir conocimientos sobre la protección de instalaciones industriales y el medio ambiente en lo relacionado con los incendios y los desastres producidos por fenómenos químicos.
-

Objetivos Segundo Año:

- Explicar la interrelación entre los factores económicos, científico – tecnológico y socio – político de los diferentes modelos de desarrollo en el contexto mundial, como parte de su entorno profesional. Valorar las tendencias del desarrollo económico, científico – tecnológico y socio – político en las condiciones histórico – concretas de Cuba como parte del entorno y de su actividad profesional.
 - Continuar y complementar el desarrollo de conocimientos teóricos y habilidades científico – técnicas básicas generales en la formación de un profesional de la Ingeniería Mecánica en las esferas y direcciones de las ciencias, Física y Matemática.
 - Desarrollar conocimientos y habilidades, científico – técnicas de la profesión Ingeniero Mecánico relacionados con el empleo de los equipos, instrumento y medios típicos para el trabajo con las computadoras y los accionamientos eléctricos.
 - Desarrollar capacidades y habilidades en la solución de problemas aplicando programas y herramientas computacionales. Utilizar la computadora, comunicándose con los sistemas operativos y utilitarios necesarios incluyendo el trabajo en redes para resolver las tareas más frecuentes del trabajo profesional, incluyendo las relacionadas con la captación o emisión de información científica.
 - Interpretar y elaborar documentos técnicos, textos o gráficos, de piezas y unidades ensambladas de primer orden, empleando las normas vigentes. Completar y aplicar los conocimientos y habilidades desarrolladas de la Disciplina de Dibujo Mecánico del primer año en los ciclos de habilidades técnicas que se desarrollan en este año, garantizando un mayor nivel de comunicación y estética.
 - Desarrollar las habilidades básicas más generales y frecuentes del Ingeniero Mecánico en el campo de explotación de máquinas, equipos e instalaciones relacionadas con los procesos tecnológicos de fabricación y restauración de piezas.
 - Contribuir a promover hábitos en la realización de ejercicios físicos y en la práctica de actividades deportivas a través de la participación en grupos competitivos o en su participación como espectador y apoyo, como vía para conservar la salud física
-

y mental, aumentar el nivel de comunicación y consecución de una cultura deportiva.

- Complementar el desarrollo de los conocimientos y habilidades fundamentales en lo referente a las estructuras gramaticales y vocabulario en idioma materno e inglés relacionados con la interpretación y redacción de documentación técnica de la carrera y como importante vía de comunicación profesional.
- Desarrollar conocimientos teóricos y habilidades científico – técnicas específicas de las ciencias de la ingeniería relacionadas con la Mecánica Teórica.
- Contribuir al desarrollo de habilidades y hábitos en el uso y aplicación de los medios y normas de protección del hombre, las máquinas y el medio ambiente, así como en la protección y preservación de las instalaciones contra desastres, como el elemento básico en la ética de la profesión.
- Desarrollar el sentido patriótico, entender la trascendencia del proceso revolucionario en América Latina. La cubana como rasgo de nuestra nacionalidad. Cuba y las organizaciones para el desarrollo.
- Desarrollar el conocimiento sobre elementos de la cultura cubana.

Objetivos del Tercer Año:

- Desarrollar conocimientos y habilidades científico – técnicas básicas de la profesión del Ingeniero Mecánico relacionado con: Resistencia de los Materiales, la Termodinámica Técnica, la Mecánica de los Fluidos, la Electrónica, la Ciencia de los Materiales y la Teoría de las Máquinas y Mecanismos.
 - Aplicar las técnicas de computación en la solución de problemas prácticos vinculados a las asignaturas y los proyectos, dando mayor eficiencia y fiabilidad al trabajo.
 - Desarrollar conocimientos y habilidades científico – técnicas del ejercicio de la profesión del Ingeniero Mecánico en lo referente a:
 - La construcción y reparación de piezas mediante el empleo de tecnología de maquinados, soldadura y tratamiento térmico.
-

- La realización de análisis y cálculos técnico – económicos relacionados con actividades de explotación, construcción y proyección.
- La selección de equipamiento tecnológico para el desarrollo de las actividades de mantenimientos y construcción.
- Complementar y aplicar en los proyectos de curso del año los conocimientos y habilidades desarrolladas en las Disciplinas Dibujo Mecánico, Idiomas, Computación y los conocimientos y habilidades en Protección e Higiene del Trabajo.
- Desarrollar conocimientos y habilidades en el uso de las técnicas estadísticas y estudios probabilísticos.
- Aplicar elementos de métodos y técnicas de investigación en el desarrollo de los proyectos.
- Desarrollar habilidades en la ejecución de las actividades típicas de la producción y recuperación de repuesto, mediante la vinculación a actividades tecnológicas con este objetivo.
- Desarrollar conocimientos y habilidades sobre la aplicación de normas de protección e higiene del trabajo contra incendios.
- Contribuir a promover hábitos en la realización de ejercicios físicos y en la práctica de actividades deportivas a través de la participación en grupos competitivos o en su participación como espectador y apoyo, como vía para conservar la salud física y mental, aumentar el nivel de comunicación y la consecución de una cultura deportiva.
- Desarrollar el nivel de comunicación, los valores éticos y estéticos que corresponda a este nivel de formación.

Objetivos del Cuarto Año:

- Formular y evaluar un diagnóstico de los factores que intervienen en la solución de los problemas profesionales, en el marco de un proyecto como resultados de la aplicación de métodos y técnicas de investigación.
-

- Desarrollar conocimientos y habilidades científico – técnicas específicas de la profesión del Ingeniero Mecánico, relacionadas con la transferencia de calor.
- Desarrollar conocimientos y habilidades del ejercicio de la profesión del Ingeniero Mecánico en lo referente a:
 - La selección y explotación de equipos de flujo, motores de combustión interna, instrumentos y medios de medición industriales, equipos de transporte industrial y máquinas automotrices.
 - La proyección y construcción de elementos de máquinas.
 - El diagnóstico, la determinación y selección de regímenes de mantenimientos de máquinas, equipos e instalaciones mecánicas.
- Desarrollar habilidades en la proyección de elementos de máquinas destinados al mantenimiento (sustitución o modificación de piezas) o a nuevas máquinas y mecanismos.
- Contribuir a promover hábitos en la realización de ejercicios físicos y en la práctica de actividades deportivas a través de la participación en grupos competitivos o en su participación como espectador y apoyo, como vía para conservar la salud física y mental, aumentar el nivel de comunicación y la consecución de una cultura deportiva.

Objetivos del Quinto Año:

- Desarrollar conocimientos y habilidades científico – técnicas del ejercicio de la profesión del Ingeniero Mecánico en lo referente a:
 - El diseño de procesos tecnológicos y dispositivos para la construcción de piezas en máquinas herramientas universales para la reposición en el mantenimiento.
 - La explotación de instalaciones térmicas de generación y suministros de vapor en plantas industriales y de transformación de energía.
 - La proyección y diseño de redes técnicas simples.
 - La selección y explotación de máquinas, equipos e instalaciones industriales de refrigeración, climatización y ventilación.
-

- Seleccionar medios y equipos, así como determinar las medidas de protección humana, del medio ambiente y de protección de las instalaciones y los procesos contra desastres naturales y tecnológicos.
- Analizar el impacto e importancia social del trabajo que realiza, en los proyectos de curso y diplomas.
- Desarrollar habilidades y conocimientos en lo relacionado con la defensa, y desarrollar valores patrióticos.
- Desarrollar habilidades en la planificación, ejecución y control del trabajo de unidades productivas con el objetivo de mejorar el nivel de explotación.

Asignaturas	Horas
Marxismo Leninismo.....	228
Filosofía y Sociedad.....	64
Economía y Teoría Política I.....	60
Economía y Teoría Política II.....	64
Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología.....	40
Idiomas.....	348
Español Redacción e Interpretación.....	44
Inglés I.....	80
Inglés II.....	80
Inglés III.....	80
Inglés IV.....	64
Educación Física.....	108
Educación Física I.....	56
Educación Física II.....	52
Matemática.....	352

Álgebra Lineal y Geometría Analítica.....	56
Matemática I.....	96
Matemática II.....	72
Matemática III.....	80
Matemática IV.....	48
Física.....	238
Física I.....	88
Física II.....	90
Física III.....	60
Química.....	80
Computación.....	144
Computación I.....	48
Computación II.....	48
Computación III.....	48
Dibujo Mecánico.....	144
Geometría Descriptiva.....	48
Dibujo I.....	40
Dibujo II.....	56
Electricidad y Automatización.....	208
Electrotecnia.....	72
Electrónica.....	76
Instrumentación y Automatización Industrial.....	60
Mecánica Aplicada.....	490
Mecánica Teórica (Estática).....	64

Mecánica Teórica (Dinámica).....	72
Resistencia de los Materiales I.....	64
Resistencia de los Materiales II.....	60
Teoría de Máquinas y Mecanismos.....	76
Elementos de Máquinas I.....	74
Elementos de Máquinas II.....	80
Procesos Tecnológicos.....	376
Ciencia de los Materiales I.....	68
Ciencia de los Materiales II.....	30
Intercambiabilidad y Mediciones Técnicas.....	64
Soldadura.....	54
Máquinas – Herramientas.....	60
Procesos de Manufacturas.....	100
Máquinas Industriales y Mantenimientos.....	252
Motores de Combustión Interna.....	64
Máquinas Automotrices.....	54
Equipos de Transporte Industrial.....	60
Mantenimiento.....	74
Máquinas Aparatos e Instalaciones Térmicas.....	438
Termodinámica Técnica I.....	64
Termodinámica Técnica II.....	56
Mecánica de los Fluidos I.....	64
Mecánica de los Fluidos II.....	60
Transferencia de Calor.....	74

Generación, Transporte y Uso del Vapor.....	60
Refrigeración Climatización y Ventilación.....	60
Gestión Empresarial y Economía.....	158
Macro, Micro y Economía Cubana.....	48
Contabilidad y Finanzas.....	70
Administración de Empresas.....	40
Metodología de la Investigación.....	30
Proyección de la Ingeniería Mecánica I.....	35
Proyecto de la Ingeniería Mecánica II.....	35
Proyecto de la Ingeniería Mecánica III.....	100
Proyecto de la Ingeniería Mecánica IV.....	40
Preparación para la Defensa.....	80
Defensa.....	80
Trabajo de Diploma.	

Anexo 3

El Sitio Web

Anexo 4

Selección de los expertos

Se tuvo en cuenta la competencia del experto sobre el tema y ésta se midió a partir de obtener el coeficiente K (Coeficiente de competencia del experto) mediante la fórmula:

$$K=1/2 (K_c + K_a)$$

Donde

Kc – Coeficiente de conocimiento del experto sobre el tema.

Ka – Coeficiente de argumentación del experto sobre el tema.

Al procesar la información recogida obtuvimos que el coeficiente de competencia (K) de los expertos es de 0,95 y se establece que cuando K se encuentra entre los valores de 0,8 y 1 ($0,8 < K < 1$) es bueno. El resultado de 0,95 corrobora que el Coeficiente de Competencia de los expertos es ALTO sobre el Tema, por lo que se procedió a seleccionar los siguientes expertos:

1. Dr. José Ramón Fuentes Vega.
2. Dr. Rafael Goitisol Espinosa.
3. Dr. Aníbal Borroto Nordelo.
4. Dr. Juan José Cabello Eras.
5. Dr. Juan B. Cogollo Martínez.
6. Dr. José Monteagudo Yanes.
7. Dr. Leonel Martínez Díaz.
8. MSc. Rohary Padilla Rodríguez.
9. Dr. Pedro Fundora Beltrán.
10. MSc. Juan Gabriel Noa Águila.

Anexo 5

Sistema de Expertos

Estimado colega: Usted ha sido seleccionado para participar en este Sistema de Expertos atendiendo a su experiencia, conocimientos técnicos y su alta maestría pedagógica, le pedimos que nos ayude, ya que con su activa y seria participación validaremos nuestro trabajo que responde a la Tesis para optar por el grado de Ingeniero Mecánico.

Como es conocido por Usted desde hace más de 10 años el Colectivo de Profesores que explica la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica) viene realizando un trabajo referente a la elaboración de una Estrategia Didáctica que tenga como hilo conductor un Sistema de Tareas Docentes de tipo problémico soportado por un Sitio

Web interactivo que contribuya a resolver el **Problema Científico** que se plantea: **¿Cómo contribuir a la formación de la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en los estudiantes?**

Consideramos que esta habilidad es esencial para el Ingeniero Mecánico y que el dominio que tengan nuestros estudiantes de la misma; faciliten en gran medida que se logren los objetivos en las diferentes asignaturas, que conforman la disciplina y la carrera desde la asignatura Mecánica Teórica, por lo que resulta para nuestro trabajo de vital importancia que Usted responda lo más explícito posible el siguiente cuestionario.

- 1- ¿Qué importancia Usted, le asigna en su asignatura a la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis"? Clasifique la habilidad de acuerdo a la importancia que Usted le asigne a la escala que se propone.**

Asignatura

- 5 - Muy importante
- 4 - Importante
- 3 - No más importante que otras
- 2 - Relativamente poco importante
- 1 - Muy poca importancia

Disciplina

- 5 - Muy importante
- 4 - Importante
- 3 - No más importante que otras
- 2 - Relativamente poco importante
- 1 - Muy poca importancia

Carrera

- 5 - Muy importante
- 4 - Importante
- 3 - No más importante que otras
- 2 - Relativamente poco importante
- 1 - Muy poca importancia

2- ¿Qué grado de relación Usted considera que existe entre la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica) y su asignatura?

- 5 - Estrechamente relacionada
- 4 - Muy relacionada
- 3 - Una relación similar a la existente en otras asignaturas de la carrera
- 2 - Existe relación, pero escasa
- 1 - Prácticamente no existe relación

3- ¿Cómo Usted evalúa la influencia que ha tenido esta habilidad adquirida en la signatura Mecánica Teórica II en su Asignatura?

4- ¿Cómo Usted evalúa la influencia que ha tenido esta habilidad adquirida en la signatura Mecánica Teórica II en la Disciplina?

5- ¿Cómo Usted evalúa la influencia que ha tenido esta habilidad adquirida en la signatura Mecánica Teórica II en la Carrera?

6- Marque con una cruz (X) las habilidades que Usted considera que están presentes en su asignatura.

- Representar correctamente el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis.
 - Aplicar correctamente las leyes, principios, definiciones, conceptos a situación prácticas que se le presenten en la producción o ejercicios docentes.
 - Representar sistemas equivalentes de fuerzas en el plano y en el espacio.
 - Calcular las velocidades, aceleraciones, fuerzas que intervienen en el equilibrio dinámico del Sólido Rígido y actúan en los elementos de estructuras y máquinas.
-

---- Calcular a que están sometidos los elementos de estructuras y máquinas a partir de esquemas simplificados.

---- Calcular las fuerzas que actúan en frenos, rodadura, correas planas y trapezoidales.

---- Influencia de las propiedades geométricas de las secciones tales como de inercias, radios de giro, etc.

- 7- Si ha tenido la oportunidad de trabajar con estudiantes de otros países, ¿Cómo evalúa Usted la habilidad de "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis"? y ¿Qué criterios puede emitir a la hora de compararlos con los estudiantes cubanos? Refleje País, Universidad, Año y Carrera.**
- 8- Nos sería muy provechoso que Usted plasmara sus criterios referentes a cualquier aspecto que considere importante.**

Anexo 6

Este es uno de los Métodos Heurísticos más efectivo y de mayor utilización en la Toma de Decisiones.

Las características de la Técnica Delphi son:

Existencia de un facilitador cuya misión es similar a la de la Técnica Brain Storming (Tormenta de Ideas).

Se establece un diálogo anónimo entre los expertos consultados individualmente, mediante cuestionario. La conformación de opiniones se lleva a cabo mediante varias rondas y los resultados de cada ronda se procesan estadísticamente.

Existe retroalimentación entre los expertos mediante los resultados del cuestionario, permitiendo al experto modificar sus respuestas primarias en función de los elementos de juicios aportados por los otros expertos.

El número de rondas para la aplicación del cuestionario se determina por la evolución de las curvas de distribución de las respuestas, hasta llegar a la convergencia de las opiniones, eliminando los valores más dispersos.

Los pasos lógicos para la aplicación de la Técnica Delphi son:

- Concepción inicial del problema.
- Selección de los expertos.
- Preparación de los cuestionarios.
- Procesamiento y análisis de la información.

Pasos seguidos en la aplicación de la técnica.

1. Selección de los Expertos.
2. Nota introductoria a los Expertos.

Ronda # 1

Importancia del Tema.

- El por qué fue seleccionado como Experto y si está de acuerdo en participar.
- El planteamiento del problema.
- Recepción de las respuestas emitidas por los Expertos.
- Análisis de los criterios (enumerarlos, agruparlos y hacer pequeños arreglos).

Ronda # 2

- Enviar a los Expertos el documento final y que den su aprobación marcando con una X, los criterios que entiendan que deban quedarse.
- Se listan los criterios y se separan los menos señalados (10% o menos).
- Se agrupan estos criterios menos importantes y se les envían a los Expertos.

Ronda # 3

- Selección por parte de los expertos de los criterios que deben quedarse (se marca con una X).
 - Incorporar los criterios de más del 10% y el resto se eliminan del listado.
-

Ronda # 4

- Se les envían a los expertos la lista de criterios definitorios desde el 1 hasta n y se le consulta que evalúen los mismo otorgándole el mayor valor a los que considera más importante, utilizando la escala de 10 hacia abajo en orden decreciente.

Anexo 7

Siguiendo la metodología ofrecida a continuación se conforma la Matriz originada por los 10 Criterios recogidos de los 10 Expertos seleccionados.

Expertos	Criterios									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	10	10	10	10	9	10	10	7	9	10
2	10	10	10	10	8	10	10	8	10	10
3	10	10	10	10	9	10	9	7	9	10
4	10	10	8	9	9	10	10	10	10	10
5	10	9	10	10	10	10	9	9	8	10
6	10	10	10	10	9	9	10	8	9	10
7	10	10	9	10	10	10	10	9	9	10
8	10	8	8	9	2	8	8	10	10	10
9	10	10	10	10	-	-	-	10	10	10
10	10	10	10	10	9	8	10	10	10	10

Anexo 8

Aplicando el paquete estadístico orientado al ámbito de las Ciencias Sociales SPSS para Windows, versión 15.0, se ayudó a dar respuesta a nuestro problema.

Los resultados obtenidos son:

Coeficiente de Variación

Este consiste en dividir la Media Aritmética de cada criterio entre la Varianza, y así se obtiene el Coeficiente de Variación y por tanto nos dará el grado de concordancia de los expertos para cada criterios, mientras MAYOR sea el valor del coeficiente de variación MENOR será el grado de concordancia de los expertos. En los resultados obtenidos se observan que son MUY BUENOS y que existe concordancia entre los criterios emitidos por los expertos sobre el problema.

Resultados:

1. 0.0000
2. 0.0945
3. 0.0905
4. 0.0990
5. 0.0304
6. 0.0905
7. 0.0910
8. 0.0845
9. 0.1005
10. 0.0000

Valor de las ligaduras es de 240.50

El valor de las ligaduras es el resultado de los rangos iguales, llamadas ligaduras a las que ofreció cada experto para cada criterio, por lo que define como un valor ALTO el 240.50. Si el valor de las ligaduras fuera CERO; esto significa que las evaluaciones realizadas por los expertos son diferentes. En nuestro caso el valor de las ligaduras es ALTO 240.50 y significa que las evaluaciones realizadas por los expertos son CONVERGENTES, es decir, están de acuerdo en un por ciento alto con los 10 criterios emitidos y evaluados.

El Coeficiente Kendall ó Coeficiente de Correlación de Rango es de: 15.07

Este coeficiente se emplea para medir el grado de concordancia de los expertos teniendo en cuenta todos los criterios que se han emitido.

Si el valor de X calculado es MAYOR que el X tabulado rechazamos la hipótesis planteada ya que no existe ninguna concordancia entre los expertos con los criterios; pero si el X calculado es MENOR que el X tabulado hay comunidad de criterios; esto quiere decir que existe convergencia de criterios entre los expertos y los planteamientos analizados.

El Técnica de Chi Cuadrado empleado es de 16.92 que quiere decir que se empleó un 95% atendiendo a la tabla de valores estadísticos utilizados en este trabajo.

Anexo 9

Metodología para la aplicación de la Matriz de Véster

Se aplica en la matriz el nivel de CAUSALIDAD de cada criterio y se utiliza para identificar las CAUSAS y EFECTOS y sus relaciones.

Se empleó la Escala de Véster ajustada en 1997.

0 - No es causa

1 - Causa débil

2 - Causa media

3 - Causa fuerte

4 - Causa muy fuerte

De acuerdo con la calificación otorgada a cada criterio en cuanto a su ACTIVIDAD o PASIVIDAD se tipifican en cuatro categorías de criterios que deben ser tratados de forma diferente.

1. CRITERIOS ACTIVOS:

Tienen un total de ACTIVOS ALTOS y un total de PASIVOS BAJOS. Son criterios que influyen mucho sobre los demás criterios; pero que no son causados por otros.

2. CRITERIOS PASIVOS:

Tienen un total PASIVOS ALTOS y un total de ACTIVOS BAJOS, son criterios que no influyen de manera importante sobre los criterios; pero que son causados por la mayoría de los demás y son determinados como los EFECTOS.

3. CRITERIOS CRITICOS:

Tienen un total ACTIVOS ALTOS y PASIVOS ALTOS representa el criterio que es CAUSA apreciable de otros y que es causado por los demás. Requiere un tratamiento especial pues influyen y son influenciados, es decir, que están en un punto de equilibrio entre las CAUSAS y CONSECUENCIAS (EFECTOS).

4. CRITERIOS INDIFERENTES:

Tienen un total de ACTIVOS BAJOS y un total de PASIVOS BAJOS, no tienen ningún efecto de Causalidad ni de Consecuencia.

Metodología de trabajo con la Matriz de Véster

1. Definir el Problema Central.
2. Identificar las posibles causas que influyen sobre el problema, generalmente se trabaja con un número menor e igual de 10.
3. Para su identificación pueden utilizarse otras técnicas ejemplo: la técnica Delphi; pero debe emplearse la misma escala de Véster a la hora de valorar los criterios de los expertos, debe respetarse las rondas de trabajo, así como su valoración en esta escala.
4. Una vez definidos y evaluados los criterios se procede a conformar la Matriz.
5. Se calcula la media aritmética de los impactos PASIVOS Y.
6. Se construye un sistema de coordenadas X y Y.
7. El eje formado por las X (medias) y Y (medias) son las medias aritméticas calculadas anteriormente. Formándose cuatro cuadrantes I, II, III, IV.

Cuadrante I: Es el denominado cuadrante de PROBLEMAS CRÍTICOS. Aquí se pone de manifiesto que los X (ACTIVOS) son grandes, y los Y (PASIVOS) son grandes, y se

consideran como punto de equilibrio, es decir, que es CAUSA y CONSECUENCIA del problema.

Cuadrante II: Lo llamaremos cuadrante de PROBLEMAS PASIVOS; donde los ACTIVOS (X) son pequeños y los PASIVOS (Y) son grandes, esto indica las CAUSAS.

Cuadrante III: Es denominado cuadrante de PROBLEMAS INDIFERENTE, donde los ACTIVOS (X) y PASIVOS (Y) son pequeño; esto indica que no tienen ningún efecto de CAUSALIDAD ni de CONSECUENCIA con el problema.

Cuadrante IV: Lo llamaremos cuadrante de PROBLEMAS ACTIVOS, donde los ACTIVOS (X) son grandes y los PASIVOS (Y) son pequeños, esto nos indica los EFECTOS o CONSECUENCIAS.

Una vez explicado los presupuestos metodológicos seguidos para aplicar la Matriz de Véster exponemos los resultados obtenidos:

Mediante la aplicación de la Técnica Delphi se obtuvieron ocho criterios fundamentales emitidos por los expertos seleccionados que avalan que la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" es esencial para el modo de actuación del Ingeniero Mecánico.

Los criterios fundamentales emitidos por los expertos fueron:

1. La habilidad profesional "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" es **MUY IMPORTANTE** en la Asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica) en la Disciplina Mecánica Aplicada y en la Carrera (máxima escala empleada en el cuestionario).
2. Todos los expertos consideran que en las asignaturas que ellos explican Física, Geometría Descriptiva, Dibujo Mecánico, Dibujo I y II, Electrotecnia, Resistencia de los Materiales I y II, Teoría de los Mecanismos, Elementos de Máquinas I y II, Intercambiabilidad y Mediciones Técnicas, Máquinas Herramientas, Motores de Combustión Interna, Máquinas Automotrices, Equipos de Transporte Industrial, Termodinámica Técnica I y II, Mecánica de los Fluidos I y II, Transferencia de Calor, Generación, Transporte y Uso del Vapor, Refrigeración, Climatización y

Ventilación, Proyecto de Ingeniería Mecánica I,II,III,IV están **ESTRECHAMENTE RELACIONADAS** con la Asignatura, Disciplinas de la Carrera.

3. Esta habilidad tiene una **INFLUENCIA ALTA** con el resto de las Asignaturas, Disciplinas de la Carrera.
4. El dominio por parte de los estudiantes de esta habilidad en otras Universidades Cubanas fue evaluada de **REGULAR**.
5. El dominio de los estudiantes de la habilidad profesional "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" en otras Universidades (México, Colombia, Ecuador, Venezuela) fue evaluada de **REGULAR**.
6. La habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" es **ESENCIAL** para el Ingeniero Mecánico y debe trabajarse en todos los años de la Carrera y no solo en segundo año.
7. Aplicar una Estrategia Didáctica teniendo como hilo conductor un Sistema de Tareas Docentes de tipo problémico en la Asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica) debido a la importancia que tiene dentro de la Carrera y que contribuye al dominio de esta habilidad profesional esencial por los estudiantes.
8. Esta habilidad la dominan mejor los estudiantes de la UCf "Carlos Rafael Rodríguez" que el resto de las Universidades anteriormente señaladas; aunque existen insuficiencias en el dominio por parte de los estudiantes.

A continuación se conforma la Matriz con las calificaciones otorgadas a cada criterio por los expertos.

0 - No es causa

1 - Causa débil

2 - Causa media

3 - Causa fuerte

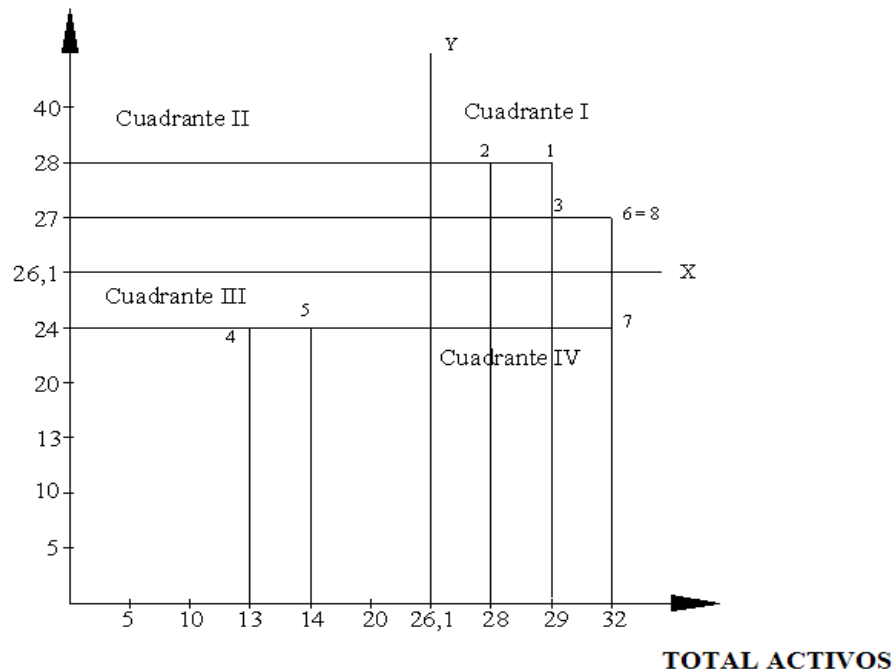
4 - Causa muy fuerte

N o	PROBLEMAS	EXPERTOS								Total de Activ os
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Esta habilidad es MUY IMPORTANTE en la Asignatura, Disciplina, Carrera.	4	4	4	3	3	4	3	4	29
2	Relación de esta habilidad con su Asignatura.	4	4	3	3	3	4	3	4	28
3	Influencia de esta habilidad con el resto de las Asignaturas, Disciplinas y Carrera.	4	4	4	3	3	4	3	4	29
4	Comportamiento de esta habilidad en otras Universidades Cubanas.	2	2	2	2	1	1	2	2	14
5	Comportamiento de esta habilidad en Universidades extranjeras.	2	2	2	1	2	2	1	1	13
6	Esta habilidad debe trabajarse en todos los años de la Carrera por ser la habilidad esencial y no otra.	4	4	4	4	4	4	4	4	32
7	Aplicar una Estrategia Didáctica en esta asignatura por la importancia dentro de la Carrera.	4	4	4	4	4	4	4	4	32
8	Esta habilidad la dominan mejor los estudiantes de la UCf que los de otras Universidades, aunque todavía existen insuficiencias.	4	4	4	4	4	4	4	4	32
Total de Pasivos 26,1		28	28	27	24	24	27	24	27	26,1

X media = 26,1

Y media= 26,1

TOTAL PASIVOS



Con estos criterios emitidos por los expertos aplicamos la Matriz de Véster con el objetivo de analizar el comportamiento de estos criterios y los resultados obtenidos fueron:

Cuadrante I: Denominado PROBLEMAS CRÍTICOS.

Aquí se puso de manifiesto que el criterio 1, 2, 3, 6 y 8 en este caso tienen X pasivo (Grande) y Y activo (Grande) se consideran las Causas y Consecuencias del problema central. Donde se corrobora que esta habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" es:

1. MUY IMPORTANTE en las Asignatura, Disciplinas y Carrera.
2. Tiene ESTRECHA RELACIÓN con las asignaturas de Física, Geometría Descriptiva, Dibujo Mecánico, Dibujo I y II, Electrotecnia, Resistencia de los Materiales I y II, Teoría de los Mecanismos, Elementos de Máquinas I y II, Intercambiabilidad y Mediciones Técnicas, Máquinas Herramientas, Motores de Combustión Interna, Máquinas Automotrices, Equipos de Transporte Industrial, Termodinámica Técnica I y II, Mecánica de los Fluidos I y II, Transferencia de

Calor, Generación, Transporte y uso del Vapor, Refrigeración, Climatización y Ventilación, Proyecto de Ingeniería Mecánica I,II,III,IV.

3. Tiene ALTA INFLUENCIA con el resto de las Asignaturas, Disciplinas y Carrera.
- 6 Esta habilidad profesional "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis" es la ESENCIAL y debe trabajarse en todos los años de la Carrera, no solo en segundo año.
- 8 Esta habilidad los estudiantes de la UCf "Carlos Rafael Rodríguez" la dominan mejor que los estudiantes de otras Universidades Cubanas y Extranjeras, aunque con insuficiencias.

Cuadrante IV: Denominado Problemas Activo.

Tienen X activo (Grande) y Y pasivo (Pequeña) esto nos indica que como consecuencia se debe elaborar y poner en práctica la Estrategia Didáctica en la Asignatura de Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica), teniendo como eje central un Sistema de Tareas Docentes de tipo problémico que contribuirá a que los estudiantes dominen la habilidad profesional esencial "realizar el paso del Sistema Real al Esquema de Análisis".

1. Aplicar la Estrategia Didáctica que contribuya al dominio de la habilidad profesional esencial por los estudiantes en la Asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica).

Cuadrante III: Problemas Indiferentes.

Tienen X activos (Pequeño) y Y pasivo (Pequeño) no tiene ningún efecto en las causas, ni en los efectos, pueden considerarse como dos elementos más a tener en cuenta:

- 4 La habilidad profesional esencial la dominan mejor los estudiantes de la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" que los de otras Universidades Cubanas.
 5. La habilidad profesional esencial la dominan mejor los estudiantes de la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" que los de otras Universidades Extranjeras.
-

Anexo 10

Encuesta

Alumno (a):

La búsqueda de vías que nos ayuden a perfeccionar su aprendizaje a través de las asignaturas se ha convertido en un elemento esencial de nuestro quehacer. Sus respuestas guiarán nuestra reflexión y nos permitirán arribar a juicios de valor sobre lo que debe permanecer y sobre lo que debemos comenzar a transformar. En cada aspecto debes contestar de acuerdo a la escala siguiente:

- 1- Clara satisfacción
- 2- Más satisfecho que insatisfecho
- 3- No definido
- 4- Más insatisfecho que satisfecho
- 5- Clara insatisfacción

Aspectos	Grado de Satisfacción				
	1	2	3	4	5
Durante el desarrollo de la clase se propicia el diálogo con los alumnos.					
Las exposiciones que realiza el profesor resultan claras y comprensibles.					
Se propicia el trabajo solidario y cooperación entre los alumnos.					
Recibes actualizados los contenidos que te orientan.					
Esta asignatura ha despertado motivación para la vida laboral.					
Los problemas de actualidad social, cultural y política son objeto de tratamiento en las clases de esta asignatura.					
La asignatura resultó motivante.					
La asignatura aplica los conocimientos a la solución de problemas.					
Se estimula creatividad.					
Se exige la realización de trabajo independiente.					

La evaluación contribuye a eliminar las dificultades en el aprendizaje.					
Los resultados de las evaluaciones que se realizan son justos.					
En las asignaturas se propician condiciones para el trabajo político ideológico.					
Se emplean en las clases medios de enseñanza que ayuden a la mejor comprensión de los contenidos impartidos por los profesores.					
La bibliografía que recibes está a tu alcance y actualizada.					

Por tu colaboración, gracias.

Anexo 11

Resultados obtenidos en la aplicación de la Estrategia Didáctica en la asignatura Mecánica Teórica II (Cinemática y Dinámica)

Los resultados cuantitativos del grado de satisfacción de los estudiantes fueron en estos cinco cursos (2005 - 2010) los siguientes:

En el curso 2005 - 2006 se aplicó la Técnica de LadoV a los estudiantes que cursaban el Segundo Año de la Carrera Ingeniería Mecánica en la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez", para conocer el grado de satisfacción.

Los valores asignados a esta escala de satisfacción son los siguientes:

- a. Máxima satisfacción (+1)
- b. Satisfecho (0.5)
- c. No definido (0)
- d. Insatisfecho (-0.5)
- e. Máxima insatisfacción (-1)

La fórmula utilizada para obtener los resultados fueron:

$$I = a (+1) + b (0.5) + c (0) + d (-0.5) + e (-1) / N$$

Donde a, b, c, d, e, son las cantidades de alumnos clasificados en cada una de las escalas de satisfacción, y N es la cantidad de alumnos tomados como muestra, en este

caso es de un 100%, ya que fueron encuestados todos los estudiantes de Segundo Año de la Carrera de Ingeniería Mecánica.

La escala de valores del índice grupal que se toma al aplicar la técnica es:

Para valores comprendido entre:

-1 y -0.5 Insatisfacción

-0.49 y 0.49 Contradicción

0.5 y 1 Satisfacción

Los resultados fueron los siguientes durante el **curso 2005 - 2006.**

Matrícula (N=35)

1. Clara satisfacción ---- 2
2. Más satisfecho que insatisfecho ---- 2
3. No definido ---- 4
4. Más insatisfecho que satisfecho ---- 5
5. Clara insatisfacción ---- 24

El resultado fue de (-0.63) INSATISFACCIÓN.

Curso 2006 - 2007

Matrícula (N= 23)

1. Clara satisfacción ---- 2
2. Más satisfecho que insatisfecho ---- 1
3. No definido ---- 2
4. Más insatisfecho que satisfecho ---- 5
5. Clara insatisfacción ---- 13

El resultado fue de (-0.56) INSATISFACCIÓN.

Curso 2007 - 2008

Matrícula (N=30)

1. Clara satisfacción ---- 19
-

2. Más satisfecho que insatisfecho ---- 7
3. No definido ---- 0
4. Más insatisfecho que satisfecho ---- 2
5. Clara insatisfacción ---- 2

El resultado fue de (0.65) SATISFACCIÓN.

Curso 2008 - 2009

Matrícula (N=23)

1. Clara satisfacción ---- 22
2. Más satisfecho que insatisfecho ---- 0
3. No definido ---- 0
4. Más insatisfecho que satisfecho ---- 1
5. Clara insatisfacción ---- 0

El resultado fue de (0.93) SATISFACCIÓN.

Curso 2009 - 2010

Matrícula (N=28)

1. Clara satisfacción ---- 28
2. Más satisfecho que insatisfecho ---- 0
3. No definido ---- 0
4. Más insatisfecho que satisfecho ---- 0
5. Clara insatisfacción ---- 0

El resultado fue de (1) SATISFACCIÓN.

Estos resultados nos demuestran que a medida que se fue aplicando y perfeccionando la Estrategia Didáctica el nivel de satisfacción en los estudiantes fue aumentando, logrando que en el curso 2009 - 2010 los 28 estudiantes expresaran un Grado de Satisfacción de (1). Con la Estrategia Didáctica implementada en el Segundo Año de la Carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" estos resultados corrobora que a medida que se fue trabajando la estrategia los resultados fueron aumentando paulatinamente.
