



MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALÚRGICO  
“Dr. Antonio Núñez Jiménez”  
FACULTAD DE METALURGIA ELECTROMECAÁNICA  
DEPARTAMENTO DE MECÁNICA

# TRABAJO DE DIPLOMA

*En opción al título de*

*Ingeniero Mecánico*

*TÍTULO: Perfeccionamiento metodológico del diseño del proceso docente educativo de la asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica I para la carrera de Ingeniería Mecánica, en ISMM*

*AUTOR: Alain Leyva Ayarde*

*TUTORES: Ing. Benigno Leyva De la Cruz  
Ms. C. Oris R. Silva Diéguez*

**MOA, 2007**  
**“AÑO DEL 49 ANIVERSARIO DE LA REVOLUCIÓN CUBANA”**



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Alain Leyva Ayarde: autor de este trabajo de diploma certifico su propiedad intelectual a favor del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMM), el cual podrá hacer uso del mismo con la finalidad que estime conveniente.

.....

Firma del diplomante

.....

Firma del tutor:

Ing. Benigno Leyva De la cruz.

.....

Firma del tutor:

M. Sc. Oris R. Silva Diéguez.



## **PENSAMIENTO**

“ Instruir puede cualquiera, educar solo quien sea un evangelio vivo. ”

José de la Luz y Caballero

“ Como mismo la naturaleza le reveló parte de sus secretos a un conjunto de hombres en un tiempo, así se lo revelará a otros en otro tiempo, solo basta que se hagan las preguntas adecuadas. ”

Albet Ainstein

“ La matemática es el arma con que cuenta el hombre para descubrir los secretos del universo. ”

Albet Ainstein

“ Quien no conoce su historia no sabe de donde viene, quién es, qué quiere, ni a donde va. ”

Eusebio Leal



## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo de diploma, en primer lugar a Angel Heredia Lira y Lucía Rives Campo y a mis padres, Nora Ena Ayarde Rives y Osvaldo Leyva Balvier.

A los otros arrieros del camino.

A MJB.

Y a todos aquellos que de una forma u otra contribuyeron con su aporte a la realización de este trabajo.



## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a la revolución cubana, al pueblo cubano, Fidel, y a todos los compañeros del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, por el apoyo y aporte técnico y profesional hacia mi persona. Sin los cuales no hubiera sido posible la formación profesional con que cuento hoy.

En especial mis agradecimientos al ingeniero Benigno Leyva De la cruz y al master en ciencia Oris R. Silva Dieguez por su incondicional apoyo en la realización y desarrollo del presente trabajo.



## RESUMEN

El contenido del presente trabajo abarca aspectos fundamentales asociados a la caracterización del proceso docente educativo en Cuba y la propuesta de estructuración metodológica del proceso docente educativo de la asignatura Introducción a la Ingeniería mecánica (I. I. M.) de las Disciplina Integradora de la carrera de Ingeniería Mecánica. La caracterización del proceso docente educativo en Cuba incluye contenido de los siguientes aspectos: Revisión bibliográfica, Categorías y leyes fundamentales de la Didáctica, Dinámica del diseño del proceso docente educativo, Caracterización gnoseológica y epistemológica del objeto de estudio, Estado actual de la asignatura, Crítica actual de la asignatura I. I. M. I entre otros. Las propuestas de estructuración para el proceso docente educativo de la asignatura I. I. M. Incluye contenidos asociados a los tópicos: Fundamentos psicológicos de la enseñanza y el aprendizaje, la Estructuración metodológica del proceso docente educativo de la asignatura I. I. M. e indicaciones metodológicas y de organización. El objetivo a cumplir con el desarrollo del presente trabajo fue definido como sigue: Perfeccionar metodológicamente el diseño del proceso docente educativo de la asignatura I. I. M. I de la Disciplina Integradora de la carrera Ingeniería mecánica en el ISMM.



## **SUMMARY**

The content of the present work embraces fundamental aspects associated to the characterization of the educational process in Cuba, and the proposal of methodological structuring of the educational process from the subject Introduction to the Mechanical Engineering I (I. I. M.), to the integrative discipline of the mechanics career. The characterization of the educational process in Cuba includes content of the following aspects: Bibliographical revision, Categories and fundamental laws of the Didactics, Dynamics of the design of the educational process, Characterization gnoseológica and epistemological of the study object, current State of the subject, current Critic of the subject I. I. M., among others. The structuring proposals for the educational process of the subject I. I. M. I. includes contents associated to the topics: Psychological foundations of the teaching and the learning, the methodological structuring of the educational process of the subject I. I. M. and methodological indications and of organization. The objective to the development of this work was defined as it continues: To perfect the design of the educational process of the subject methodologically I. I. M. I. of the integrative discipline of the career Mechanical Engineering in the ISMM.



## ÍNDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I :</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DOCENTE EDUCATIVO EN CUBA</b>	
1.1	Introducción 8
1.2	Revisión Bibliográfica 8
1.3	Categorías y leyes fundamentales de la didáctica 12
1.3.1	Leyes de la didáctica 16
1.4	Dinámica del diseño del proceso docente educativo 22
1.5	Clasificación de las clases en el ámbito académico 24
1.6	Eslabones del proceso docente educativo 25
1.7	Estructura del contenido a través del enfoque de invariantes 25
1.8	Estructura del proceso docente educativo en la educación cubana 27
1.9	Estado actual de la ingeniería 28
1.10	Enseñanza y roll de la Introducción a la ingeniería mecánica (I. I. M.) en la Ingeniería Mecánica 30
1.10.1	Consideraciones sobre la Ingeniería Mecánica y requerimientos de la (I. I. M.) para dicha carrera 31
1.11	Caracterización gnoseológica y epistemológica del objeto de estudio 33
1.12	Crítica al programa analítico actual de la asignatura (I. I. M. I) 38
1.13	Conclusiones del capítulo I 44
<b>CAPITULO II:</b>	
<b>PROPUESTA DE ESTRUCTURACION DEL PROCESO DOCENTE EDUCATIVO DE LA ASIGNATURA INTRODUCCIÓN A LA INGENIERIA MECÁNICA</b>	
2.1	Introducción 45
2.2	Fundamentos psicológicos de la enseñanza y el aprendizaje 45
2.2.1	Los mapas conceptuales 47
2.3	Estructuración metodológica del contenido de la asignatura introducción a la ingeniería mecánica 54
2.3.1	Plan calendario 56
2.3.2	Indicaciones metodológicas y de organización de la asignatura 57
2.3.3	indicaciones metodológicas y de organización para los temas 58
2.3.4	Indicaciones metodológicas para las clases 59
2.4	Conclusiones del capítulo II 61
	<b>CONCLUSIONES</b> 62
	<b>RECOMENDACIONES</b> 63
	<b>BIBLIOGRAFIA</b> 64
	<b>ANEXOS</b> 67





## INTRODUCCION

El diseño de un objeto puede ser definido como el trabajo de creación o de proyección de las características para él, teniendo en cuenta que el mismo tiene que satisfacer necesidades o expectativas del cliente y el proveedor.

En la actualidad el diseño es una actividad que se ha convertido en una necesidad en todos los ámbitos de la vida. El planteamiento anterior se puede entender si se piensa en que todo lo que hoy puede verse surgió de lo que no se ve, es decir, antes de que un objeto exista en físico primeramente este debe ser previsto, planeado en la mente de algún sujeto. Hoy en día se diseñan las máquinas, los sistemas sociales, los procesos docentes educativos, las investigaciones, organismos y ya se trata de diseñar seres humanos.

Puede que los trabajos de diseño actuales formen parte de un macrodiseño superior y los mismos no sean más que un elemento necesario para cumplir un plan general. La verdad es que todo lo que podemos percibir hoy en día guarda una relación interna lógica, como si hubiese sido diseñado previamente que conlleva a pensar en algún ente superior con características muy similares a la de un ser humano.

La esencia del objeto diseñado se expresa por el contenido, la forma y el orden lógico en que se disponen sus partes. El diseño del contenido se debe realizar tomando como base el principio de la sistematicidad, o sea, cada parte debe tener funciones específicas subordinadas a una función o propósito general del sistema. El diseño de las formas se debe realizar sobre el principio de la aprobación: al ser examinado debe satisfacer las necesidades o expectativas del cliente y del proveedor. El orden lógico en que se distribuyen sus partes debe responder a la gerarquización: de lo general a lo particular, de lo más incluyente a lo menos incluyente, fijando un "centro" de referencia.

El trabajo de diseño requiere de capacidades intelectuales especiales. La visión es la propiedad de mayor importancia para dicho trabajo. Para que el diseño cuente con una



fuerza apropiada de visiones, el sujeto debe observar una serie de objetos con características similares a las del que quiere proyectar.

Como se dijo en el párrafo anterior el sujeto debe nutrirse de la mayor cantidad de información posible para que su labor se realice de manera eficiente, es decir, para que pueda correlacionar las distintas variables o características que definirán su objeto de diseño.

En este trabajo estamos en presencia del perfeccionamiento del diseño del proceso docente educativo de la asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica I, pues todo lo planteado anteriormente es aplicable a este caso.

La realización del trabajo que nos ocupa incluye el tratamiento de la información que se asocia con los siguientes aspectos:

- 1- Definición del contenido para las partes del proceso.
- 2- Definición de las formas para las partes del proceso.
- 3- Definición del orden lógico para las partes del proceso.

Para la definición del contenido se procedió a la realización de una revisión de documentos asociados con la temática a tratar, tales como: El programa de la asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica I, el programa de la Disciplina Integradora, el plan de estudio de la carrera, trabajo de diplomas metodológicos y bibliografías. Para la definición de las formas se efectuó la determinación de las insuficiencias presentes en la asignatura como parte del desarrollo del diseño teórico de la investigación y posteriormente se concibieron ideas -como posibles vías de solución al problema detectado-. Para la definición del orden lógico se llevó a cabo la aplicación de experiencias acumuladas por ciencias, tales como la filosofía Psicología y la Didáctica.

La Filosofía en sí es un resumen del conocimiento científico. La psicología nos indica que cuando un material se resume antes de ser analizado a determinado nivel de detalles se propicia su captación integral y en consecuencia se comprende mejor los



aspectos generales y específicos del mismo, también cuando se analiza un material es necesario resumirlo, reducirlo a magnitudes tales que la mente humana las pueda procesar eficientemente. La Didáctica como ciencia que tiene por objeto de estudio " La estructura del proceso docente educativo " nos muestra la conexión interna necesaria que debe existir entre los componentes del proceso, por medio de sus cuatro leyes fundamentales.

Tomando como base todas las ideas anteriormente planteadas y las posibilidades reales del departamento de mecánica se concibió como parte del trabajo de perfeccionamiento, realizar el trabajo de diploma. El trabajo de diploma incluye la elaboración del informe del mismo, donde se muestra el vínculo de las principales ideas tratadas. Las pancartas, donde se presenta la síntesis del contenido fundamental de la asignatura, una guía metodológica para la elaboración del informe del trabajo referativo con un informe patrón y una página Web, donde se recoge -de manera digital e integral- la principal información generada durante el trabajo.

Tomando como base los principios lógicos de la estructuración del material, se decidió: Estructurar el informe en dos capítulos, titulados: **Caracterización del proceso docente educativo en Cuba y Propuesta de estructuración para el proceso docente educativo de la asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica**. El contenido de dicha asignatura queda agrupado en tres temas, los cuales son: **Fundamentos de la Ingeniería Mecánica, Caracterización de la carrera de Ingeniería Mecánica y Máquinas**.

Todo lo planteado anteriormente responde a la necesidad interna del proceso docente educativo de la asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica I y al siguiente diseño teórico de la investigación.



## SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

A partir de la revisión efectuada en torno a la asignatura **Introducción a la Ingeniería Mecánica I**, correspondiente a la carrera de Ingeniería Mecánica, se detectaron insuficiencias como:

- 1- La no definición del problema profesional de la asignatura.
- 2- La no formulación del objetivo general instructivo que debe cumplirse con el programa
- 3- Los temas concebidos no responden al problema profesional y al objetivo general instructivo de la asignatura, afectando con ello a la sistematicidad de proceso docente educativo de la misma.
- 4- La organización actual no garantiza la integración lógica de los conocimientos y del sistema de habilidades de la asignatura.
- 5- La carencia de suficientes medios de enseñanza para el desarrollo exitoso del proceso educativo.
- 6- La carencia de una guía metodológica en correspondencia con la previsión de implementar las estrategias curriculares.
- 7- La asignatura no está digitalizada.

Al realizar un análisis de las deficiencias antes mencionadas se puede formular el siguiente **PROBLEMA**:

¿Cómo perfeccionar metodológicamente el diseño del proceso docente educativo de la asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica I, de tal manera que contribuya a la preparación eficiente y sistemática del estudiante para la vida?

Teniendo en cuenta la problemática planteada y el problema de la investigación se define como **OBJETO DE ESTUDIO**:

El proceso docente educativo de la asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica I de la disciplina integradora de la carrera de mecánica en el ISMM.



El que nos lleva al **OBJETIVO** siguiente:

Perfeccionar metodológicamente el diseño del proceso docente educativo de la asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica I de la Disciplina Integradora de la carrera de Ingeniería Mecánica en el ISMM.

Dada la importancia de la concepción sistémica del OBJETO DE ESTUDIO definido, el PROBLEMA planteado y el OBJETIVO propuesto permiten establecer el siguiente

**CAMPO DE ACCIÓN:**

El diseño del proceso docente educativo de la asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica de la Disciplina Integradora de la carrera de Ingeniería Mecánica, en el ISMM.

La necesidad indudable de resolver el problema planteado, y la caracterización realizada sobre el objeto de estudio, permite formular la siguiente **IDEA A DEFENDER:**

El trabajo realizado en la asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica I de la Disciplina Integradora de la carrera de Ingeniería Mecánica, consistente en: la determinación del problema profesional de la asignatura, definición del objetivo general instructivo, elaboración de medios de enseñanzas y guía metodológica con informe patrón, así como la digitalización de la asignatura con un nuevo plan calendario, lo que permite perfeccionar el carácter sistémico del proceso docente educativo.

Para lograr el buen desarrollo de la investigación nos trazamos las **TAREAS** siguientes:

- 1- Revisión bibliográfica acerca de las concepciones pedagógicas contemporáneas, de trabajos de diploma relacionados con el diseño del proceso docente educativo y de documentos que contribuyen a la gestión del proceso curricular de la carrera de Ingeniería Mecánica como son:
  - Plan de estudio de la asignatura.
  - Programa de la disciplina integradora de la asignatura.
  - Programa de la asignatura Introducción a la ingeniería mecánica I.
- 2- Formulación del problema profesional y del objetivo instructivo general de la asignatura.



- 3- Reformulación del carácter sistémico de la estructuración del proceso docente educativo de la asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica I.
- 4- Digitalización de la asignatura (sitio Web) y construcción de pancartas instructivas, todo esto teniendo en cuenta las exigencias establecidas para tal acción.

Luego de un análisis de toda la situación de la asignatura y la posible vía para la solución de la misma. Este trabajo pretende con su síntesis tener un **ALCANCE:** Con el mismo se realizará una contribución al perfeccionamiento del proceso docente educativo de la asignatura Introducción a la ingeniería mecánica de la carrera de mecánica, a partir de la elaboración de nuevos medios de enseñanzas, digitalización de la asignatura etc., así como una estructuración más sistémica de los conocimientos de la misma. Todo esto sustentado en: el modelo de los procesos consientes, el modelo del profesional, el vínculo interdisciplinario y el aprendizaje significativo, lo cual contribuirá sin duda a una mejoría en la impartición y recepción de los contenidos.

## MÉTODOS UTILIZADOS

### Métodos Teóricos:

El método **sistémico** se emplea fundamentalmente para el diseño del proceso docente educativo, ya que el cual debe conservar un enfoque sistémico e integral. El **dialéctico** se puso en práctica a la hora de distribuir el contenido de la asignatura por tipología de clases y la digitalización de la misma. El **histórico-lógico** fue empleado para la determinación de las principales deficiencias en la asignatura y para lograr detectar la posible solución de las mismas. El de **análisis y síntesis** permitió el análisis para la determinación de las insuficiencias que presentan los estudiantes del primer año de la carrera en la organización de los conocimientos necesarios para resolver e interpretar problemas de la asignatura. La síntesis indica los puntos esenciales que condicionan las principales deficiencias. El **sistémico estructural** se utilizó para la planificación con enfoque integral. La confección de los mapas conceptuales se concretó a través de este método. La **inducción y deducción** se empleó en la estructuración lógica de los conocimientos de la asignatura Introducción a la ingeniería mecánica para la carrera de Ingeniería Mecánica.

**Métodos Empíricos:**

Para el diagnóstico del estado actual del objeto de investigación se complementó con métodos empíricos como: estudio de la documentación, de planes y programas de estudio, entrevistas a profesores de la carrera, especialistas de la producción y alumnos de los cursos superiores.

**CONTRIBUCIONES FUNDAMENTALES DEL TRABAJO****Contribución Teórica:**

Esta contribución consiste en el perfeccionamiento metodológico del programa de la asignatura Introducción a la ingeniería mecánica, basado en las teorías psicopedagógicas del aprendizaje, el modelo de los procesos conciente y el vínculo interdisciplinario, así como los problemas profesionales del ingeniero mecánico.

**Contribución Práctica:**

La misma consiste en que el desarrollo del presente trabajo de investigación permitió hacer algunos aportes importantes al método tradicional de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Introducción a la ingeniería mecánica consistentes en:

- 1- La organización del sistema de conocimientos de la asignatura basado en el aprendizaje significativo, los problemas profesionales a los que tributan y las posibilidades reales del empleo de los mapas conceptuales, como herramienta didáctica a aplicar.
- 2- Elaboración de un programa analítico actualizado, válido para ser empleado por otros profesores en cualquier Centro de Enseñanza Superior (CES).
- 3- Digitalización de la asignatura, donde se encuentran situados materiales científicos y toda la documentación relacionada con la asignatura, generada durante la realización del trabajo.



## **CAPITULO I**

### **CARACTERISTICAS DEL PROCESO DOCENTE EDUCATIVO EN CUBA**

#### **1.1- INTRODUCCIÓN**

El presente capítulo incluye aspectos importantes referidos al estado actual de la temática tratada, como: categorías y leyes fundamentales de la didáctica, la dinámica del diseño del proceso docente educativo, eslabones del proceso docente educativo, estructura de dicho proceso en la Educación Superior de nuestro país y la estructuración del contenido a través del enfoque de invariantes. También la clasificación de las clases en el ámbito académico, caracterización gnoseológica y epistemológica del objeto de estudio, estado actual de la Ingeniería, enseñanza y rol de la asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica I (I. I. M I) y, crítica al programa actual de dicha asignatura.

El objetivo que motivó la realización del presente capítulo puede ser definido de la forma que sigue: Exponer las fundamentales teorías metodológicas que caracterizan el proceso docente educativo en Cuba con vista a tenerlas en cuenta para la propuesta de estructuración de la asignatura.

#### **1.2- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

La elaboración de un material con carácter científico requiere de un estudio acerca de las experiencias acumuladas en el área del saber vinculado con la temática tratada. El estudio permitirá saber cuales son las tendencias actuales y en consecuencia tomar decisiones en cuanto a la forma más adecuada de proceder. A continuación se muestran ideas que fueron desarrolladas en trabajos precedentes.

Velásquez (2000), reestructuró la asignatura “Introducción a la Ingeniería Mecánica I” basándose en el cambio de los objetivos y reorganización del contenido, rediseño la planificación calendario y el sistema de evaluación de la asignatura por medio de la aplicación del principio de la sistematicidad de la enseñanza. Realizó además una





adecuada distribución del fondo de tiempo en función de los objetivos planteados y los requerimientos del plan de estudio C'.

Alpajón (2001), llevó a cabo un trabajo de perfeccionamiento y actualización metodológica del programa de la asignatura "Termodinámica Técnica" para la especialidad de Ingeniería Mecánica a través de la fundamentación pedagógica del objeto de investigación, la modificación de los objetivos educativos e instructivos, la estructuración de la asignatura para el primer semestre en 7 temas, así como, la variación de las formas organizativas incrementándose y mejorando el balance teoría práctica en correspondencia con la política llevada a cabo por el Ministerio de Educación Superior (MES) en este sentido.

Borges (2002), centró su trabajo en la elaboración de un material didáctico para el perfeccionamiento metodológico de la asignatura Mecánica Teórica I brindando una propuesta acerca de la forma en que debe llevarse a cabo el proceso docente educativo de la asignatura, las habilidades intelectuales a desarrollar en los estudiantes y la posibilidad de utilizar la guía metodológica con el contenido teórico desarrollado.

Álvarez (2003), basó su trabajo del perfeccionamiento de la -concepción del proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas Ciencia de los Materiales I y II- sobre la base de la estructuración del sistema de conocimientos y su adecuada relación interdisciplinaria. Logró además la aplicación de un modelo pedagógico sustentado en el enfoque de las invariantes del conocimiento y habilidades favoreciendo la estructuración del proceso docente educativo a través de adecuadas formas organizativas que conducen a la optimización de dicho proceso con el correspondiente incremento del trabajo independiente de los estudiantes, el desarrollo a un nivel mayor de su pensamiento lógico y creador, así como sus capacidades cognoscitivas y de solución grupal de los problemas.

Bauta (2004), desarrollo su trabajo en base al perfeccionamiento metodológico de la asignatura Transferencia de Calor realizando la digitalización de los contenidos de la asignatura agrupado en conferencias, clases prácticas y laboratorios virtuales, elaboró un folleto para las conferencias y clases prácticas permitiendo una mejor organización de los contenidos que se imparten, introdujo prácticas de laboratorios virtuales con el



uso de software profesionales (ANSYS y COSMOS) lo que incrementará la calidad en la impartición de la asignatura y finalmente elaboró la página Web donde se exponen los contenidos y materiales esenciales de consulta.

Mariño (2004), propuso el perfeccionamiento de la asignatura “Complementos de Mecánica” para los estudiantes de segundo año de la carrera Ingeniería Eléctrica por medio de la organización del sistema de conocimientos basado en un modelo que vincula los elementos fundamentales de las teorías físicas, la relación con los problemas de la profesión y criterios científicos, favoreciendo la transmisión de los conocimientos de la asignatura y a una mejor interpretación de los mismos a fines con el perfil eléctrico y en consecuencia elevar el papel de la formación en el futuro profesional.

Navarro (2004), mejoró el programa de la asignatura Elementos de Máquinas de la carrera Ingeniería Mecánica a través de una distribución racional del sistema de conocimientos basada en una mayor consecutividad en los temas y la participación activa de los estudiantes en el proceso. Estructuró además las clases prácticas, las clases taller y diseñó la página Web de la asignatura contribuyendo al mejoramiento del nivel cognoscitivo de los estudiantes.

Peña (2004), perfeccionó la estructura de la asignatura Generación, Transporte y Uso del Vapor reduciendo los temas de la asignatura hasta dos, se disminuye en dos horas el número de conferencias comparadas con el plan anterior observándose el predominio de las actividades prácticas representando el 73,33 % del total. Por otra parte propone un modelo de organización donde fundamenta y vincula la estructura interna de la teoría con el problema fundamental que resuelve, los problemas profesionales a los que tributa y los criterios científicos para la organización didáctica de los conocimientos e incrementa las actividades prácticas, laboratorios, videos instructivos y visitas a la industria.

Brunet (2005), mejoró la estructuración del sistema de conocimientos de la asignatura Dibujo Mecánico II mediante la introducción de nuevos métodos en el proceso docente educativo, además propone una organización del plan analítico que garantiza un equilibrio entre las actividades teóricas e investigativas y el número de horas dedicadas



a las actividades prácticas divididas en clases taller y conferencias dando respuesta de esta forma al problema profesional que resuelve la asignatura.

Lamorú et al. (2005), realiza un trabajo referente a la organización didáctica de los conocimientos de la asignatura Termodinámica Técnica I a partir de la elaboración de los mapas conceptuales sustentada en el modelo del profesional y el aprendizaje significativo, atendiendo a la estructura y competencia cognitiva de los estudiantes, así como, el modo de actuación del Ingeniero Mecánico, lo que contribuye a minimizar las insuficiencias que manifiestan los estudiantes en la interpretación y resolución de problemas afines con el perfil mecánico y en consecuencia elevar el papel que juega el mismo en la formación del profesional, lo cual debe ser generalizado a otros centros de la educación superior para potenciar la impartición y recepción de los contenidos a transmitir.

Spencer (2005), efectúa un estudio encaminado a la elaboración de medios de enseñanza adecuados que respondan al cumplimiento de los objetivos y al desarrollo de las habilidades propuestas en la asignatura Refrigeración, Climatización y Ventilación de la disciplina Máquinas, aparatos e instalaciones térmicas que se imparte en el quinto año de la carrera, de igual manera organizó un sistema de conocimientos dando lugar a una adecuada estructuración de la asignatura permitiendo disminuir el tiempo de actividades teóricas e incrementar las prácticas a un 80 % logrando así una mayor sistematicidad en el proceso docente educativo.

Cordero (2006), contribuyó al perfeccionamiento del proceso docente educativo de la asignatura Intercambiabilidad y Mediciones Técnicas a partir de la digitalización de la misma, la elaboración de nuevos medios de enseñanza con una estructuración más sistémica de los conocimientos, brindando las posibilidades de los mapas conceptuales de Novak como herramienta didáctica para el ordenamiento de los contenidos; favoreciendo el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura y una mejor asimilación por parte de los estudiantes.

Méndez (2006), trabajó en el perfeccionamiento de la asignatura Mecánica Teórica II que se la imparte a los estudiantes de segundo año de la carrera por medio de la elaboración de un material didáctico, la estructuración de las clases prácticas



vinculadas a laboratorios virtuales y el diseño de la página Web de la asignatura, contribuyendo de esta manera al nivel informativo de los estudiantes y minimizando las deficiencias encontradas en dicho proceso para la impartición de la asignatura.

Sánchez (2006), trabajó en la organización de los conocimientos de la asignatura Teoría de los Mecanismos y Máquinas basado en un modelo didáctico que se apoya en el sistema de conocimientos de la asignatura y vincula los elementos fundamentales contribuyendo a una mejor adquisición de las habilidades profesionales y educación en valores que permitan lograr niveles cualitativamente superiores en la cultura general integral de los estudiantes.

De la observación realizada en los trabajos precedentes se pudo evidenciar que las principales tendencias en el procesamiento metodológico de las asignaturas son:

- 1- Reestructuración de los contenidos basados en los problemas profesionales, los objetivos de la educación, el invariante del conocimiento y el vínculo interdisciplinario.
- 2- La informatización de los contenidos de la asignatura mediante página Web, laboratorios virtuales y la digitalización.
- 3- Elaboración de medios de enseñanza.
- 4- Elaboración de guías metodológicas
- 5- Propuesta de los mapas conceptuales como herramienta didáctica de enseñanza y aprendizaje

También se habla y se trabaja hoy en día con vista a la semipresencialidad y la no presencialidad.

### **1.3- CATEGORÍA Y LEYES FUNDAMENTALES DE LA DIDÁCTICA**

La didáctica es la ciencia que tiene por objeto de estudio el proceso docente educativo dirigido a resolver la problemática que se le plantea a la escuela: la preparación del hombre para la vida de modo sistemático y eficiente.



Elementos básicos de la didáctica: Estos tienen un papel importante y primordial, entre ellos están, (su tarea fundamental) las leyes fundamentales de la dinámica del diseño del proceso docente educativo, los componentes y los eslabones que se relacionan entre si formando un todo único.

**Tareas fundamentales de la Didáctica:** Estructurar los distintos componentes que caracterizan el proceso, contenido, formas y métodos de enseñanzas, y los medios de enseñanzas, de modo tal que alcancen paralelamente el perfeccionamiento sistemático que los planes de estudio exige, tanto de profesores como de estudiantes, la concepción y empleo de nuevos métodos y medios de enseñanza.

En el proceso docente educativo como cualquier otro objeto en el espacio y el tiempo; El tiempo es un paso determinante para el desarrollo de su contenido y el logro de los objetivos. Ese marco existencial acota los aspectos más importantes del proceso. El lugar donde se desarrolla el proceso es en la brigada estudiantil que al alcanzar la condición de grupo o colectivo crea las condiciones para lograr eficientemente los objetivos propuestos. El proceso docente educativo se desarrolla no solo en el aula sino también fuera de la institución universitaria, de acuerdo con las necesidades del profesional.

En el proceso docente educativo de la asignatura, el papel orientador lo desarrolla el profesor como representante de la sociedad en dicho proceso y es quien plantea los objetivos a los estudiantes. En la medida en que el estudiante sea mas conciente y cumpla sus objetivos de manera mas espontánea, trasladando la contradicción a si mismo, al aprendizaje y manifestando de ese modo su independencia, la contradicción adquiere un carácter más social entre los fines que deben lograr. Los que se concretan en el programa, el texto y el nivel alcanzado por el estudiante que individual e independientemente se auto-dirige, como sujeto de aprendizaje para arribar a dichos objetivos.

El proceso docente educativo de la asignatura se entiende como un sistema o conjunto de componentes que comprenden los objetivos, contenido, el proceso docente



en sí, los métodos, formas y sistema de evaluación que interactúan estática y dinámicamente para resolver el encargo social. La dialéctica materialista como metodología general, permite vincular la enseñanza de las ciencias naturales tanto al sistema de los conocimientos científicos, como al de la concepción del mundo. Así mismo, tiene en cuenta que la teoría del conocimiento del Marxismo Leninismo, contribuye al fundamento de la enseñanza en cada una de las ciencias impartidas en todos los tipos de niveles del Sistema Nacional de Educación.

El proceso docente educativo y su ciencia, la didáctica, forman parte de un proceso amplio: el proceso educativo que tiene -en la pedagogía- la ciencia que lo estudia.

La pedagogía: es la ciencia que estudia la educación de las nuevas generaciones en todos los aspectos, cuyos responsables son la escuela, la familia, las organizaciones políticas y de masa, y toda la sociedad en su conjunto. Resume todo los tipos de actividad que desarrolla el estudiante durante sus años de formación, las cuales dependen del tiempo y tienen naturaleza social. Educación que se realiza con el empleo de los distintos medios de difusión masiva o mediante instituciones sociales.

La naturaleza social del proceso docente educativo proviene de la Teoría Marxista de que... la esencia humana no es algo abstracto inherente al individuo. En la realidad es un conjunto de acciones sociales. Este acierto, reflejado en lo docente se precisó en el manifiesto comunista por K. Marx y F. Engels, en el se establece la dependencia de la educación en la sociedad.

La Didáctica como parte fundamental de la pedagogía recae sobre los procesos de enseñanzas cognoscitivos, pero a través de una materia específica que imparte un profesor, por tanto: su objetivo es el proceso docente educativo, dirigido a resolver la problemática que se plantea en la escuela superior del encargo social. La formación de un profesional de perfil amplio, capaz de resolver con profundidad e integralidad independiente y creadoramente, los problemas básicos y generales que se presentan en los distintos cambios de acción de su trabajo, sobre la base de un profundo dominio de conocimientos y habilidades de las ramas del saber que estudia dicho objeto.



De lo anteriormente planteado se define que el proceso docente en si mismo es la actividad o conjunto de acciones sistematizadas o interrelacionadas del profesor y los estudiantes que se desarrollan con el fin de lograr los objetivos, durante la apropiación del contenido planificado. La estructura estática de esos elementos se organiza en ese mismo orden. En primer lugar, los objetivos seguidos del contenido y por último el proceso.

La dialéctica materialista como metodología general, permite vincular la enseñanza de las ciencias naturales tanto al sistema de los conocimientos científicos como al de la concepción del mundo. En consecuencia, la enseñanza de esta ciencia se realiza con la lucha entre los puntos de vista materialistas a lo largo de la historia de la misma y al propio tiempo como una crítica a las tergiversaciones idealistas de las ciencias naturales modernas. Siempre con un enfoque dialéctico-materialista.

La dialéctica del proceso docente se manifiesta en la contradicción entre la enseñanza y el aprendizaje, visto de forma mediática en su sentido social. La enseñanza no se debe entender como la actividad de un profesor sino la de todos aquellos que se ocupan de dirigir el proceso docente educativo de una profesión. Y el aprendizaje es la actividad de todos los que aprenden, es decir, la actividad de toda la generación que se apropia de la cultura precedente, de la experiencia social anterior de una profesión dada.

La unidad de la enseñanza del aprendizaje, vista en su relación social nos da la especificidad del proceso docente educativo. La contradicción fundamental se da entonces entre los objetivos de la enseñanza que le plantea la sociedad al estudiante -como generación- y el nivel de desarrollo alcanzado por estos en su aprendizaje.

Las modificaciones posteriores ocurrirán en aquellos casos que produzcan cambios en el proceso docente, en la carrera o en el desarrollo científico de la rama que no tenga solución por la propia flexibilidad interna en el plan de estudio o por la poca efectividad en la misma en cursos posteriores.



En forma de resumen. La Didáctica estudia el proceso educativo ante todo, como tipo particular de actividad social, o sea, de la actividad dirigida a cumplimentar el encargo social que se desarrolla en forma conciente y planificada. Su especificidad radica en la interrelación de dos tipos de actividades: la enseñanza y el aprendizaje, de las que surge su contradicción fundamental.

### 1.3.1- LEYES DE LA DIDÁCTICA

Para la óptima planificación, organización y ejecución de proceso docente y de las investigaciones pedagógicas, es esencial el dominio de las leyes de la didáctica, las cuales constituyen un sistema armónico que permite organizar, dirigir y controlar adecuadamente el proceso docente educativo. Resolviendo con su aplicación creadora los problemas inherentes, ellas muestran la dialéctica que se establece entre los distintos componentes del proceso docente educativo.

#### **Primera ley: La escuela en la vida.**

Esta ley establece la relación entre el proceso docente educativo como objeto, como sistema del medio que lo rodea: la sociedad. Los objetivos se convierten de ese modo en el modelo pedagógico que se debe alcanzar y sirven de vínculo entre la escuela y la sociedad, precisan las acciones de profesores y estudiantes, además determinan las características de cada estadio del proceso docente educativo.

En esencia, esta ley plantea la relación dialéctica existente entre OBJETO, PROBLEMA y OBJETIVO; en la que dos de estas categorías pedagógicas son contrarios dialécticos, y dicha contradicción se resuelve en la tercera, de tal manera que la contradicción entre problema y objetivo se resuelve cuando el estudiante domine el objeto de la correspondiente ciencia, con lo cual será capaz de resolver el problema y con ello de cumplir el objetivo de forma análoga. La contradicción entre problema y objeto se resolverá cuando el egresado domine el objetivo, entonces será capaz de resolver el problema y dominará el correspondiente objeto de la rama del saber o ciencia correspondiente. Finalmente, la contradicción entre objetivo y objeto se





resolverá cuando el egresado sea capaz de resolver el problema, con el que cumplirá con el objetivo y dominará el objeto de su correspondiente rama del saber.

**El objeto de estudio:** es un proceso en constante cambio y transformación que establece el vínculo entre la sociedad y la escuela.

El mismo objeto manifiesta una mutua dependencia con el problema, debido a que los mismos son contrarios, lo que se puede apreciar en la tríada de la primera ley (**Anexo 3**) según Góngora Leyva. E. (2004), la misma está constituida por estos dos elementos más el que se debe resolver para con éste, facilitar la resolución del proceso docente educativo en el contexto social, lo que lleva a la solución del problema que éste genera en el sujeto, logrando de esta forma que el egresado transforme la situación, esté trabajando o actuando sobre él.

**EL problema:** es la situación presente en el objeto de la profesión del futuro egresado y que exige la participación de éste para su modificación. Es el elemento que objetivamente une a la realidad social con la institución docente.

**El objetivo:** Es el modelo pedagógico del encargo social, es una categoría rectora o inductora del proceso docente educativo y responde a la pregunta ¿para que enseñar?

### **Segunda ley: Relaciones entre el objetivo, contenido, y método de enseñanza y aprendizaje.**

Se refiere en esencia a la relación dialéctica entre el objetivo, el contenido y el método. Las dos primeras categorías son contrarios dialécticos y la contradicción entre ellas se resuelve a través del tercer elemento de la tríada dialéctica. "Lo que uno aprecia, -al menos externamente en la superficie, en el fenómeno instructivo-, es el contenido, lo que subyace es el objetivo" el contenido se manifiesta, el objetivo es su esencia.

Así, por ejemplo, la contradicción entre el objetivo y el contenido se resuelve a través del método. La adecuada sección y aplicación de este último permite que el estudiante



domine el contenido y cumpla el objetivo previsto. La contradicción entre objetivo y método se resolverá cuando el estudiante domine el contenido, entonces será capaz de aplicar y cumplir el objetivo. Finalmente, la contradicción entre el contenido y método se resolverá cuando el estudiante domine el objetivo, entonces será capaz de dominar el contenido y de aplicar los adecuados métodos.

**El objetivo** -que presupone un sistema de conocimiento- recoge una sola habilidad generadora, esencial e integradora, mientras el **contenido**, recoge además de su respectivo sistema de conocimientos, un sistema de habilidades específicas que contiene la parte de la cultura de la humanidad que requiere asimilar el estudiante para su aprendizaje, responde a la pregunta ¿Qué enseñar? Es más rico, detallado y analítico que el objetivo. La incompreensión de la relación objetivo-contenido ha llegado a la presentación tradicional de clases, temas y asignaturas con una gran cantidad de objetivos, lo cual, según la teoría de la dirección, es ineficiente. En particular el tema debe ser considerado como unidad básica en la organización del proceso docente educativo que se destina al cumplimiento de un solo objetivo en general, esencial e integrador. Esta ley presenta al **método** como el elemento más dinámico, cambiante y rico además, permite conformar la futura forma de pensar y actuar del egresado.

Es la categoría ejecutadora cuando lo utiliza el profesor es un método de enseñanza y cuando lo utiliza el alumno es un método de aprendizaje. Responde a la pregunta ¿Como aprender?, ¿Como enseñar?

**El método de forma general es:**

- 1- Función del objetivo y contenido a impartir.
- 2- Función de la lógica de la ciencia.
- 3- Depende de la independencia del estudiante.
- 4- Función de la instrucción y de la educación.
- 5- Cuando es problémico, es más motivante y permite el desarrollo de las potencialidades productivas y creativas del futuro egresado.
- 6- Tiene carácter social.
- 7- Es necesario planificarlo, organizarlo, desarrollarlo y controlarlo.



La contradicción fundamental del proceso docente educativo es la que se establece entre el **objetivo** -como categoría rectora que recoge el encargo social, la aspiración de la sociedad de materializar un egresado capaz de resolver los problemas científicos-técnicos que se presentan en su seno- y el **método** -como categoría inductora y ejecutora del proceso docente educativo-.

La solución de un problema es el modo concreto de realizar el objetivo, el contenido, y el método de enseñanza y de aprendizaje. La solución lleva a la aplicación del método y recoge la dialéctica entre el problema (lo social) y el objetivo (lo docente).

Si se quiere analizar cualquier otro componente del proceso docente educativo se hará sobre la base de la relación que éste guarda con la tríada Objetivo-Contenido-Método, conformándose así una un prisma de base triangular en el que aparecen como vértices de la base del objetivo, el contenido y el método, el otro componente constituirá el vértice superior de este; Por ejemplo, para seleccionar y aplicar un medio de enseñanza, se debe de tener en cuenta cuál es el objetivo que prevé la tarea en la cual se aplicará dicho medio, cuál es el contenido que debe dominarse y el método que se empleará. Ello determinará cuál es el medio idóneo a aplicar [\[Anexo 3\]](#); o sea, que cualquier otro componente debe analizarse como función del objetivo, del contenido y del método (medios, formas organizativas, resultados y evaluación).

La derivación es un proceso mediante el cual, -en la elaboración de los planes y programas de estudios, al determinar los objetivos de un nivel de sistematización (Carrera, Disciplina o Año, Asignaturas, Temas, Clases, o Tareas docentes)-, quedan significados implícitamente las características de los subsiguientes niveles inferiores de sistematización.

La integración es la lógica inversa de la derivación, por ello presupone -al desarrollar un nivel de sistematicidad dado- hacerlo en aras de garantizar el desarrollo exitoso del proceso en los niveles superiores de sistematización.



Esta interrelación ofrece como resultado una cualidad nueva. Se derivan e integran los objetivos, contenido, métodos fundamentales y también todos los otros componentes del proceso docente educativo. La integración se produce con un carácter vertical a través de la sistematicidad de las tareas, los temas, las asignaturas y las disciplinas. Se realizan también en un sentido horizontal, aún con asignaturas de objetivos distintos mediante la existencia de un objeto común, que por lo general es el año, el semestre o el bloque.

Para educar es necesario instruir, se educa instruyendo. El vínculo entre la teoría y la práctica con el contenido del estudio y trabajo del plan de estudio, crea las condiciones necesarias para que se establezcan las relaciones entre la educación y la instrucción. Esto es así, ya que solo en la práctica y en la actividad social se pueden formar las generaciones. El profesor con carácter obligatorio a la vez que instruye, educa. No obstante, la formación a que aspiramos hay que lograrla de un modo sistémico, consiente y dirigido.

El vínculo con la vida es el medio para alcanzar la educación, sin embargo, la esencia de la formación de las nuevas generaciones se fundamenta en la relación entre el proceso cognoscitivo y el afectivo, que se da en el proceso docente educativo.

De esta forma si el estudiante no se motiva e interesa en la solución de los problemas sociales no puede formarse y a la vez educarse.

La enseñanza, tanto por su contenido como por sus métodos, debe ser un poderoso medio de desarrollo intelectual y moral del hombre.

En el proceso docente educativo no se da solo la educación, sino también la instrucción que -con carácter de ley- se ofrece como vínculo entre lo cognoscitivo y lo afectivo.

La idea esencial de las leyes de la didáctica puede ser vistas en [\[Anexo 3\]](#).



**Los objetivos se dividen en:**

- Objetivos educativos.
- Objetivos instructivos.

**Objetivos educativos:**

Están dirigidos a lograr transformaciones trascendentales en la especialidad de los estudiantes, tales como: sentimientos, valores, convicciones, capacidades y otras.

**Objetivos instructivos:**

De menor trascendencia y están vinculados con el dominio por los estudiantes del contenido de la asignatura y la formación del pensamiento lógico.

La solución del problema es el modo objetivo de relacionar el objetivo, el contenido y el método de enseñanza y aprendizaje.

En Cuba el sistema educativo tiene como fin la formación integral y armónica de la personalidad para lo cual es necesario lograr a los más altos niveles los objetivos siguientes: la educación intelectual, la educación científica, moral, estética, política, laboral y patriótico militar.

**Tercera ley: Derivación e integración o sistematización.**

Esta ley se manifiesta en el diseño del proceso, en la elaboración de los planes y programas de estudios donde al terminar los objetivos del nivel o carrera, están implícitamente significadas las características y tareas docentes. La integración es la lógica inversa a la analizada. Esta interrelación conforma un sistema con un resultado que ofrezca una cualidad nueva donde se derivan e integran los objetivos, contenidos y los métodos.

**Cuarta ley: Relación entre la instrucción y la educación.**

La educación tiene como fin la formación de la concepción dialéctica materialista del mundo sobre la base sólida de los conocimientos científicos y su transformación, y convicciones morales y motivos de conducta.

Los conocimientos deben apoyarse en la práctica de la actividad social del estudiante, éste aprende a actuar de acuerdo con los intereses del colectivo y se propone como meta los objetivos de la sociedad.

Esta práctica va formando sentimientos y costumbres morales que constituyen la base para la asimilación de las normas y reglas morales. Además contribuye al desarrollo del gusto estético, al desarrollo físico, a la formación ideológica y de cualidades del carácter que transforman al individuo en un constructor activo de la sociedad socialista.

En el proceso docente educativo se da no sólo la educación, sino la instrucción que con carácter de la ley se ofrece como vehículo entre lo cognitivo y lo objetivo.

La instrucción está vinculada con los conocimientos científicos que deba asimilar el estudiante de una rama determinada de la ciencia. En la asignatura significa: la preparación del estudiante para resolver determinados problemas que se le presenten en su vida profesional. Se manifiesta en un intervalo de tiempo menor y sirve como complemento a la formación del profesional.

**1.4- DINÁMICA DEL DISEÑO DEL PROCESO DOCENTE EDUCATIVO**

La dialéctica del proceso docente educativo tiene su base en las contracciones internas, que actúan como fuerzas motrices en la formación y desarrollo de la personalidad. La dinámica del proceso docente educativo se puede desarrollar sobre una base productiva, en la que el estudiante jugaría un papel activo en el proceso de la propia construcción del objeto de estudio, apoyado en el camino lógico del desarrollo de la teoría, el cual -de manera esencial- puede ser visto. [\[Anexo 4\]](#) según Álvarez. C (1992).



El diseño del proceso docente educativo sobre la base de una concepción sistémico dialéctica, puede ser desarrollado sobre la base de los elementos recogidos en el [\[Anexo 4\]](#) donde se presenta una readaptación de ideas desarrolladas por [Álvarez. C \(1992\)](#), según [Góngora Leyva. E \(2004\)](#).

A través del análisis del esquema se puede constatar cómo los objetivos generales educativos y desarrolladores de la asignatura se derivan de los objetivos generales educativos y desarrolladores de la carrera y de la disciplina. De los conocimientos de la ciencia deben formar parte los elementos esenciales de la teoría que son llamados invariantes de conocimientos.

Los módulos que caracterizan el objeto de estudio, el núcleo de la teoría, es decir, las leyes y regularidades esenciales para la formación de dichas regularidades.

La selección de esta invariante de conocimiento aligera los programas y concentra la atención del estudiante en aquellos aspectos esenciales, los tiene que llegar a dominar y no olvidar. Estas invariantes de conocimientos pueden apoyarse en el enfoque estructural que se presenta la invariante como un sistema, destacándose sus componentes y la estructura de la misma, esto es: las relaciones jerárquicas y temporales que establecen dichos componentes, lo cual se aplica en reiteradas ocasiones al desarrollo de las distintas variantes y/o aplicaciones de la teoría.

Aquí el objeto se estudia como una serie de subsistemas estructurales y funcionales jerarquizados y de niveles con la variante de cada nivel. Con anterioridad se ha presentado este enfoque en el plano de la Didáctica, pues se muestran las componentes del proceso docente educativo, dando las leyes de la misma y las relaciones que se establecen entre ellas. Enfoque Genético que se apoya en concepto de Célula que es el elemento más simple de todo objeto desarrollado que contiene la contradicción dialéctica del objeto de estudio por lo cual, apoyado en él, puede desarrollarse dicho objeto y que además contiene todas las componentes del objeto de estudio y revela la esencia de éste.



Por ejemplo: es conocido que la Tarea Docente es la célula del proceso docente educativo, pues la división más simple de éste que sigue siendo un proceso docente educativo -sin perder su esencia- contiene la contradicción fundamental en él, que es la que se establece entre el objetivo (de dicha tarea) y el método (de desarrollo de la misma). Por otra parte, la tarea docente posee: problema, objetivo, contenido, métodos de enseñanza y de aprendizaje, medios de enseñanza y de aprendizaje, y resultados. Contiene todas las componentes del proceso.

### 1.5- CLASIFICACIÓN DE LAS CLASES EN EL ÁMBITO ACADÉMICO.

La clase es la forma organizativa del proceso docente educativo correspondiente a la actividad académica y tiene como objetivo fundamental que el estudiante adquiera los conocimientos y las habilidades básicas para apropiarse del modo de actuación profesional, al mismo tiempo se trabajará en el desarrollo de cualidades positivas de la personalidad del estudiante. (Álvarez. C 1992).

**Las clases se deben clasificar en función de los objetivos a lograr en ellas.**

- 1- **Conferencia:** Su objetivo fundamental consiste en que los estudiantes comprendan el contenido actualizado en la rama del saber.
- 2- **Seminario:** Tiene como objetivo que los estudiantes consoliden, amplíen, profundicen, discutan, integren, generalicen los contenidos orientados, y aborden la resolución de problemas propios de la rama y de la investigación científica.
- 3- **Clase práctica:** Tiene como objetivo que los estudiantes dominen la rama del saber.
- 4- **Laboratorio:** Tiene como objetivo formar las habilidades experimentales en los estudiantes.
- 5- **Taller:** Tiene como objetivo formar habilidades manuales en los estudiantes.
- 6- **Clase encuentro:** Tiene como objetivo que los estudiantes dominen la rama del saber de forma resumida.
- 7- **Visita:** Tiene como objetivo que los estudiantes formen una visión de conjunto o panorámica acerca de los objetos afines al contenido de la correspondiente rama del saber.





## 1.6- ESLABONES DEL PROCESO DOCENTE EDUCATIVO

- 1- **Planificación y organización del proceso:** Se planifican y organizan los métodos, formas de comunicación, control y evaluación.
- 2- **Comprensión:** Primero se motiva después se muestra el contenido a los estudiantes. Se realiza mediante la invariante, donde hay que formar, inducir y después se emplea a través del proceso deductivo en la resolución del problema.
- 3- **Dominio:** La asimilación un es proceso continuo, primero se ejercita y después se aplica, va de lo reproductivo a lo productivo y culmina con el dominio, se domina cuando se debe aplicar.
- 4- **Sistematización:** Se lleva al estudiante el dominio de invariantes a través de tratamientos sistemáticos de la aplicación sistemática del mismo.
- 5- **Evaluación y control:** Se hace durante todo el proceso. Sus funciones: comprobar el cumplimiento de los objetivos y su retroalimentación. Estos eslabones se pueden representar de forma esquemática en el [\[Anexo 5\]](#).

En los eslabones se manifiestan tantos los procesos creativos como reproductivos.

Eslabón 2: Se realiza con etapa cero y uno del proceso de asimilación.

Eslabón 3: Se realiza con etapa dos, tres y cuatro del proceso de asimilación.

Eslabón 4: Relación con las etapas cuatro y cinco del proceso de asimilación.

## 1.7- ESTRUCTURACIÓN DEL CONTENIDO A TRAVÉS DEL ENFOQUE DE INVARIANTE

La didáctica es una ciencia, la cual ayuda a caracterizar el proceso docente educativo. El contenido es aquella parte de la cultura de la humanidad que debe ser objeto de asimilación por los estudiantes en el aprendizaje al alcanzar los objetivos propuestos para una determinada carrera y que agrupamos en un sistema de conocimientos y otros sistemas de habilidades respectivamente.

La educación superior persigue el objetivo de formar profesionales, lo que se logra a través de la apropiación -por medio de los estudiantes-, de los conocimientos de los



objetivos en aras de su futura actividad y de la actuación con dichos objetos, o sea, el contenido. Es decir, la sistematización de los conocimientos y habilidades conforman la maestría del profesional, lo que es resultado del proceso docente educativo.

El sistema de conocimientos está compuesto por el conjunto. En este nivel de sistematicidad se da propiedad, la magnitud y modelo, fenómenos, leyes, teorías y cuadros con la ayuda de los cuales el objeto se estudia.

En el sistema de conocimiento es necesario precisar aquellos más generales ó esenciales que en calidad de invariantes o núcleos de conocimientos, subyacen en la base de toda estructura de dicho sistema y de los que se infieren el resto de los elementos componentes de los objetos de estudio. La determinación de las invariantes y el modo de enriquecerlas es un camino fundamental que permite la racionalización del proceso docente educativo y el incremento de su eficiencia.

El sistema de habilidades está compuesto por habilidades que resultan fundamentales o esenciales que en calidad de invariantes, deben aparecer en el contenido de la asignatura. Estas invariantes son aquellas que deben ser dominadas por los estudiantes y son las que aseguran el desarrollo de sus capacidades cognoscitivas, es decir, la formación en la personalidad del estudiante de aquellas potencialidades que le permiten enfrentar los problemas complejos y resolverlos mediante la aplicación de dichas invariantes.

El conocimiento y la habilidad son los subsistemas fundamentales del contenido que se separan en el plano teórico de la ciencia (Didáctica), pero en la realidad objetiva del proceso docente se manifiestan unidos.

El contenido se subordina a los objetivos de la enseñanza, pero estos se manifiestan o se concretan en el contenido, de manera similar a la relación dialéctica que existe en el par de categorías filosóficas de fenómenos y esencia.



El contenido en la enseñanza se precisa en el plan de estudio, en el programa de la disciplina o de la asignatura, en el texto, y en el plan de clases.

## **1.8- ESTRUCTURACIÓN DEL PROCESO DOCENTE EDUCATIVO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

Constantemente se ha trabajado en el perfeccionamiento de la aplicación de un modelo teórico del proceso docente educativo para la formación de ingenieros en Cuba, en particular, desde la Dirección de Formación de Profesionales del Ministerio de Educación Superior e Instituciones Universitarias.

Este modelo ha sido desarrollado desde la Didáctica y demás ciencias de la educación, el mismo es concebido como un mecanismo que de modo sistémico, se propone para la formación de nuevas generaciones. Es el proceso docente educativo, objeto que se conforma como resultado de sistematizar el conjunto de elementos presentes en él que garantizan la resolución del problema, encargo social y la necesidad que tiene la sociedad de preparar -de un modo eficiente- a sus ciudadanos.

En la formación de ingenieros es de suma importancia la identificación del PROBLEMA, pues nos brinda la expresión fenoménica del OBJETO y del OBJETIVO como concreción esencial de dicho proceso, el objeto genera la contradicción entre lo externo y polifacético, con lo interno y esencial que se resuelve a través del desarrollo del proceso.

Como se puede apreciar el PROBLEMA es la situación final del proceso del OBJETO. El OBJETIVO se alcanza en la situación final del proceso, es decir, en los resultados. Una de las cualidades del proceso docente educativo que como característica se manifiesta en el objetivo de forma holística, que como una de las cualidades lo precisa: es el nivel de estructuración que proporciona la posibilidad de elaborar distintas variantes didácticas para una determinada estructura del plan de estudios de un carrera que puede ser la disciplina, la asignatura o el tema (Silva Diéguez, O. (2002).



Lo anteriormente expuesto permite a partir del PROBLEMA DE LA CARRERA, sistematizar el PROBLEMA DOCENTE DE LA DISCIPLINA y de éste, el PROBLEMA DOCENTE DE LA ASIGNATURA, teniendo en consideración el contenido específico como derivación del objeto de la profesión.

## 1.9- ESTADO ACTUAL DE LA INGENIERÍA

La ingeniería es una profesión que mediante el uso de los conocimientos y leyes de las ciencias naturales, adquiridos a través de la experiencia, la investigación y la práctica, transforma el medio natural en beneficio de la sociedad de una manera económica.

En un país en vía de desarrollo como el nuestro, se hace evidente que la labor del ingeniero es inmensa por el proceso de transformación del medio natural en el cual éste realiza una actuación importante.

En tal sentido la labor del ingeniero se hace cada vez más necesaria, pues no sólo se le exige una acción social directa a través de su inmediata labor profesional, sino también una acción integral por ser un miembro de alto índice educacional dentro de su comunidad.

Por la necesidad del país de desarrollar y diversificar su economía, el personal especializado disponible debe estar capacitado para enfrentar cada nueva actividad que esté relacionada con su campo de acción y esfera de actuación, esto implica un profesional más integral y una buena capacidad de adaptación al medio.

En los últimos años se han producido transformaciones tecnológicas que obligatoriamente tienen su reflejo en la formación ingeniera. Hoy se exige cada vez más una formación sólida de las ciencias básicas en los primeros años de la carrera.

Para establecer el modelo de ingeniero que se debe formar, se hace necesario tener en cuenta determinadas premisas que están muy relacionadas con el desarrollo



imperante, así como las características que sustentan las transformaciones tecnológicas en los últimos tiempos. Todo esto evidencia la necesidad de una enseñanza cada vez más profesional encaminada a capacitar al ingeniero para la continuidad y el cambio.

Por todo esto en la formación de pregrado debe lograrse la capacidad de aprender y enseñar cómo aprender eficientemente nuevos conocimientos.

La ingeniería actual requiere de un trabajo creador dirigido hacia nuevas aplicaciones prácticas y no estar circunscripta a los equipos y métodos existentes, sino que debe estar encaminada a buscar las técnicas más eficientes y elevar el nivel de vida del hombre conservando el medio ambiente. Por tanto, un elemento esencial en la formación de ingenieros debe ser la motivación al espíritu creador, investigativo, estrechamente ligado con los problemas reales de la producción, de la industria y de la sociedad en su conjunto. Por eso el aprendizaje debe ser participativo, donde los estudiantes sean el centro del proceso y sujeto activo del mismo. A pesar de que el plan C' contempla dichas exigencias, todavía en muchos programas de estudios éstas no se manifiestan y no existe relación alguna entre los problemas profesionales de la carrera y los problemas propios de las asignaturas y menos un seguimiento metodológico de los mismos.

Como parte del perfeccionamiento y adecuación de los planes de estudio de las carreras universitarias a las exigencias actuales de desarrollo a nivel internacional, se prevé, para el curso 2007-2008 la implementación del llamado Plan D, de ahí la necesidad de mejorar los métodos de enseñanza de las diferentes materias incluidas en el curriculum del Ingeniero Mecánico. Con el aumento del número de actividades no presenciales, propuestas en el nuevo plan, el estudio y desarrollo de métodos científicos de transmisión, organización y adquisición de conocimientos científicos, se hace imprescindible.



## **1.10- ENSEÑANZA Y ROL DE LA "INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA MECÁNICA" EN LA INGENIERÍA MECÁNICA**

Producto de las transformaciones tecnológicas en las últimas décadas muchos países han desarrollado en sus universidades un intenso trabajo relacionado con el perfeccionamiento del proceso educativo-instructivo. Estas transformaciones también han traído consigo cambios de los libros de textos, la introducción de la computadora como un medio de enseñanza y hoy ya se habla de la utilización de los laboratorios virtuales, lo que indica la necesidad de actualizar los programas de estudio de la Introducción a la Ingeniería Mecánica I, a la que le corresponde un singular puesto en el sistema general de conocimientos acumulados por la humanidad, representando el ideal al cual debe aspirar cualquier región del conocimiento. Consecuentemente en el curso de dicha asignatura se trabaja para desarrollar la lógica del pensamiento, y la intuición científica que es extraordinariamente importante en la carrera de Ingeniería Mecánica.

La enseñanza de la asignatura ocupa un puesto singular, pues ella determina -en gran medida- la preparación del especialista así como su calificación, que no está determinada sólo por el volumen del contenido recibido, sino también por el nivel de comprensión de leyes generales de la ciencia y de la técnica, habilidades del pensamiento científico, y la concepción científica que se posea. Por tanto, los cursos de esta asignatura, de acuerdo con las demandas actuales, han estado y estarán orientados a fortalecer la representación del conocimiento como resultado de la observación, la experimentación y la integración de la experiencia.

De esta manera el curso de Introducción a la Ingeniería Mecánica I constituye una de las bases científicas en la cual las instituciones superiores dan formación a especialistas, preparación ingenieril general y aportan el conocimiento necesario para la independencia y la asimilación de nuevas teorías que el especialista que va a utilizar en su futura actividad práctica.



## 1.10.1- CONSIDERACIONES SOBRE LA INGENIERÍA MECÁNICA Y REQUERIMIENTOS DE LA INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA MECÁNICA PARA DICHA CARRERA

La Mecánica como ingeniería es la actividad investigativo–productiva que estudia y evalúa las máquinas, equipos e instalaciones industriales, con el objetivo de garantizar las actividades básicas de proyección, construcción y explotación de numerosas ramas industriales.

Las esferas de actuación del Ingeniero Mecánico están definidas por el ámbito concreto de su aplicación y coinciden con las áreas de trabajo, procesos industriales, procesos de producción de piezas y máquinas, procesos de transformación y utilización de la energía, y máquinas automotrices.

Las tres actividades básicas generalizadas son: la proyección (que supone el diseño o selección de objetos de trabajo), la construcción (que supone el diseño o selección de medios, instrumentos o métodos de trabajo), y finalmente la explotación (que supone mantener el funcionamiento de los objetos y medios de trabajo en consonancia con un determinado patrón previo y el sistema de acciones para eliminar la desviación de ese patrón).

El ingeniero, en el desarrollo de su actividad desempeña, según los **campos de acción**, las siguientes actividades:

### **Proyección**

*Diseñar:* elementos de máquina, redes Técnicas.

*Seleccionar:* motores de combustión, motores eléctricos, elementos de transmisión, transportadores, accesorios para redes técnicas etc.

### **Construcción**

*Diseñar:* procesos tecnológicos para la producción en pequeña escala, dispositivos para la producción en pequeña escala, procesos tecnológicos de restauración.



*Seleccionar:* máquinas y equipos para la producción y recuperación de piezas, dispositivos universales para máquinas herramientas por corte.

## **Mantenimiento**

*Planificar, organizar y controlar:* el trabajo de las máquinas, equipos e instalaciones, el mantenimiento y reparación de las máquinas, equipos e instalaciones.

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

*Seleccionar:* componentes, piezas y materiales para el mantenimiento de las máquinas, equipos e instalaciones.

También el ingeniero *evalúa* técnico-económicamente las tareas que desarrolla.

Otros elementos no menos importantes y que se manifiestan en todos los campos de acción son: la comunicación oral y escrita (en idioma materno); la comunicación, interpretación y redacción de documentos (en lengua materna e idioma Inglés); el empleo de la gráfica como técnica de ingeniería; empleo de las técnicas de cómputo incluyendo el trabajo en redes; el dominio y empleo de técnicas de dirección y economía; el dominio y empleo de las leyes sobre protección y defensa de las instalaciones industriales y objetivos económicos en general; también, el desarrollo de un nivel de conocimientos en humanidades y ciencias sociales, acordes a su nivel profesional; el empleo de métodos, técnicas experimentales y de investigación científica; el dominio de métodos y técnicas deportivas que le permitan preservar su salud físico-mental y lo ayuden a disfrutar de una vida profesional más placentera.

Por tanto, dicha carrera como cualquier otra necesita que sus profesionales desarrollen aptitudes científicas apoyadas en un fuerte aparato conceptual y técnico que le permita enfrentar trabajos de gran envergadura.

El papel de la disciplina es el de complementar los conocimientos científico-técnicos y habilidades del futuro profesional de la Ingeniería Mecánica que le permite afrontar y dar respuesta a los múltiples problemas que se derivan de la explotación de las instalaciones anteriormente relacionadas, tratando siempre de lograr el mejor aprovechamiento de los recursos en las mismas.





## 1.11- CARACTERIZACIÓN GNOSEOLÓGICA Y EPISTEMOLÓGICA DEL OBJETO DE ESTUDIO

La gnoseología o teoría del conocimiento trata sobre la fuente del conocimiento humano, cómo se lleva a cabo el proceso de conocer (formas), así como la naturaleza de la verdad (esencia). Esta investigación fundamenta sus bases metodológicas en la comprensión dialéctica materialista del proceso del conocimiento, cuya esencia está reflejada en el siguiente postulado *“De la contemplación viva al pensamiento abstracto y de éste a la práctica, tal es el camino dialéctico del conocimiento de la verdad, del conocimiento de la realidad objetiva”* [Lenin, 1979]. En dicho postulado está reflejado el carácter dirigido y consciente del pensamiento, dividido para el análisis en dos etapas: la sensorial (contemplación viva) y la lógica (pensamiento abstracto) y el nexo entre ambas formas del pensamiento, con la práctica social transformadora.

Se asume el conocimiento como el proceso socio-histórico de la actividad creadora del hombre que permite reflejar de forma activa y racional la realidad objetiva en su conciencia, formando su saber, indispensable para la realidad práctica y existiendo en forma de sistema lingüístico. El conocimiento no es un reflejo inerte (fotografiado) de la realidad, sino un proceso complejo de creación de modelos internos sobre la realidad objetiva y sus leyes en el pensamiento. [Lenin, 1979].

Los sistemas de conocimientos que sustentan el contenido de las ingenierías están formados por el conjunto de hechos experimentales, modelos, conceptos, ideas básicas, principios, leyes, teorías, métodos, y fenómenos que explican la historia de la ciencia.

*“La teoría científica es un sistema armonioso de conceptos, leyes y principios que reflejan el nivel de esencia que se alcanzó en el conocimiento del objeto, expresada además, en un lenguaje lógico adecuado y poseedora de una estructura predominantemente estable”*. [Repilado y otros.1996].



*“La teoría contiene en sí los estilos contemporáneos del pensamiento en forma redundante y refleja los elementos del ciclo del conocimiento”*. [Multanovsky, 1977].

La teoría científica debe satisfacer las siguientes exigencias fundamentales:

- Ser adecuada con su objeto.
- Ser completa, ello es, explicar todo el conjunto de fenómenos que están en su esfera.
- Estar exenta de contradicciones lógicas formales.

Sobre la base de la teoría es posible explicar el comportamiento del objeto bajo determinadas condiciones concretas, así como pronosticar su comportamiento si son conocidas.

La teoría de los fenómenos y procesos mecánicos trata la acción de las fuerzas sobre los cuerpos o sistemas de cuerpos para explicar su estado y cambios de estado, o para predecirlos.

Entre los elementos estructurales de la teoría a tener en cuenta durante la enseñanza para estudiantes de ingeniería se encuentran: hechos experimentales, modelos, conceptos, leyes, principios, fenómenos que explican los problemas profesionales a los que tributa.

Los hechos experimentales constituyen el primer elemento estructural en el sistema de conocimientos. La experimentación es uno de los métodos fundamentales del conocimiento empírico, la forma de observar la naturaleza, estudiarla, asimilar sus propiedades, medirlas y provocarla.

El conocimiento empírico representa un nivel cognitivo cuyo contenido procede en lo fundamental de la experiencia sometida a cierta elaboración racional, o sea, expresada con un lenguaje determinado. A este nivel el objeto del conocimiento se refleja desde el punto de vista de las propiedades y las relaciones accesibles a la contemplación sensorial.



Dentro del conocimiento empírico, *el experimento* constituye el método más complejo y eficaz, en el mismo, el investigador influye activamente y crea condiciones artificiales necesarias para el esclarecimiento de las propiedades correspondientes. El experimento comprende:

- La creación de las condiciones necesarias para su realización, donde se eliminan los factores e influjos que constituyen obstáculos.
- La realización del experimento: la observación; la comprensión y la meditación, aplicando las técnicas correspondientes.
- El registro y procesamiento de los resultados alcanzados.
- La interpretación de los resultados.

El experimento físico es la fuente de nuevos conocimientos, desempeña el papel didáctico de vincular lo concreto y lo abstracto y es esencial como instrumento para corroborar la validez de las diferentes leyes y teorías físicas. A través de la realización de experimentos se forman conceptos empíricos que a su vez constituyen eslabones para el establecimiento de regularidades, de leyes empíricas y/o teóricas.

Otro elemento del sistema de conocimiento de la teoría es *el modelo*, el cual es una representación simplificada del objeto o proceso que se analiza, teniendo presente que el mismo refleja sólo algunas características, que son esenciales del fenómeno en cuestión y en el contexto concreto que se analiza y no contempla las que desempeñan un papel secundario.

Se distinguen los modelos propios de las ciencias puras o fundamentales de los modelos ingenieriles. Los primeros están relacionados con la abstracción de ciertas propiedades inherentes a los objetos, en las cuales se desprecian determinados rasgos vinculados con las características intrínsecas de los mismos. Los segundos están relacionados con prototipos e imágenes materiales de objetos conocidos o que se precisan construir.



En la ciencia y la técnica contemporáneas, la modelación, cumplen un papel sumamente importante. Su esencia consiste en la revelación de las propiedades fundamentales del objeto del conocimiento. La modelación se basa, fundamentalmente, en la analogía, que a su vez, parte de la extrapolación de las propiedades de cierto objeto que pueden cumplirse en otra clase de fenómenos no necesariamente iguales al primero.

En la Mecánica como ciencia, los modelos fundamentales son: la partícula, sistemas de partículas, sistema de referencia inercial, sólido rígido, sólido perfectamente elástico, fluidos compresibles e incompresibles, fluidos viscosos y no viscosos.

En el desarrollo de nuevos procesos, se ha observado el uso cada vez más frecuente de modelos para pronosticar los efectos de cambio de diferentes fenómenos industriales o naturales. La teoría de los modelos es de gran valor ya que permite agrupar las variables en grupos adimensionales y reduce sustancialmente el grupo de experimentos necesarios para constituir una base teórica fundamental. En la experimentación esta teoría permite desentrañar la naturaleza de procesos complejos.

Cuando el investigador estudia la realidad objetiva conforma un sistema de conceptos con los que opera a la hora de modelar el objeto. El concepto y el modelo tienen una íntima relación, en tanto el concepto es fuente de conformación de modelos el modelo es a su vez constituyente de un concepto con cualidades específicas.

Los *conceptos* son un reflejo de la realidad, originados por la acción de la práctica sobre los objetos y fenómenos del mundo exterior, reflejan los rasgos esenciales y necesarios de estos, pero no todo reflejo de la realidad es un concepto; por ejemplo: las sensaciones, percepciones y representaciones son reflejo de la realidad, pero no reflejan los rasgos esenciales y generales de los objetos, fenómenos y procesos.

En la teoría del conocimiento se entiende por concepto el resultado de un proceso del pensamiento consistente en generalizar, o sea, ver lo que tiene de común un grupo de objetos y procesos y abstraer, es decir, eliminar aquellas cosas que no son esenciales,



para dejar lo que distingue y a la vez relaciona a ese objeto o proceso con otros objetos o procesos. *“Entienda por concepto el elemento más importante del pensamiento lógico, ellos son la piedra angular del conocimiento racional. Es una imagen generalizadora que refleja la magnitud de objetos semejantes que poseen iguales características esenciales” [Álvarez, 1995].*

Siguiendo este criterio, la importancia metodológica del estudio de los conceptos científicos está condicionada -entre otros aspectos- por la forma del reflejo de la realidad en la conciencia del hombre como resultados generalizados, ellos resumen el desarrollo del conocimiento, son la expresión concentrada de la práctica humana y su contenido se determina completamente por el contenido de la propia realidad material, por las propiedades esenciales de los objetos materiales y los fenómenos.

Dentro de las particularidades más importantes de los conceptos científicos están su interrelación y su dialéctica, pues la presencia del objeto no constituye algo invariable, algo dado para siempre. En la medida en que la ciencia se desarrolla, los conceptos cambian y se enriquecen con nuevos contenidos, se confirman y se desarrollan.

A medida que la ciencia avanza, los conocimientos de la humanidad sobre los fenómenos de la naturaleza y sus propiedades se profundizan. En este proceso los conceptos se enriquecen y precisan; unos se elevan a un nivel de abstracción superior y otros pierden su sentido inicial y son sustituidos por nuevos. Dentro del sistema de conceptos de las teorías, los correspondientes a las magnitudes poseen una extraordinaria importancia.

**La magnitud:** expresa aquel aspecto de la propiedad del objeto que es susceptible de ser medido, a través de las mismas se expresan las características cualitativamente comunes a las propiedades de los objetos o fenómenos y sus rasgos individuales desde el punto de vista cuantitativo.



**La propiedad:** es el aspecto del objeto que determina su diferencia de otros objetos o semejanzas con ellos y que se manifiesta en la interrelación con ellos. Cada objeto posee un sinnúmero de propiedades cuya unidad es su calidad.

**La Ley:** es una relación necesaria, estable que: se da en un grupo de objetos, bajo determinadas condiciones, a la cual se llega al recorrer un largo camino dentro de la práctica histórico-social. En la ley se expresan las relaciones internas esenciales entre los diferentes componentes del grupo de objetos en consideración. Ella abarca un grupo bien específico de objetos y se manifiesta sólo cuando se dan determinadas condiciones que se exigen para su cumplimiento. Las leyes pueden ser empíricas, en dependencia de si predominan sólo los aspectos externos en la relación entre los objetos o teóricas si se establecen las relaciones internas, lo cual conlleva a un estudio profundo en el plano teórico y donde el vínculo con el experimento no es ya tan evidente. Ambas deben pasar por el criterio de la verdad, es decir, deben ser comprobadas con la práctica.

En el mismo nivel de sistematicidad de la ley están los principios, los mismos se encuentran en la base de las ciencias y son el resultado de la generalización de la actividad práctica, su confirmación es posible encontrarla sólo a lo largo de todo el proceso de desarrollo de la propia ciencia y como consecuencia del escrutinio de una enorme cantidad de hechos experimentales.

## **1.12- CRÍTICA AL PROGRAMA ACTUAL DE LA ASIGNATURA INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA MECÁNICA I**

El plan de estudio vigente para las carreras universitarias en Cuba, fue elaborado sobre la base del modelo de los procesos conscientes, desarrollado sobre la teoría didáctica del doctor [Carlos Álvarez](#), utilizándose su sistema de categorías y leyes, la aplicación de los enfoques sistémico–estructural, dialéctico y genérico, y el apoyo de la teoría de la actividad y la comunicación.



Según esta concepción sobre la base de los *Problemas Profesionales*, haciendo una generalización de ellos, se define el *Objeto de Trabajo*, en el cual se precisan los *campos de acción* y las *esferas de actuación* y se derivan, a través de la generalización de los métodos de trabajo del profesional, los *Modos de Actuación*. Sin embargo no quedó bien precisada la importancia de estos últimos ni su relación con los restantes componentes, de manera que no formaron parte del modelo del profesional. Se logró la definición del perfil profesional y la precisión de los objetivos a lograr, pero cómo llevar esto a través de las disciplinas, asignaturas y temas, por lo que aún se apreciaba cierta dicotomía entre el diseño y la práctica curricular (etapas del proceso curricular). Con el nuevo perfeccionamiento que comenzó en el curso 95–96 y que tuvo como premisa mantener el modelo pedagógico, pero con nuevas metas dirigidas a perfeccionar los objetivos educativos; que estos respondieran más directamente a la situación actual de nuestro país en el plano internacional, es decir, que nuestros egresados no sólo sepan reparar tal y mas cual equipo, sino que estén dispuesto a defender la revolución y el socialismo. También se destaca entre las cosas novedosas del plan C perfeccionado, el fortalecimiento de las disciplinas rectoras de cada carrera y estructurar mejor las otras, se incorporan las asignaturas optativas, se le brindó un apoyo sustancial a la computación y al idioma inglés, la formación económica y la educación ambiental, también la búsqueda de una cultura humanística superior concretada, desde el contenido de las propias asignatura y por último se aseguró la disciplina de Preparación para la Defensa según un nuevo concepto: en tiempo de paz, el futuro graduado debe ser capaz de alistar para la defensa su puesto de trabajo, su taller, su empresa, etc. En consonancia con esto se han desarrollado investigaciones que tiendan a perfeccionar dicho plan de estudio, es así que se realizan los trabajos de los doctores [Silvia Cruz](#), [Homero Fuentes](#) y otros que han sustentado El modelo del diseño curricular en base a la actuación profesional, en el que a pesar de que se conciben.

Las disciplinas y asignaturas por separado tienen en cuenta la lógica de los modos de actuación de la profesión y los problemas más generales y frecuentes con lo que se propicia un hilo conductor que dé coherencia al proceso de formación del profesional. El Modelo de actuación profesional es una variante para el diseño de carrera universitaria y permite realizar tanto el macrodiseño (en el que se determina el modelo



del profesional y la estructura de la carrera, partiendo de los problemas profesionales y del objeto de la profesión), como el microdiseño (determinación de la estructura de la disciplina hasta los temas, delimitándose el contenido en aras de alcanzar los objetivos en los diferentes niveles de sistematicidad del proceso).

Otra característica que destaca su importancia, es que este modelo está concebido para la formación del profesional desde el pregrado hasta el postgrado. Todos estos aspectos aparecen reflejados en la definición que da la doctora [Silvia Cruz \(1997, 1999\)](#): “ El modelo de actuación profesional se sustenta básicamente en la idea de traer al diseño de las carreras, las regularidades y características de la profesión correspondiente y en la necesidad que los aspectos teóricos y conceptuales que definen la carrera y que responden a la profesión, tanto desde el punto vista educativo como instructivo, sean trasladado por la vía del diseño curricular hasta las asignaturas y sus temas pasando por las disciplinas y los años y atendiendo con la misma significación los componentes académicos, investigativos y laboral, con el propósito de que prevalezcan sus postulados teóricos, llegando inclusive hasta la concepción de la etapa de postgrado como aquella que completa la formación continua de los egresado y que debe armonizar consecuentemente con el pregrado” ([Cruz, S. 1999](#)).

El [\(Anexo 2\)](#) contiene una síntesis de los elementos del modelo de actuación profesional elaborado por el Dr. S. Cruz, en el cual se basa el presente trabajo para organizar el sistema de conocimientos de la asignatura.

El sistema de conocimientos de la asignatura debe reunir sólo, los que tengan un nivel de esencia y generalidad tal que a partir de ellos se puedan enfrentar múltiples problemas particulares.

Enfrentar la construcción del sistema de conocimientos en el proceso educativo–instructivo de las carreras, disciplinas o asignaturas, es un acto que implica en primera instancia, conocer cómo está constituido el sistema de conocimientos (conceptos, leyes, teorías, etc.) en la propia ciencia que lo sostiene. La ciencia que se pretenda modelar para ser considerada como objeto o soporte del proceso está compuesta en general por





un sistema de conocimientos, métodos y estructuras lógicas jerarquizadas en correspondencia con la complejidad del objeto que una vez modelado se utilizará en el proceso en correspondencia con los problemas y métodos profesionales con los que se relacionan y a los que se le debe dar respuesta.

Unas de las cuestiones de trascendental importancia para el desempeño exitoso del proceso educativo–instructivo es la eficaz determinación del sistema de conocimientos.

Por lo regular, el sistema de conocimientos de las disciplinas son precisados a partir de consideraciones netamente personales o por indicaciones que emanan de ciertas instancias, pero que no necesariamente atienden a la cuestión científica relacionada con esa problemática.

Es sabido que en el plan de estudio se definen las invariantes del conocimiento para cada una de las asignaturas que constituyen a las respectivas carreras, que dichas definiciones se hacen observando la dinámica de las leyes de la Didáctica en lo fundamental y que como es lógico el invariante definido se convierte en el “núcleo” del proceso docente educativo de las correspondientes asignaturas.

Ahora bien, una vez que se ha precisado el invariante para la asignatura, asociado al mismo existen elementos que cumplirán un rol significativo en el desarrollo de la asignatura, tales como:

- 1- El profesor responsable de la asignatura como el elemento motriz del proceso;
- 2- Las organizaciones sociales vinculadas al proceso y
- 3- El estudiante como la razón de ser del proceso.

El profesor debe procurar el perfeccionamiento continuo del proceso docente educativo. Las experiencias acumuladas por la ciencia de la educación pueden servirle de guía en tal empeño. Las organizaciones sociales vinculadas al proceso deben asegurar el carácter objetivo del proceso, apoyando eficazmente el cumplimiento de las metas trazadas por el profesor y atendiendo a las particularidades de cada ente del mismo.



El estudiante debe ser un gestor de las informaciones para mediante su autopreparación hacerle frente y superar las inconveniencias que objetivamente puedan afrontarse durante el proceso.

A pesar de los trabajos de perfeccionamiento llevados a cabo en la asignatura Introducción a la ingeniería mecánica I, aún persisten las siguientes insuficiencias:

- 1- El problema profesional de la asignatura no está definido.
- 2- El objetivo general instructivo que debe cumplirse con el programa no está formulado.
- 3- Los temas concebidos no responden al problema profesional y al objetivo general instructivo de la asignatura, afectando con ello a la sistematicidad de proceso docente educativo de la misma.
- 4- La organización actual no garantiza la integración lógica de los conocimientos y del sistema de habilidades de la asignatura.
- 5- La carencia de suficientes medios de enseñanza para el desarrollo exitoso del proceso educativo.
- 6- La carencia de una guía metodológica en correspondencia con la previsión de implementar las estrategias curriculares.
- 7- La asignatura no está digitalizada.

A continuación se muestra el estado de la distribución del fondo de tiempo por clases, y los temas de la asignatura I. I M. I.

**Tabla # 1:** Distribución del fondo de tiempo

Actividad	C. Actividades	F (horas)	T (%)
Conferencia	7	28	50
Visita	2	8	14.3
Clase práctica	-	-	-
Seminario	-	-	-
Talleres	3	12	21.4
Otras	2	8	14.3
Fondo total	28	56	100



**Temas:**

- I- Caracterización de la industria.
- II- Aplicación de los procesos termodinámicos.
- III- Máquinas de flujo.
- IV- Transmisiones mecánicas.
- V- Alineación de árboles y ejes.
- VI- Organización del montaje industrial.
- VII- Cimientos para máquinas y equipos industriales.

En síntesis, la experiencia adquirida durante los años en que se ha impartido la asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica I, indica que necesariamente la asignatura requiere de la agrupación de sus temas, de la integración de su sistema de conocimientos, la cual se caracteriza en lo fundamental, por poseer siete temas, donde se aglomeran el contenido que debe recibir el estudiante, además de no estar ordenados de manera que propicie una comprensión de los mismos.



### 1.13- CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

El contenido tratado en el capítulo permite arribar a las siguientes conclusiones:

- 1- Se exponen las categorías y leyes fundamentales de la Didáctica con vista a su aplicación en la estructuración lógica del proceso docente educativo de la asignatura I. I. M.
- 2- Se muestran los principios a tener en cuenta para la estructuración metodológica del contenido de una determinada asignatura sobre la base de invariantes.
- 3- Se muestran las principales tendencias e irregularidades del programa actual de la asignatura I. I. M. I de la Disciplina Integradora de la Carrera de Mecánica, en el ISMM, revelándose una proporción irracional del fondo de tiempo por tipología de clases.
- 4- Se exponen los siete temas de la asignatura I. I. M. I, evidenciándose la carencia de un orden lógico de los mismos, así como la necesidad de reducirlos.



## **CAPÍTULO II**

### **PROPUESTA DE ESTRUCTURACIÓN DEL PROCESO DOCENTE EDUCATIVO DE LA ASIGNATURA INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA MECÁNICA**

#### **2.1- INTRODUCCIÓN**

El contenido del presente capítulo incluye elementos fundamentales asociados a los fundamentos psicológicos de la enseñanza y el aprendizaje, la estructuración metodológica del proceso docente educativo de la asignatura I. I. M. e indicaciones metodológicas y de organización. El objetivo que sirvió de guía a la elaboración del capítulo fue: Proponer una estructuración coherente para el proceso docente educativo de la asignatura I. I. M.

#### **2.2- FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS DE LA ENSEÑANZA Y DEL APRENDIZAJE**

El aprendizaje ha de concebirse como el proceso de construcción de conocimientos, habilidades y motivos de actuación que se produce en condiciones de interacción social, en un medio socio-histórico concreto, sobre la base de la experiencia individual y grupal y que lo conduce a su desarrollo personal.

Esta concepción de aprendizaje plantea, ante todo, el reconocimiento del carácter activo del estudiante en el proceso de construcción del conocimiento, su desarrollo en condiciones de interacción social, así como el hecho de que se aprenden no sólo conocimientos y habilidades, sino también valores y sentimientos que se expresan en la conducta del hombre como motivo de actuación.

Se considera que ciertas facetas del desarrollo de la personalidad sólo están aseguradas si se lleva a cabo una intervención planificada de la escuela. La finalidad última de la educación siempre ha sido promover el crecimiento de los seres humanos.

La disyuntiva básica del concepto de educación se produce entre los que entienden que el resultado de este proceso es debido a un desarrollo interno de la persona y los



que lo conciben como el resultado de un proceso de aprendizaje, en buena medida externo a la persona.

Los exponentes de estas ideas se expresan en dos corrientes: el enfoque cognitivo-evolutivo, (Piaget) que considera que la educación debe tener como meta última promover, facilitar, o como máximo, acelerar los procesos naturales y universales del desarrollo y el enfoque alternativo (Kohlberg), que considera que la educación debe orientarse más bien a promover y facilitar los cambios que dependen de la exposición a situaciones específicas de aprendizaje.

Todo parece sugerir que hay unos universales cognitivos, pero que su puesta en práctica efectiva va a depender de la naturaleza de los aprendizajes específicos que favorecen las experiencias educativas.

El concepto de educación que subyace en el modelo de currículum, consiste en rechazar la tradicional separación entre el individuo y la sociedad con la introducción del análisis psicológico.

Desde esta óptica, todos los procesos psicológicos que configuran el crecimiento de una persona, son el fruto de la interacción constante que mantiene con un medio ambiente culturalmente organizado. Así, el crecimiento personal es el proceso mediante el cual el ser humano hace suya la cultura del grupo social al que pertenece, de tal manera que en este proceso el desarrollo de la competencia cognitiva está fuertemente vinculado al tipo de aprendizaje específico y en general, al tipo de práctica social dominante.

El mundo moderno exige que los estudiantes aprendan además de la forma de pensar de los científicos, su forma de actuar. Es por ello que una propuesta didáctica para la formación de conocimientos científicos contemporánea debe contemplar los aspectos siguientes:

- Partir de situaciones problemáticas que se vayan acotando en la medida que se van resolviendo. Esto se corresponde con las tareas abiertas planteadas.



- Formulación de hipótesis.
- Diseño y realización de experimentos reales y modelados en los que se haga uso de la computadora.
- Información oral y escrita de los resultados obtenidos con realización a los experimentos.
- La solución de problemas que requieran del trabajo en equipos.
- La confrontación colectiva de los resultados que se obtienen en la solución de la situación problemática.

### 2.2.1- MAPAS CONCEPTUALES

Los mapas conceptuales iniciaron su desarrollo en el *Departamento de Educación de la Universidad de Cornell, EUA*, durante la década de los setenta como una respuesta a la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, en especial, en lo referente a la evolución de las ideas previas que poseen los estudiantes. Han constituido desde entonces, una herramienta de gran utilidad, para profesores, investigadores educativos, psicólogos y estudiantes en general. Fueron desarrollados en el marco de un programa denominado Aprender a Aprender, en el cual, se pretendía liberar el potencial de aprendizaje en los seres humanos que permanece sin desarrollar y que *muchas prácticas educativas entorpecen en lugar de facilitar*.

Los mapas conceptuales fueron el primer intento de una herramienta didáctica acorde con las nuevas orientaciones en pedagogía. Constituyen una de las estrategias de enseñanza para promover aprendizajes significativos; su representación gráfica permite visualizar las relaciones entre conceptos y proposiciones sobre un tema o campo del conocimiento. Fueron ideados por *Joseph Novak* y están inspirados en las ideas de *David Ausubel*, con el objetivo de facilitar la comprensión de la información que se ha de aprender.

Pueden utilizarse como estrategias de enseñanza y aprendizaje, como recurso para la evaluación, para la estructuración y organización del currículo. Poseen características o condiciones propias, que los diferencian de otras estrategias o técnicas cognitivas:



- Jerarquización. Los conceptos se disponen por orden de importancia, los más abstractos o generales se colocan en la parte superior de la estructura gráfica.
- Selección. La elaboración de mapas conceptuales implica gran capacidad de síntesis, ya que contienen lo más significativo de un mensaje o tema.
- Impacto visual. Realizan una codificación visual y semántica de los conceptos, proposiciones y explicaciones.

Tienen por objeto "representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones", [Novak y Gowin, \(1988\)](#). Una proposición se refiere a dos o más términos conceptuales unidos por palabras y que en conjunto forman una unidad con un significado específico.

Otra manera de entender los mapas conceptuales es decir que son "recursos esquemáticos para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones", [Novak y Gowin \(1988\)](#). En general, se sabe que los aprendizajes significativos se producen más fácilmente cuando los conceptos nuevos se engloban bajo otros conceptos más amplios, más inclusivos. Los mapas conceptuales deben ser jerárquicos. Los conceptos más generales e inclusivos, deben situarse en la parte superior del mapa y los más específicos y menos inclusivos en la parte inferior.

Debido a su orientación práctica y aplicativa, se habla de ellos como "instrumento", "recurso esquemático", "técnica o método", "estrategia de aprendizaje", cuya función consiste en ayudar a la comprensión de los conocimientos que el alumno tiene que aprender y a relacionarlos entre sí o con otros que ya posee, [Ontoria y otros \(1996\)](#).

Asimismo, la investigación sobre el aprendizaje ha revelado que en diferentes áreas del conocimiento los sujetos combinan conceptos y procedimientos en forma de reglas para la acción, cuando las condiciones de una tarea o trabajo así lo exigen en la resolución de problemas. Este tipo de conocimiento que se adquiere suele denominarse como "conocimiento estratégico", ya que involucra activar cuál, cuándo y por qué un determinado dominio del saber es aplicable. ([Himmel, 1999](#)).





La utilización de mapas conceptuales puede servir de base tanto a las actividades de aprendizaje como para la evaluación en el proceso escolar.

Pareciera ser que la utilización de mapas conceptuales es una buena técnica destinada a poner de manifiesto conceptos y proposiciones, ya que, como indican [Novak y Gowin \(1984\)](#), el aspecto más distintivo del aprendizaje humano es nuestra notable capacidad de emplear símbolos orales o escritos para representar las regularidades que percibimos en los acontecimientos y los objetos que nos rodean.

Debido a que los mapas conceptuales constituyen una representación explícita y manifiesta de los conceptos y proposiciones que posee una persona, permiten a profesores y alumnos intercambiar sus puntos de vista sobre la validez de un vínculo proposicional determinado, o darse cuenta de las conexiones que faltan entre los conceptos y que sugieren la necesidad de un nuevo aprendizaje.

[B. Bloom \(1956\)](#), en su ya clásica "Taxonomía de los Objetivos de la Educación" esbozó seis niveles de objetivos educativos: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación. Es sencillo redactar preguntas objetivas para comprobar si se han alcanzado los objetivos del primer nivel (conocimiento), pero resulta extremadamente difícil diseñar una prueba que determine si los estudiantes han analizado, sintetizado o evaluado nuevos aprendizajes. La elaboración de mapas conceptuales posibilitaría tal evaluación, pues requiere que los estudiantes actúen en los seis niveles realizando un esfuerzo conjunto, como lo sugieren [Novak y Gowin \(1984\)](#). Para estos mismos autores los mapas conceptuales tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones, por lo tanto la mayor parte de los significados conceptuales se aprende mediante la composición de proposiciones en las que se incluye el concepto que se va a adquirir.

[Según J. Beltrán \(1993\)](#) el uso de mapas conceptuales en la consecución de aprendizajes significativos se percibe más fácilmente cuando los contenidos del aprendizaje están organizados, poseen una estructura y están relacionados entre sí. Ningún instrumento mejor que los mapas conceptuales para lograr este objetivo.



Siguiendo a [A. Ontoria \(1992\)](#) la utilización de mapas conceptuales se construye como un proceso:

- Centrado en el alumno y no en el profesor.
- Que atiende al desarrollo de destrezas y no se conforme sólo con la repetición memorística de la información por parte de alumno.
- Que pretenda el desarrollo armónico de todas las dimensiones de la persona, no solamente intelectuales.

Evidentemente, se trata de una propuesta metodológica de carácter abierto y, por tanto, lo importante es la revisión crítica y la adaptación a las necesidades curriculares de cada profesor. Como ya se conoce, no todas las experiencias didácticas tienen los mismos resultados en los distintos grupos y niveles.

Considerando que esta estrategia de aprendizaje y evaluación es sumamente útil dentro del proceso educativo, da la impresión de que muchos educadores no la conocen a fondo y por lo tanto escasamente se utiliza al interior de las aulas.

La elaboración de mapas conceptuales implica el ejercicio del pensamiento reflexivo y fomenta la creatividad. Lo más relevante es que se trata de un gráfico, una serie de líneas que confluyen en una serie de puntos que se reservan para los conceptos y éstos se relacionan con otros por medio de palabras enlace o conectores, dos conceptos, junto a las palabras enlace, forman las proposiciones. De tal manera, que tres son los elementos necesarios para hacer un mapa conceptual: concepto, palabra enlace y proposición.

**Concepto:** Es una palabra o término que manifiesta una regularidad en los hechos, acontecimientos, objetos, ideas, cualidades; como criterio clarificador se puede decir que conceptos son los que en gramática se consideran nombres, adjetivos y pronombres.



**Palabras enlace:** Son las que sirven para unir dos conceptos y pueden ser todas las que no sean conceptos. Son palabras enlace: el verbo, la preposición, la conjunción y el adverbio.

**Proposición:** Consta de dos o más términos conceptuales unidos por palabras enlace para formar una unidad semántica; la cual tiene valor de verdad, puesto que afirma o niega algo de un concepto.

**Mapas conceptuales y aprendizaje significativo:** Como el aprendizaje significativo implica necesariamente la atribución de significados idiosincrásicos, los mapas conceptuales, trazados por profesores y alumnos reflejarán tales significados. Eso quiere decir que tanto los mapas usados por profesores como recurso didáctico como los mapas hechos por alumnos en una evaluación, tienen componentes idiosincrásicos. Esto significa que no existe un mapa conceptual “correcto”. Un profesor nunca debe representar a sus alumnos el mapa conceptual de cierto contenido sino un mapa conceptual para ese contenido de acuerdo con los significados que él atribuye a los conceptos y a las relaciones significativas entre ellos. De la misma manera, nunca se debe esperar que el alumno presente en una evaluación el mapa conceptual “correcto” de un cierto contenido. Eso no existe. Lo que el alumno presenta es su mapa y lo importante no es si ese mapa está correcto o no, sino si da evidencias de que el alumno está aprendiendo significativamente el contenido.

Los mapas conceptuales pueden ser valiosos en la consecución de ese objetivo y pueden brindar información sobre cómo está siendo alcanzado pero, tanto los del alumno como los del profesor, tienen significados personales. Sin embargo es preciso tener cuidado para no caer en un relativismo donde “todo vale”: algunos mapas son definitivamente pobres y sugieren falta de comprensión.

En el momento en el que un profesor presente a un alumno un mapa conceptual como siendo el mapa correcto de un cierto contenido o cuando le exija un mapa correcto, promoverá (como muchos otros recursos instruccionales) el aprendizaje mecánico en detrimento del aprendizaje significativo. Los mapas conceptuales son dinámicos, están



cambiando constantemente en el transcurso del aprendizaje significativo, en el cual, la estructura cognitiva está constantemente reorganizándose por diferenciación progresiva y reconciliación integrativa y en consecuencia, los mapas trazados hoy, serán distintos de los trazados mañana.

De todo esto fácilmente se desprende que los mapas conceptuales son instrumentos diferentes y que no tiene mucho sentido querer evaluarlos como se evalúa un test de múltiple elección o un problema numérico. El análisis de los mapas conceptuales es esencialmente cualitativo. El profesor en vez de preocuparse por atribuir una puntuación al mapa trazado por el alumno, debe procurar interpretar la información dada por el mismo en el mapa con el fin de obtener evidencias de la existencia de aprendizaje significativo. Las explicaciones del alumno en relación a su mapa, tanto orales como escritas, facilitan la tarea del profesor en ese sentido. Ciertamente, todo lo dicho hasta aquí sobre los mapas conceptuales puede dar la idea de que es un recurso instruccional de poca utilidad porque es muy personal y de difícil evaluación (en el sentido de cuantificación).

De hecho, mirado desde una perspectiva convencional, los mapas conceptuales pueden no ser muy atractivos ni para los profesores, que pueden preferir la seguridad de enseñar contenidos sin mucho margen para interpretaciones personales; ni para los alumnos, habituados a memorizar contenidos para reproducirlos en las evaluaciones. En la enseñanza convencional no hay mucho lugar para la externalización de significados ni para el aprendizaje significativo. Los mapas conceptuales apuntan en otra dirección, requiriendo otro enfoque para la enseñanza y el aprendizaje.

**Su confección:**

No existe una metodología definitiva para la construcción de los mapas conceptuales, sin embargo se sugieren algunos pasos que pueden ser de gran utilidad en su elaboración y constituyen un modo de universalizarlos.

1. Identifique los conceptos claves del contenido que va a mapear y póngalos en una lista. Limite el número de conceptos entre 6 y 10.
2. Ordene los conceptos poniendo el (los) más general (es), más inclusivo (s), en el tope del mapa y gradualmente vaya colocando los demás hasta completar el mapa según el modelo de la diferenciación progresiva. Algunas veces es difícil identificar los conceptos más generales, más inclusivos; en ese caso, es útil analizar el contexto en el cual se están considerando o tener una idea de la situación en la que deben ser ordenados.
3. Si el mapa se refiere, por ejemplo, a un párrafo de un texto, el número de conceptos está limitado por el propio párrafo. Si el mapa se refiere a su conocimiento además del texto, pueden incorporarse al mapa conceptos más específicos.
4. Conecte los conceptos con líneas y rotule las líneas con una o más palabras claves que definan la relación entre los conceptos de manera que formen una proposición explicitando el significado de la relación.
5. Evite palabras que sólo indican relaciones triviales entre los conceptos. Busque relaciones horizontales y cruzadas.
6. Ejemplos específicos pueden agregarse al mapa debajo de los conceptos correspondientes, quedando en la parte inferior del mapa.

En el anexo (7, 8, 9 y 10) se muestran ejemplos de mapas conceptuales que ilustran la aplicación de tal efectiva técnica.

En general, el primer intento de mapa tiene una simetría pobre y algunos conceptos o grupos de ellos están mal ubicados respecto a otros que están más estrechamente relacionados. Reconstruir el mapa es útil en ese caso.

Quizás en ese punto ya puede imaginar otras maneras de hacer el mapa. Se debe tener en cuenta de que no existe una única manera de trazar un mapa conceptual. A



medida que cambia su comprensión de las relaciones entre los conceptos, el mapa también cambia. Un mapa conceptual es dinámico, refleja la comprensión conceptual de quien lo hace en el momento en el que lo hace.

Es beneficioso compartir su mapa conceptual con sus compañeros, examine los de ellos. Aclare significados. Pregunte significados. El mapa conceptual es un buen instrumento para compartir, intercambiar y “negociar” significados.

### **2.3- ESTRUCTURACIÓN METODOLÓGICA DEL CONTENIDO DE LA ASIGNATURA INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA MECÁNICA**

Para la estructuración didáctica del sistema cognitivo de la asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica para la carrera de Ingeniería Mecánica, se tuvo en cuenta los problemas profesionales, el objetivo general instructivo y las tendencias actuales del aprendizaje significativo.

**Problema profesional de la asignatura:** Contribuir a la formación de una concepción filosófica objetiva acerca del mundo en que vive, mediante la contribución a la formación de una visión de conjunto o panorámica acerca de proceso docente educativo, despertando en consecuencia el interés por el estudio y la investigación.

**Objetivo general instructivo de la asignatura:** Analizar gnoseológica y epistemológicamente objetos afines a la carrera de Ingeniería Mecánica.

En tal sentido, para organizar y dirigir los contenidos a exponer resulta muy conveniente construir los mapas conceptuales, introducidos por Novak con el propósito de lograr cambios en el proceso educativo-instructivo que conllevarán a una conversión en la mentalidad de los docentes y los estudiantes con la finalidad de que el alumno aprenda y el docente enseñe a pensar, partiendo de los conceptos más generales y avanzando en forma progresiva hasta concluir con el más específico.



El proceso docente educativo debe tener su sistematización desde la carrera hasta el tema y cada nivel de sistematización es posible caracterizarlo de acuerdo con las categorías que expresan tanto los aspectos internos como su vinculación con el medio circundante.

Debido a las características de las clases y la cantidad de contenido que posee cada tema, unido a la escasez y deterioro de los medios de enseñanza para el desarrollo de actividades docentes que lo requieren, se puede decir que la asignatura no tiene una estructura definida que garantice una mejor asimilación de los conocimientos por los estudiantes, por lo que éstos no adquieren con solidez los conocimientos y habilidades que se requiere para vencer los objetivos propuestos; por lo que se hace necesario el perfeccionamiento del método de enseñanza de la asignatura.

Para alcanzar de forma más eficiente este propósito se propone reestructurar el sistema de conocimientos de la asignaturas agrupando los temas, con el fin de lograr una nueva estructura del proceso docente-educativo donde se muestre un enfoque más dialéctico en su desarrollo que ayude analizar la unidad de lo lógico y lo intuitivo, de lo educativo y lo instructivo, de lo teórico y lo empírico como momentos de las interacciones e interrelación de los fenómenos.

En el **Anexo 1** se muestra la propuesta de la nueva organización didáctica de los temas, así como la distribución del fondo de tiempo para cada uno de ellos, se observa que en el nuevo plan, para el Tema I se prevé que sólo el 25% de horas clases (H/C) se dediquen a Conferencias, el número de horas de clase práctica es de una 25% del total para el tema, siendo algunas de estas actividades apropiadas para desarrollarla de manera no presencial o semipresencial.. Por su parte el Tema II consta del 40% para clases de corte teórico de un fondo de tiempo de 10 horas para el tema, incrementándose el número de horas para actividades interactivas como seminarios y clases prácticas. El tema III posee un 18% para clases de corte teórico de un fondo de tiempo de 22 horas clase, incrementándose el número de horas para clases interactivas (clases prácticas, seminarios, etc.). Para centrar el proceso docente educativo se ha



diseñado un trabajo referativo que resume el contenido de la asignatura; el cual cuenta con una guía metodológica que prevé la implementación de las estrategias curriculares.

### 2.3.1- PLAN CALENDARIO

El plan calendario se presenta en el **Anexo 1** de acuerdo a los aspectos que se deben tener en cuenta para la determinación del mismo (ver **Anexo 6**) (Álvarez, Z. C., 1992; García, B. R. 1997).

#### **Propuesta de mapas conceptuales:**

La propuesta de mapas conceptuales para la asignatura I. I. M y para cada uno de los temas de la misma se muestra en los **Anexos 7, 8, 9 y 10**.

El **Anexo 7** representa el mapa conceptual de la nueva estructura del programa de la asignatura I. I. M de la carrera de mecánica en el ISMM de Moa, para su realización se sientan las bases en la siguiente explicación.

- 1- Se coloca el nombre de la asignatura en la parte superior teniendo en cuenta una de las características o principios propios de la estrategia o técnica cognitiva para la elaboración del mapeo, es decir la jerarquización, partiendo de lo más general, lo más incluyente hacia lo más específico o menos incluyente.
- 2- Se colocan los nombres de los tres temas que contiene la asignatura, a la misma altura para visualizar la igualdad de importancia de los mismos, teniendo en cuenta además que los nombrados son aspectos de vital importancia para lograr la visión de proceso docente educativo.
- 3- Logrando en el mapa gran capacidad de síntesis, pues se realiza una codificación visual que contiene lo más significativo de la asignatura.

Para la elaboración de los mapas conceptuales del primer, segundo y tercer (**Anexos 8, 9 y 10**) tema de la asignatura, se tuvo en cuenta el mismo principio que se utilizó para la confección del anexo anterior; el grado de jerarquización; la igualdad de importancia de cada tópico que se visualiza con el mismo nivel de altura de cada recuadro que contiene los nombres de los mismos, y por último el propósito que se





desea lograr mediante la adecuada impartición por parte del profesor y la buena asimilación por parte de los estudiantes del contenido a tratar.

### 2.3.2- INDICACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

**Tabla # 2:** Distribución del fondo de tiempo

Actividad	C. Actividades	F. Horas	T. Por ciento %
Conferencia	3	12	25
Visitas	3	9	18.8
Clase Práctica	3	12	25
Seminarios	3	9	18.8
Talleres	4	8	16.7
Otras	3	9	18.8
Fondo de tiempo total	24	48	100

- 1- Las horas totales deben distribuirse de manera aproximada, en un 50 % de contenido práctico (recomendaciones de distribución adjunta).
- 2- Las clases de taller estarán dirigidas a la familiarización con el entorno laboral del ingeniero mecánico; así como al desarrollo de habilidades manuales básica en el arme y desarme de máquinas y equipos industriales; teniendo en cuenta las normas de organización e higiene del puesto de trabajo.
- 3- Las clases prácticas deben dirigirse hacia la familiarización con los cálculos básicos que se realizan en ingeniería mecánica.
- 4- Los contenidos impartidos se evaluarán sistemáticamente en las conferencias clases prácticas, seminarios, talleres y visitas.
- 5- Deben realizarse una tarea consistente en un trabajo referativo, velando por la ejecución de éstas de manera independiente y logrando que las mismas impliquen no solo la ejercitación mecánica sino también la toma de decisiones.



### 2.3.3- INDICACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN PARA LOS TEMAS

#### TEMA I: FUNDAMENTOS DE LA INGENIERÍA MECÁNICA

**Tabla # 3:** Distribución del fondo de tiempo, en el tema I

Actividad	C. Actividades	F. Horas clase	T. Por ciento %
Conferencia	1	4	25
Visitas	3	6	37.5
Clase Práctica	2	4	25
Seminarios	1	2	12.5
Talleres	-	-	-
Fondo de tiempo total	<b>7</b>	<b>16</b>	100

#### TEMA II: CARACTERIZACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

**Tabla # 4:** Distribución del fondo de tiempo, en el tema II

Actividad	C. Actividades	F. Horas	T. Por ciento %
Conferencia	1	4	40
Visitas	-	-	-
Clase Práctica	2	4	40
Seminarios	1	2	20
Talleres	-	-	-
Fondo de tiempo total.	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

**TEMA III: MÁQUINAS****Tabla # 5:** Distribución del fondo de tiempo, en el tema III

Actividad	C. Actividades	F. Horas	T. Por ciento %
Conferencia	1	4	18
Visitas	-	-	-
Clase Práctica	2	4	18
Seminarios	1	2	9
Talleres	4	8	36
Otras	3	4	27
Fondo de tiempo total	11	22	100

La nueva distribución por tema se realizó con el objetivo de desarrollar capacidades creativas y un alto grado de independencia de los estudiantes en la resolución de problemas propios de la rama del saber. Durante las conferencias se centrará la atención de los estudiantes en las invariantes de conocimiento, que comprendan el contenido actualizado de la ciencia. Durante el desarrollo de las clases prácticas se tratarán elementos del conocimiento que permitan resolver las tareas que se les encomendarán en el futuro y desarrollen las habilidades necesarias para las próximas clases. En el taller el estudiante debe ser capaz de identificar, seleccionar y operar los objetos afines a la carrera, así como saber las normas de limpieza y seguridad del trabajo.

**2.3.4- INDICACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN PARA LAS CLASES**

Para garantizar la calidad de la formación de un profesional de la Ingeniería Mecánica con las exigencias que la sociedad actual impone, es necesario garantizar la organización metodológica de la asignatura y para ello se propone:



- ✓ Para la impartición de las conferencias se garantizarán los medios de enseñanzas que garanticen transmitir el conocimiento planificado para la misma en el tiempo programado, como son las pancartas, transparencias y medios audio-visuales en las conferencias que lo requieran.
- ✓ Para la realización de las clases prácticas se puede dividir la brigada en grupos de cuatro ó cinco estudiantes, garantizandose la aplicación de las técnicas de trabajo en grupo, los cuales desarrollarán los ejercicios orientados al inicio de cada actividad de este tipo.
- ✓ Para el desarrollo de los seminarios, los estudiantes utilizarán las bibliografías existentes CICT, se actualizarán en las búsquedas que realicen en Internet, conjuntamente con las existentes en los sitios digitales de la asignatura.
- ✓ Los talleres se realizarán en el laboratorio de tecnología mecánica fundamentalmente donde los estudiantes puedan familiarizarse con el entorno laboral del ajustador mecánico y desarrollar habilidades manuales con las herramientas mecánicas.



## 2.4- CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

El contenido tratado en el capítulo propicio las siguientes conclusiones:

- 1- Se demuestra la necesidad de implementar un método didáctico interactivo y creativo en la enseñanza de la asignatura I. I. M. que propicie un aprendizaje significativo.
- 2- La facilidad de elaboración, comprensión, manipulación y flexibilidad de los mapas conceptuales, hacen de estas herramientas una opción argumentada para resolver las deficiencias existentes en la asignatura I. I. M. I.
- 3- La confección de los mapas permitirá a los estudiantes discutir sus ideas organizando los conocimientos, para de modo colectivo, interpretar y resolver problemas afines con el modelo del profesional.
- 4- La implementación de la propuesta de estructuración para el proceso docente educativo de la asignatura I. I. M, puede incrementar la eficiencia y eficacia del mismo.
- 5- La nueva distribución del fondo de tiempo de la asignatura por tipología de clase, muestra mayor racionalidad y uniformidad, ya que la relación teoría-práctica es de aproximadamente la unidad.



## CONCLUSIONES

La elaboración de este material permite arriba a las siguientes conclusiones:

- 1- Se determinaron las principales tendencias e irregularidades del proceso docente educativo de la asignatura I. I. M. I. de la disciplina integradora, a partir de la aplicación de categorías y leyes fundamentales de la Didáctica en el ISMM.
- 2- Se definió el problema profesional y el objetivo general instructivo de la asignatura I. I. M.. de la disciplina integradora de la carrera de Ingeniería Mecánica en el ISMM.
- 3- Se propone una mejor estructuración didáctica del proceso docente educativo de la asignatura I. I. M.I. para la carrera de mecánica en el ISMM.
- 4- Se logra la presencia en la red de material importante para el desarrollo profesional e intelectual de los estudiantes y profesores en el ISMM.
- 5- Se afirma que la implementación de la propuesta de estructuración metodológica para el proceso docente educativo de la asignatura I. I. M. . puede aumentar la eficiencia y eficacia de dicho proceso.
- 6- Se distribuye de forma más uniforme y racional el fondo de tiempo de la asignatura I. I. M. por tipología de clase, logrando un índice de teoría-práctica aproximado a la unidad.



## RECOMENDACIONES

Para un futuro y más adecuado desarrollo en la impartición de la asignatura –por parte del profesor- y recepción de la misma –por parte de los alumnos- se recomienda:

- 1- Utilizar la estructuración didáctica propuesta en este trabajo para la enseñanza de Introducción a la ingeniería mecánica en la carrera de Ingeniería Mecánica, en el ISMM.
- 2- Continuar el perfeccionamiento del sistema de conocimiento, habilidades y valores en la Integración Interdisciplinaria considerando los problemas profesionales, el campo de acción, modo de actuación del profesional de mecánica y la lógica interna de las ciencias que conforman la disciplina.
- 3- Comprobar los resultados obtenidos y realizar una valoración, una vez concluida la impartición de la asignatura de acuerdo a esta estructuración.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. ALPAJÓN REYES, R. *Perfeccionamiento y actualización metodológica de la asignatura Termodinámica Técnica*. R. González Marrero (tutor). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2001. 80 h.
2. ÁLVAREZ GALÁN, L. *Perfeccionamiento metodológico de las asignaturas Ciencia de los Materiales I y II*. A. Velázquez del Rosario (tutor). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2003. 71 h.
3. BAUTA ESTÉVEZ, B. *Perfeccionamiento metodológico de la asignatura Transferencia de calor*. E. Torres Tamayo; G. Rodríguez Bárcenas (tutores). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2004. 65 h.
4. BORGES SANAME, H.L. *Perfeccionamiento metodológico de la asignatura Mecánica Teórica I*. E.E. Guzmán (tutor). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2003. 123 h.
5. BRUNET GALANO, Y. *Perfeccionamiento metodológico del sistema de conocimientos de la asignatura Dibujo Mecánico II en la carrera Ingeniería Mecánica del ISMM*. A. Rodríguez Suárez; L. Reyes Oliveros (tutores). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2005. 46 h.
6. Colectivo de Autores. *Generadores de Vapor*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1970.
7. CORDERO PÉREZ, A. *Propuesta de una variante didáctica del proceso docente educativo de la asignatura de Intercambiabilidad y Mediciones Técnicas para la carrera de Ingeniería Mecánica en el ISMM de Moa*. B. Leyva de la Cruz; O. Silva Diéguez (tutores). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2006. 57 h.
8. ELIZAROV, D.P. *Instalaciones termoenergéticas de las centrales eléctricas*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1985. 120 p.
9. FERNÁNDEZ CONDE, E.; N. TANQUERO DÍAZ. *Uso, transporte y generación del vapor: Uso eficiente del vapor en la industria*. [S.l: s.n., s.a.]. t. 1





10. Góngora L., Ever. *Perfeccionamiento del proceso docente educativo de la asignatura refrigeración, climatización y ventilación para la carrera de mecánica en le ISMM. Tesina de diplomado de didáctica de la enseñanza.* 2004.
11. LAMORÚ URGELLÉS, M.; A. REYES GARCÍA. *Perfeccionamiento metodológico del sistema de conocimientos de la asignatura Termodinámica Técnica I para la carrera Ingeniería Mecánica del ISMM.* E. Góngora Leyva; D.E. Fonseca Navarro; R. Cobas Abad (tutores). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2005. 63 h.
12. MARIÑO HERNÁNDEZ, Y. *Perfeccionamiento del proceso docente educativo de la asignatura Complementos de Mecánica para la carrera de Ingeniería Eléctrica.* . É. Góngora Leyva; D.E. Fonseca Navarro (tutores). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2004. 61 h.
13. MÉNDEZ BETAL, A. *Perfeccionamiento metodológico del proceso docente educativo de la asignatura Mecánica Teórica II para la carrera de Ingeniería Mecánica.* A. Méndez Leyva (tutor). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2006. 81 h.
14. MÉNDEZ SÁNCHEZ, Y. *Organización metodológica de la asignatura Teoría de los Mecanismos y Máquinas de la especialidad de Ingeniería Mecánica del Instituto Superior Minero Metalúrgico.* M. Pompa Larrázabal (tutor). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2006. 101 h.
15. NAVARRO VEGA, Y. *Perfeccionamiento de la estructuración didáctica de la asignatura Elementos de Máquinas de la carrera de Ingeniería Mecánica.* I. Rodríguez González (tutor). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2004. 46 h.
16. NICLE NAVARRO, R. *Perfeccionamiento metodológico del sistema de conocimientos de la asignatura de Soldadura para la carrera de Ingeniería Mecánica.* T. Fernández Columbié (tutor). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2003. 68 h.
17. OLIVA R., L.; et.al. *Explotación y materiales constructivos de generadores de vapor.* Santiago de Cuba: Ediciones ISPJAM, 1988.
18. PANKRATOV, G. *Problemas de termotecnia.* Moscú: Editorial MIR, 1987. 315 p.



19. PEÑA GARCELL, Y. *Perfeccionamiento del Proceso Docente Educativo de la asignatura Generación, Transporte y Uso del Vapor para la carrera de Ingeniería Mecánica*. É. Góngora Leyva; L. Reyes Oliveros (tutores). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2004. 49 h.
20. PÉREZ GARAY, L. *Generadores de Vapor*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1972. 448 p.
21. RIZHKIN, Y.V. *Centrales termoeléctricas*. La Habana: Editorial pueblo y educación, 1985. 2 t.
22. SPENCER RODRÍGUEZ, Y. *Preparación metodológica de la asignatura Refrigeración, Climatización y Ventilación*. E. Góngora Leyva; D.E. Fonseca Navarro (tutores). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2005. 49 h.
23. VELÁZQUEZ MARTÍNEZ, E. *Perfeccionamiento de la estructura del proceso docente educativo de la asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica I*. E.E. Guzmán (tutor). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2000. 55 h.



## ANEXOS

## ANEXO 1, P1 DE LA ASIGNATURA INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA MECÁNICA

P – 1					
Plan de la asignatura: Introducción a la Ingeniería Mecánica					
Facultad: Metalurgia Electromecánica			Departamento Mecánica	Carrera Mecánica	
Año 1ro	Tipo de curso Diurno		Curso académico 2007-2008	Semestre 1ro	
Elaborado por: Ing. Benigno Leyva de la Cruz		Jefe de departamento: MsC. Mario Feliú Rosado		Fecha: D M A 1 9 07	
Categoría docente: Instructor		Firma:			
Distribución del fondo de tiempo					
	Clases				
Total	Conferencias	C. Prácticas	Seminarios	Talleres	Visitas
48	3	4	2	7	3

## SISTEMA DE OBJETIVOS GENERALES

Un objetivo fundamental de la disciplina a la que pertenece dicha asignatura es la vinculación de los estudiantes a la actividad productiva de la carrera desde los primeros años. Son elementos y objetos de estudio de esta disciplina todos los medios de producción (herramientas, instrumentos, dispositivos, máquinas y equipos) más generales y frecuentes en el trabajo del ingeniero mecánico a nivel de base en la construcción y explotación de máquinas, equipos e instalaciones industriales. El papel de esta disciplina en el plan de estudios se puede resumir en los siguientes aspectos:

- Introducir al estudiante desde los primeros años de la carrera en las esferas de actuación del ingeniero mecánico para identificarse con las manifestaciones más generales y frecuentes de los campos de acción de la ingeniería mecánica (explotación, construcción y proyección de máquinas y equipos e instalaciones industriales).



- Elevar el nivel de orientación y motivación de los estudiantes en la carrera.
- Orientar al estudiante sobre métodos de estudio y planificación de su actividad personal

### **EDUCATIVOS:**

- Interpretar los fenómenos técnicos, económicos y sociales vinculados a su actividad laboral aplicando la concepción científica del mundo.
- Actuar consecuentemente con la política del PCC a través de la aplicación e instrumentación de orientaciones y medidas relacionadas con la actividad laboral del ingeniero mecánico, como expresión de la identificación y defensa de los intereses de la clase obrera.
- Observar 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, equipos e instalaciones industriales.
- Desarrollar las formas de pensamiento lógico y las capacidades cognoscitivas que permitan la formación y aplicación de un enfoque ingenieril integral de la actividad laboral.
- Fomentar la responsabilidad y desarrollar la creatividad y la independencia en la solución de tareas profesionales como rasgos de su personalidad.
- Desarrollar la actitud hacia la autopreparación permanente como expresión de la condición esencial en la vida del profesional.
- Insertarse en un grupo y establecer las relaciones adecuadas con jefes y subordinados en la solución de tareas profesionales.
- Observar las normas de protección contra incendios.
- Tomar en cuenta los criterios técnicos junto a los socio-económicos en la solución de las tareas profesionales.
- Interpretar el estado actual y prospectivo en el desarrollo de los contenidos de la profesión vinculados a los proyectos.
- 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.
- Establecer relaciones de cooperación adecuadas con los obreros, técnicos y profesionales con que se vincula en sus actividades.
- Fomentar la responsabilidad y desarrollar la creatividad y la independencia como rasgos de su personalidad.

## **INSTRUCTIVO**

- Identificar las esferas de actuación y los campos de acción del profesional vinculadas a la industria de procesos.
- Identificar los procesos y equipos más generales y frecuentes de la industria de procesos (química, alimentaría, energética y azucarera).
- Caracterizar y representar en esquema diferentes procesos de producción.
- Adquirir habilidades relacionadas con el montaje industrial y ejecución del montaje de equipos industriales.

## **SISTEMA DE CONOCIMIENTO**

- El puesto de trabajo del ingeniero mecánico en la industria de procesos.
- La actividad de mantenimiento, instalación y montajes de los equipos mecánicos en la industria de procesos.

## **SISTEMA DE HABILIDADES**

- Identificar procesos, equipos y máquinas utilizadas en procesos industriales.
- Representar mediante esquemas procesos industriales.
- Instalación, arme y desarme de equipos mecánicos de procesos industriales.



## FORMACIÓN DE VALORES EN LA ASIGNATURA

Los valores son cualidades de la personalidad del sujeto, los cuales se manifiestan en su conducta y actitudes ante el estudio, el trabajo y la vida en general. Los mismos son el producto de la interacción de la materia viva con el entorno socio-ambiental culturalmente organizado.

La formación de valores en la asignatura se hará en correspondencia con los lineamientos establecidos para la carrera en general. Los valores definidos para la carrera de mecánica se establecen atendiendo a cinco dimensiones: Dimensión técnica, intelectual, estética, ética y dimensión político ideológica.

Cada dimensión posee un valor que la caracteriza. La dimensión técnica se caracteriza por la responsabilidad, la cual es elemento fundamental en el desarrollo de su actividad profesional, para consigo mismo y para con el resto de las personas con las cuales labora; garantizando una gestión eficiente en el uso de los recursos. La dimensión intelectual se caracteriza por el saber, el que es una manifestación del dominio profundo de las áreas de conocimiento de la carrera. La dimensión ética se caracteriza por la dignidad; la cual es una manifestación de un alto grado de compromiso con el país y la sociedad que lo formó. La dimensión estética por la sensibilidad; la cual se manifiesta en un alto grado de sensibilidad que le permite ser y hacer felices a los que lo rodean. Finalmente, la dimensión político ideológica se caracteriza por el patriotismo (ser revolucionario), la cual se manifiesta por el nivel de convicción y principios que permiten una educación conciente y consecuente con su sociedad.

El fruto de la labor educativa que se lleve a cabo con los estudiantes de la carrera de mecánica en general y los de primer año en particular solo podrán ser esperados objetivamente si se lleva a cabo un trabajo multifactorial y sistémico; ilustrado con la **prédica** y el **ejemplo**.

Los valores responsabilidad, saber, dignidad, sensibilidad y patriotismo se fomentaran en los estudiantes de primer año de mecánica mediante la predica y el



ejemplo; es decir, se explicara la importancia de cultivar tale cualidades y se tratará de reflejar ante ellos tal virtud.

## **IMPLEMENTACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS CURRICULARES EN LA ASIGNATURA**

Las estrategias curriculares a implementar en las asignaturas Introducción a la ingeniería mecánica con vista a aumentar la eficiencia y eficacia del proceso docente educativo de la misma son las que se enumeran a continuación:

1. Estrategia curricular para el trabajo metodológico;
2. Estrategia curricular de medio ambiente;
3. Estrategia curricular de historia;
4. Estrategia curricular idioma;
5. Estrategia curricular computación;
6. Estrategia curricular de técnica de dirección;
7. Estrategia curricular de economía;
8. Estrategia curricular para la labor educativa.

La implementación de las estrategias mencionadas anteriormente, serán tenidas en cuenta durante el desarrollo del contenido de cada una de las actividades docentes, pues para cumplir los objetivos propuestos es necesario.

En la estrategia para el trabajo metodológico se hará mayor énfasis durante la impartición de los contenidos correspondientes al tema: Caracterización de la carrera de ingeniería mecánica, pues está previsto la familiarización del educando con:

1. La estructuración del plan de estudio, del plan de clase, del plan de redacción de informes y del plan de investigación;
2. La técnica o procedimiento auxiliar que la psicología moderna aplicada a la educación formula, tales como:
  - La nota
  - La elaboración de resúmenes
  - El subrayado



- La esquematización
- El mapa de concepto
- El bosquejo

3. El método que permite obtener un mayor aprovechamiento en los estudios de materiales: El método O.P.L.E.R.; el cual consiste en cinco pasos (Ojear, Preguntar, Leer, Exponer y Repasar);

La estrategia curricular de medio ambiente será tenida en cuenta con mayor énfasis durante el desarrollo del contenido de los siguientes tópicos: concepto de mecánica; infraestructura de la carrera de ingeniería mecánica; diseño de máquinas; construcción de máquinas y mantenimiento de máquinas.

La estrategia curricular de historia será implementada fundamentalmente durante la impartición de los contenidos: teorías científicas, planes de la carrera de ingeniería mecánica y concepto de máquinas.

También están previstas tareas para ampliar conocimiento de la vida y obra de las principales figuras de la ciencia y la política, así como la información política en cada clase.

La estrategia curricular de idioma se implementará en la asignatura fundamentalmente a través de: seminarios, trabajos referativos y Clases prácticas.

También se le orientaran algunas tareas para las cuales tendrán que consultar textos en idioma inglés fundamentalmente.

La estrategia curricular de informatización será puesta en práctica durante el desarrollo del proceso docente educativo de la asignatura por medio de: la digitalización de las informaciones fundamentales de las asignaturas, tales como: plan de clase, P1 y P4 de la asignatura, guía metodológica para la redacción del informe del trabajo referativo, con informe modelo o patrón, así como, la





elaboración de informes, y presentación en Power Point, acerca del contenido de los mismos.

La estrategia de técnicas de dirección será materializada en la asignatura a través de: la creación de equipos de trabajo con estructura organizacional; la observación de los documentos rectores del proceso docente educativo, tales como: el P4 de la asignatura y la guía metodológica para la elaboración del informe patrón.

La estrategia curricular de economía será tenida en cuenta con mayor énfasis durante el tratamiento del contenido de los tópicos: leyes científicas, principios científicos, planes de la carrera de ingeniería mecánica, diseño, construcción y mantenimiento de máquinas.

También la forma en que está concebido el desarrollo del proceso docente educativo de la misma, responde al indicador eficiencia económica.

La estrategia para la labor educativa es el producto de la integración de la otras estrategias, pues la implementación eficaz de cada una individualmente interactuando con los demás componentes del proceso es lo que aseguraría una labor educativa efectiva.

## **INDICACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN**

En el período asignado para la asignatura se desarrollan simultáneamente el contenido en sí y un ciclo de formación de habilidades técnicas y profesionales vinculadas a la producción, las cuales estarán relacionadas con el contenido y su vinculación irá aumentando con el tiempo en función de la experiencia que se adquiera en la aplicación de este plan de estudio. El periodo de vinculación a la práctica profesional juega un papel fundamental en el desarrollo de valores que contempla este plan de estudio.

**Plan Calendario**

**Tema I:** Fundamentos de la ingeniería mecánica.

**Título:** La mecánica como ciencia.

**Contenido:** Concepto de mecánica. Teoría científica. Leyes científicas. Principios científicos. Categorías científicas.

**Objetivo:** Resumir o sintetizar los fundamentos que sirven de base a la caracterización gnoseológica y epistemológica del objeto de estudio.

**Sistema de evaluación:**

- 1- Preguntas en clase
- 2- Solución de ejercicios
- 3- Seminarios

**Distribución del fondo de tiempo por tipología de clase**

Total	Clases			
	Conferencias	Clases prácticas	Seminarios	Visitas
16	4	4	2	6

**Tema II:** Caracterización de la carrera de ingeniería mecánica.

**Título:** Los planes y la preparación integral.

**Contenido:** Conceptos de la carrera de Ingeniería Mecánica (I.M), Planes de la carrera, Infraestructura de la carrera, Preparación para la defensa en la carrera, Estudio en la carrera, Investigación en la carrera de I. M.

**Objetivo:** Analizar gnoseológica y epistemológicamente el proceso docente educativo en la carrera de I.M en el ISMM.

**Sistema de evaluación.**

- 1- Preguntas en clase
- 2- Solución de ejercicios
- 3- Seminarios

**Distribución del fondo de tiempo por tipología de clase**

Total	Clases		
	Conferencias	Clases prácticas	Seminarios
10	4	4	2

**Tema III: Máquinas.****Título:** Caracterización de las máquinas.**Contenido:** Concepto de máquina. Clasificación de las máquinas. Caracterización estructural y funcional de las máquinas. Diseño de máquinas. Construcción de máquinas. Mantenimiento de las máquinas.**Objetivo:** Analizar gnoseológica y epistemológicamente las máquinas que son objeto de estudio en la carrera de I. M del ISMM.**Sistema de evaluación.**

- 4- Preguntas en clase
- 5- Solución de ejercicios
- 6- Informe

**Distribución del fondo de tiempo por tipología de clase**

Total	Clases			
	Conferencias	Clases prácticas	Taller	Defensa
22	4	4	8	6



Programa analítico de la asignatura			
S	Nº	T	Tema, título, contenido, objetivos, y bibliografía
	1	C1	<p><b>Tema I:</b> Fundamentos de la ingeniería mecánica.</p> <p><b>Título:</b> La mecánica como ciencia.</p> <p><b>Contenido:</b> Concepto de mecánica. Teoría científica. Leyes científicas. Principios científicos. Categorías científicas.</p> <p><b>Objetivo:</b> Resumir o sintetizar los fundamentos que sirven de base a la caracterización gnoseológica y epistemológica del objeto de estudio.</p> <p><b>Bibliografía:</b> (4, 6, 12, 17)</p>
	2	V1	<p><b>Temática:</b> Fundamentos de las mediciones técnicas y la intercambiabilidad.</p> <p><b>Título:</b> La metrología en la Ingeniería mecánica.</p> <p><b>Contenido:</b> Fundamentos de las mediciones técnicas. Medios de medición. Errores en la medición. Organización para el control de la calidad. Fundamentos de la intercambiabilidad. Sistemas de ajustes y tolerancias. Operaciones con tolerancias.</p> <p><b>Objetivo.</b> Resumir los fundamentales de las mediciones técnicas y la intercambiabilidad.</p> <p><b>Bibliografía:</b> (8, 7 y 17 )</p>
	3	CP1	<p><b>Tema I:</b> Fundamentos de la ingeniería mecánica.</p> <p><b>Título:</b> La mecánica como ciencia.</p> <p><b>Contenido:</b> Ejercitación sobre las teorías científicas. Ejercitación sobre las leyes científicas. Ejercitación sobre los principios científicos.</p> <p><b>Objetivo:</b> Ejercitar los fundamentos que sirven de base a la caracterización gnoseológica y epistemológica del objeto de estudio.</p> <p><b>Bibliografía:</b> (4, 6, 12, 17)</p>



4	V2	<p><b>Temática:</b> Caracterización de la carrera de ingeniería mecánica.</p> <p><b>Título:</b> Infraestructura de la carrera de ingeniería mecánica.</p> <p><b>Contenido:</b> Laboratorio de mediciones técnicas. Laboratorio de ciencia de los materiales. Laboratorio de tecnología de los metales. Laboratorio de hidráulica y neumática. Laboratorio de resistencia de los materiales, otros.</p> <p><b>Objetivo:</b> Observar los objetos e instrumentos afines a la carrera de ingeniería mecánica, Contribuyendo a la formación en los estudiantes de una visión de conjunto acerca de la carrera.</p> <p><b>Bibliografía:</b> (8, 7 y 17 )</p>
5	S	<p><b>Tema I:</b> Fundamentos de la ingeniería mecánica.</p> <p><b>Título:</b> La mecánica como ciencia.</p> <p><b>Contenido:</b> Concepto de mecánica. Teoría científica. Leyes científicas. Principios científicos. Categorías científicas.</p> <p><b>Objetivo:</b> Resumir o sintetizar los fundamentos que sirven de base a la caracterización gnoseológica y epistemológica del objeto de estudio.</p> <p><b>Bibliografía:</b> (4, 6, 12, 17)</p>
6	V3	<p><b>Temática:</b> Caracterización de la carrera de ingeniería mecánica.</p> <p><b>Título:</b> Infraestructura de la carrera de ingeniería mecánica.</p> <p><b>Contenido:</b> Procesos tecnológicos. Instalación de calderas, bancos de compresores, grupos electrógenos, torres de enfriamiento, otros.</p> <p><b>Objetivos:</b> Ampliar la visión acerca de la carrera de ingeniería mecánica mediante la observación de objetos afines a la carrera.</p> <p><b>Bibliografía:</b> (8, 7 y 17)</p>



	7	C2	<p><b>Tema II:</b> Caracterización de la carrera de ingeniería mecánica.</p> <p><b>Título:</b> Los planes y la preparación integral.</p> <p><b>Contenido:</b> Conceptos de la carrera de Ingeniería Mecánica I.M. Planes de la carrera de I.M. Infraestructura de la carrera de I.M. Preparación para la defensa en la carrera de I.M. Estudio en la carrera de I.M. Investigación en la carrera de I.M.</p> <p><b>Bibliografía:</b> (4, y 17)</p>
	8	CP2	<p><b>Tema II:</b> Caracterización de la carrera de ingeniería mecánica.</p> <p><b>Título:</b> Los planes y la preparación integral.</p> <p><b>Contenido:</b> Ejercitación sobre la elaboración el plan de clases. Ejercitación sobre la elaboración de informes. Ejercitación sobre la elaboración de esquemas. Ejercitación sobre la elaboración de mapas de conceptos.</p> <p><b>Objetivos:</b> Ejercitación de elaboración de planes, esquemas y mapas de conceptos.</p> <p><b>Bibliografía:</b> (4, y 17)</p>
	9	S2	<p><b>Tema II:</b> Caracterización de la carrera de ingeniería mecánica.</p> <p><b>Título:</b> Los planes y la preparación integral.</p> <p><b>Contenido:</b> Conceptos de la carrera de Ingeniería Mecánica I.M. Planes de la carrera de I.M. Infraestructura de la carrera de I.M. Preparación para la defensa en la carrera de I.M. Estudio en la carrera de I.M. Investigación en la carrera de I.M.</p> <p><b>Objetivos:</b> Analizar gnoseológica y epistemológicamente el proceso docente educativo de la carrera en el ISMM.</p> <p><b>Bibliografía:</b> (4, y 17)</p>



10	TA1	<p><b>Temática:</b> Introducción a la clase de taller.</p> <p><b>Título:</b> Caracterización del entorno laboral del ajustador mecánico.</p> <p><b>Contenido:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Medidas de seguridad del puesto de trabajo.</li><li>2- Organización e higiene del puesto de trabajo.</li><li>3- Herramientas y medidas de trabajo del ajustador mecánico.</li><li>4- Procedimiento para el arme y desarme de un equipo industrial</li></ol> <p><b>Objetivos:</b> Observar el entorno laboral de un ajustador mecánico.</p> <p><b>Bibliografía:</b> (8)</p>
11	C3	<p><b>Tema III:</b> Máquinas.</p> <p><b>Título:</b> Caracterización de las máquinas.</p> <p><b>Contenido:</b> Concepto de máquinas. Clasificación de las máquinas. Caracterización estructural y funcional de las máquinas. Diseño de máquinas. Construcción de las máquinas. Mantenimiento de las máquinas.</p> <p><b>Objetivos:</b> Analizar gnoseológica y epistemológicamente las máquinas que son objeto de estudio de la carrera de ingeniería mecánica en el ISMM.</p> <p><b>Bibliografía:</b> (16, 14, 1, 2, 15, 3, 13 y 11)</p>
12	TA2	<p><b>Temática:</b> Máquinas de flujo.</p> <p><b>Título:</b> Desarme y arme de un compresor.</p> <p><b>Contenido:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Requisitos a tener en cuenta para el arme y desarme de un compresor.</li><li>2- Desarme del compresor.</li><li>3- Arme del compresor.</li></ol> <p><b>Objetivos:</b> Desarrollar habilidades en el arme y desarme de un compresor de pistón.</p> <p><b>Bibliografía:</b> (8)</p>



13	CP3	<p><b>Tema III: Máquinas.</b></p> <p><b>Título:</b> Caracterización de las máquinas.</p> <p><b>Contenido:</b> Ejercitación sobre el análisis de mecanismos de máquinas. Ejercitación sobre el diseño de elementos de máquinas.</p> <p><b>Objetivos:</b> Ejercitar el análisis de mecanismos de máquinas y el diseño de elementos de máquinas.</p> <p><b>Bibliografía:</b> (2, 15 y 5 )</p>
14	TA3	<p><b>Temática:</b> Máquinas de flujo.</p> <p><b>Título:</b> Desarme y arme de una bomba.</p> <p><b>Contenido:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Requisitos a tener en cuenta para el arme y desarme de una bomba.</li><li>2- Desarme de la bomba.</li><li>3- Arme de la bomba.</li></ol> <p><b>Objetivo:</b> Desarrollar habilidades en el arme y desarme de una bomba de engranajes.</p> <p><b>Bibliografía:</b> (10)</p>
15	CP4	<p><b>Tema III: Máquinas.</b></p> <p><b>Título:</b> Caracterización de las máquinas.</p> <p><b>Contenido:</b> Ejercitación sobre la construcción de elementos de máquinas. Ejercitación sobre el mantenimiento de máquinas.</p> <p><b>Objetivos:</b> Ejercitar aspectos sobre la construcción y mantenimiento de máquinas.</p> <p><b>Bibliografía:</b> ( 3, 5 y 9 )</p>





	16	TA4	<p><b>Temática:</b> Variador de velocidad.</p> <p><b>Título:</b> Desarme y arme de un variador de velocidad.</p> <p><b>Contenido:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Requisitos a tener en cuenta para el arme y desarme de un variador de velocidad.</li><li>2- Desarme de un variador de velocidad.</li><li>3- Arme de una variador de velocidad.</li></ol> <p><b>Objetivos:</b> Desarrollar habilidades manuales en el arme y desarme de un variador de velocidad.</p> <p><b>Bibliografía:</b> (8)</p>
	17	DTR	<p><b>Temática:</b> Máquinas de transporte periódico, continuo y de flujo.</p> <p><b>Título:</b> Caracterización de las máquinas de transporte periódico, continuo y de flujo.</p> <p><b>Contenido:</b> Concepto, clasificación, caracterización estructural y funcional, diseño, construcción y mantenimiento de las máquinas de transporte periódico, continuo y de flujo.</p> <p><b>Objetivos:</b> Analizar gnoseológica y epistemológicamente las máquinas de transporte periódico, continuo y de flujo.</p> <p><b>Bibliografía:</b> (11, 3 y 14)</p>
	18	DTR	<p><b>Temática:</b> Máquinas de medición, térmica, y herramienta</p> <p><b>Título:</b> Caracterización de las máquinas de medición, térmica, y herramientas.</p> <p><b>Contenido:</b> Concepto, clasificación, caracterización estructural y funcional, diseño, construcción y mantenimiento de las máquinas de medición, térmica y herramienta.</p> <p><b>Bibliografía:</b> (7, 13 y 10)</p>



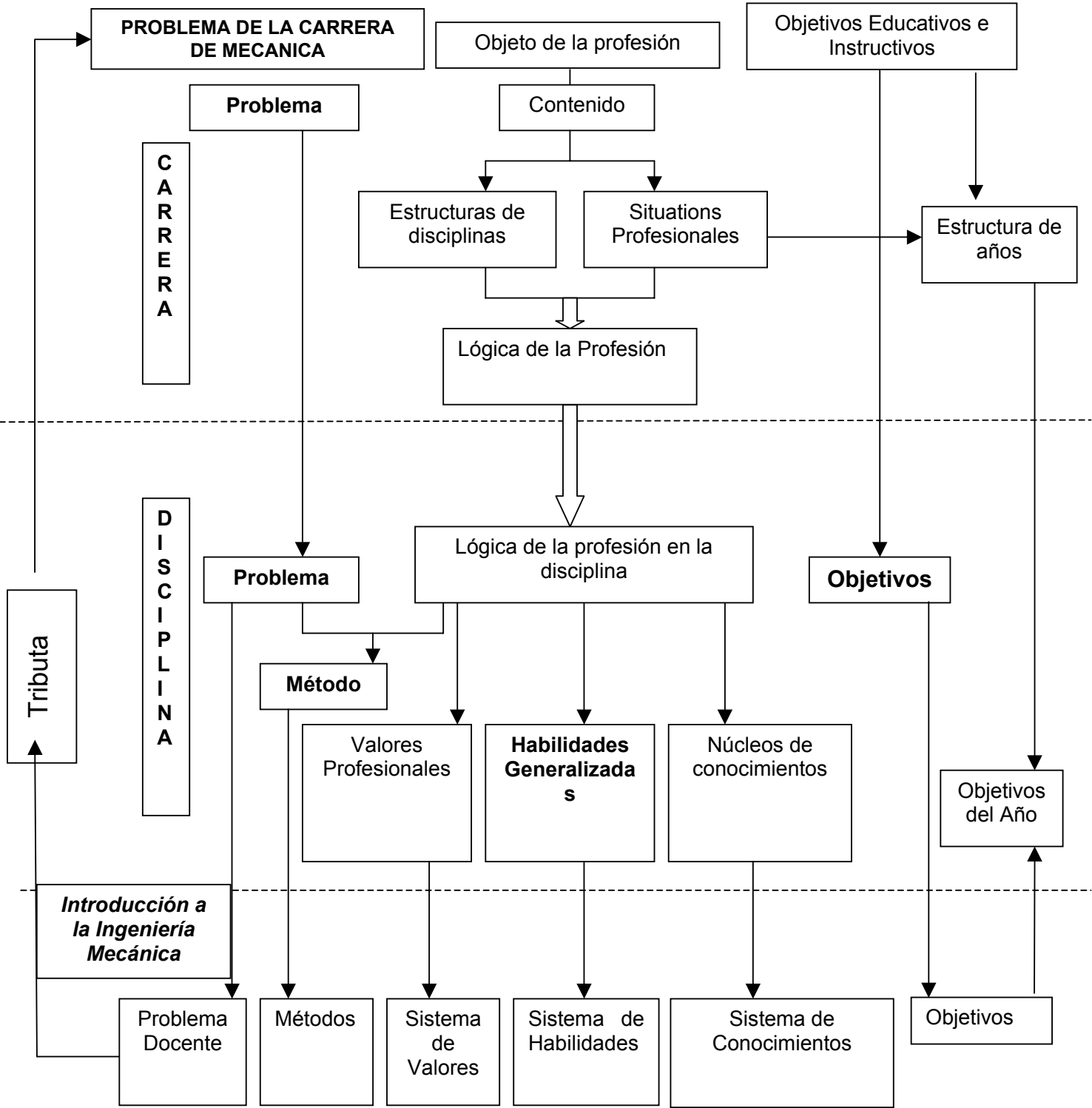
	19	DTR	<p><b>Temática:</b> Mecanismo de regulación y de control automático.</p> <p><b>Título:</b> Caracterización de los mecanismos de regulación y control automático.</p> <p><b>Contenido:</b> Concepto, clasificación, diseño, construcción y mantenimiento de mecanismos de control y regulación automáticos.</p> <p><b>Objetivos:</b> Analizar gnoseológica y epistemológicamente los mecanismos de regulación y control automático.</p> <p><b>Bibliografía:</b> (1)</p>
	20	DTR	<p><b>Temática:</b> Metodología para el estudio eficiente.</p> <p><b>Título:</b> Caracterizar los métodos y técnicas de estudio.</p> <p><b>Contenido:</b> Concepto, clasificación, diseño, y materialización de los métodos y técnicas de estudio.</p> <p><b>Objetivos:</b> Analizar gnoseológica y epistemológicamente los métodos y técnicas psicológicas modernas aplicadas a la educación.</p> <p><b>Bibliografía:</b> (17 y 4)</p>

**BIBLIOGRAFÍA**

1	Balda, Milan. <i>Controles automáticos para procesos</i> . La Habana: Ciencia y Técnica, 1970. 276 p.
2	Baránov, G. G. <i>Curso de teoría de los Mecanismos y Máquinas</i> . Moscú: Mir, 1994. 524 p.
3	Casillas, A. L. <i>Máquinas Cálculo de Taller</i> . 643 Tablas.
4	Colectivo de Autores. <i>Introducción a la Ingeniería</i> . Ciudad de La Habana: Félix Varela, 2003. 151 p
5	Colectivo de autores. <i>Tecnología Mecánica</i> . ISPJAE: ENSES, 331 p.
6	Halliday, David; Resnick, Robert; Krane, Kenneth S. <i>Física</i> . Cuarta edición. Ciudad de La Habana: Félix Varela, 2004. 691 p.
7	Hernández Sardiñas, Fausto de C. <i>Metrología Dimensional</i> . Ciudad de La Habana: ENSES, 1986. 509 p.
8	Makienko, N. I. <i>Manual de Ajustador</i> . Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación, 1983. 469 p. 959-13-0301-7.
9	1- Navarrete P., Enrique. La Habana: ENPES, 1986. 287 p.
10	Nikolaiev, Anatoli. <i>Máquinas Herramientas</i> . Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación, 1973. 491 p.
11	Oriol Guerra, José M; Aguilar Pérez, Francisco. <i>Máquinas de Transporte Continuo</i> . Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación, 1988. 235 p.
12	P. Beer, Ferdinando; Russell Jonson. E. <i>Mecánica Vectorial para Ingenieros</i> . Ciudad de La Habana: Edición Revolucionaria, 1988. 434 p.
13	Pérez Garay, Luis. <i>Generadores de Vapor</i> . Ciudad de La Habana: ENPES, 994. 447 p.
14	Ramos Pérez, Nestor. <i>Bombas Ventiladores y Compresores</i> . Ciudad de La Habana: ENPES, 1994 389 p.
15	Reshetov, D. <i>Elementos de Máquinas</i> . Ciudad de La Habana: ENPES, 1993. 582 p
16	Tanquero Días, Nelson. <i>Introducción a la Instalaciones Térmicas y de Procesos</i> . Ciudad de La Habana: ENPES, 1991. 285 p.
17	Torruella G., Gustavo. <i>Cómo estudiar con eficiencia</i> . La Habana: Pueblo y Educación, 2002. 127 p.



**ANEXO 2, Fig. 1 MODELO DE DISEÑO CURRICULAR PARA CARRERA DE MECANICA. (Cruz. S)**

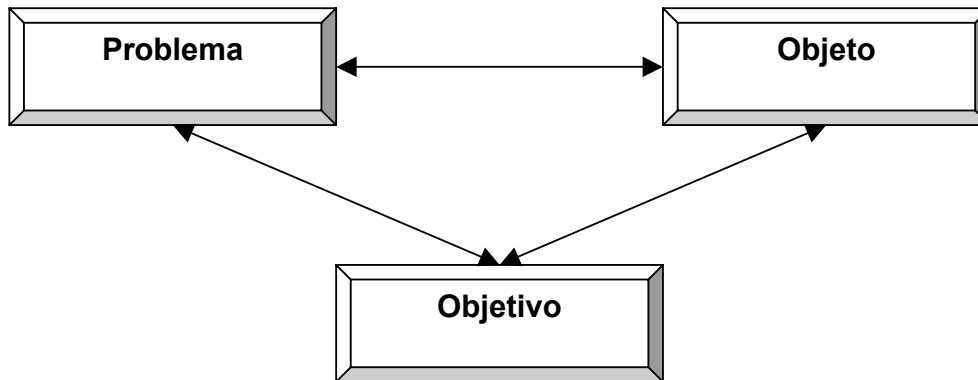




### ANEXO 3, LEYES DE LA DIDÁCTICA

#### Primera Ley: " La escuela en la vida "

Relación esencial:



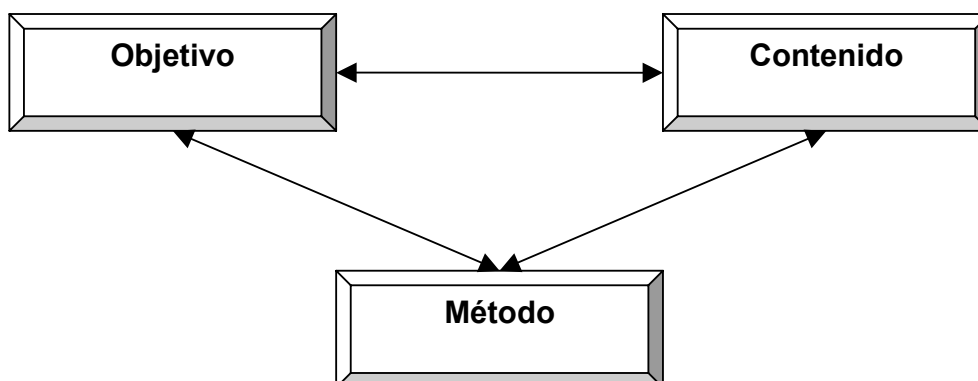
#### Consecuencia de esta Ley:

El trabajo a través de la lógica de la ciencia como vía para resolver el problema, de alcanzar el objetivo.

- Vínculo de la teoría con la práctica.
- Vínculo Estudio- Trabajo.
- Vínculo de la escuela con la sociedad.

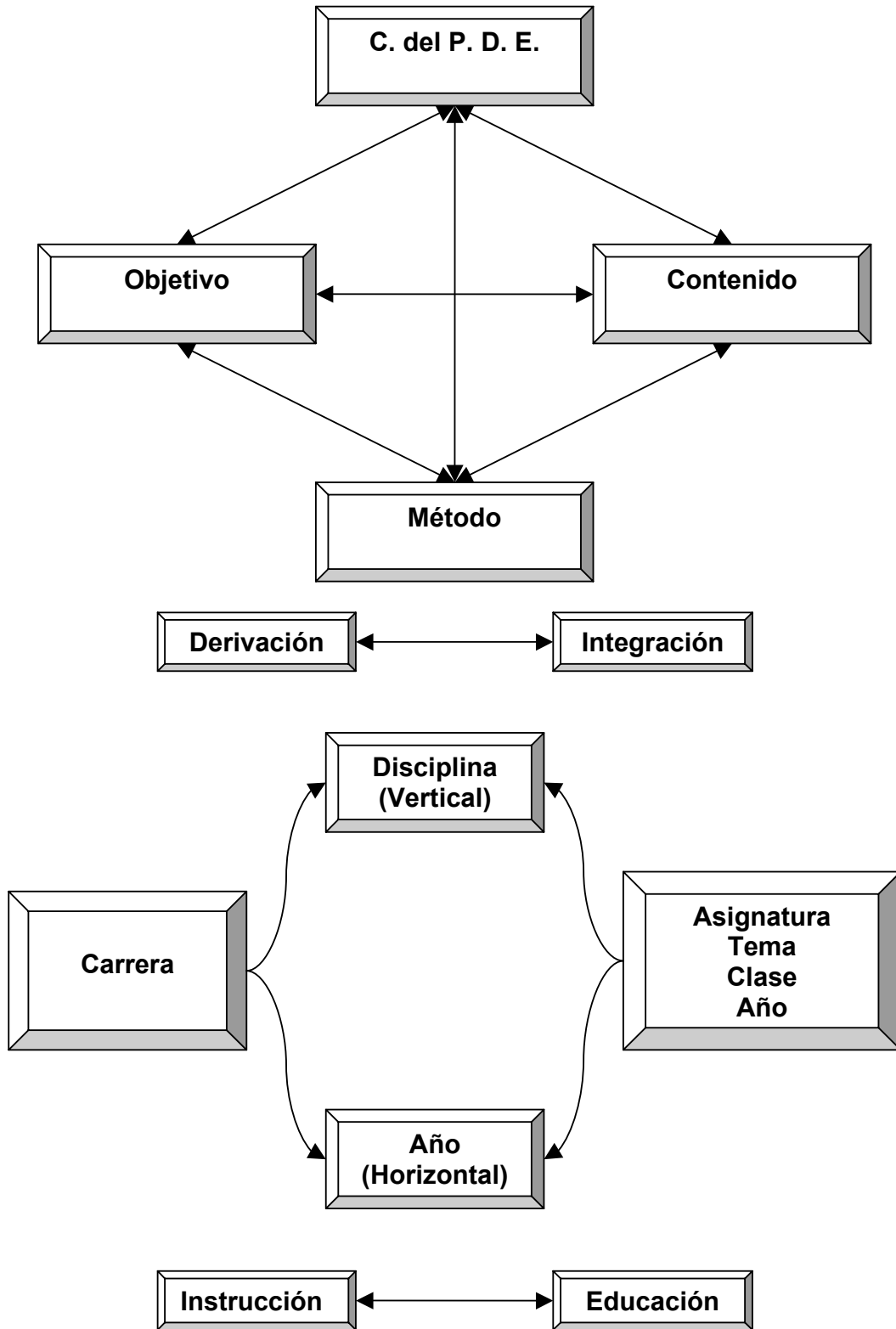
#### Segunda Ley: Relación entre los componentes Docente- Educativo.

Relación esencial:



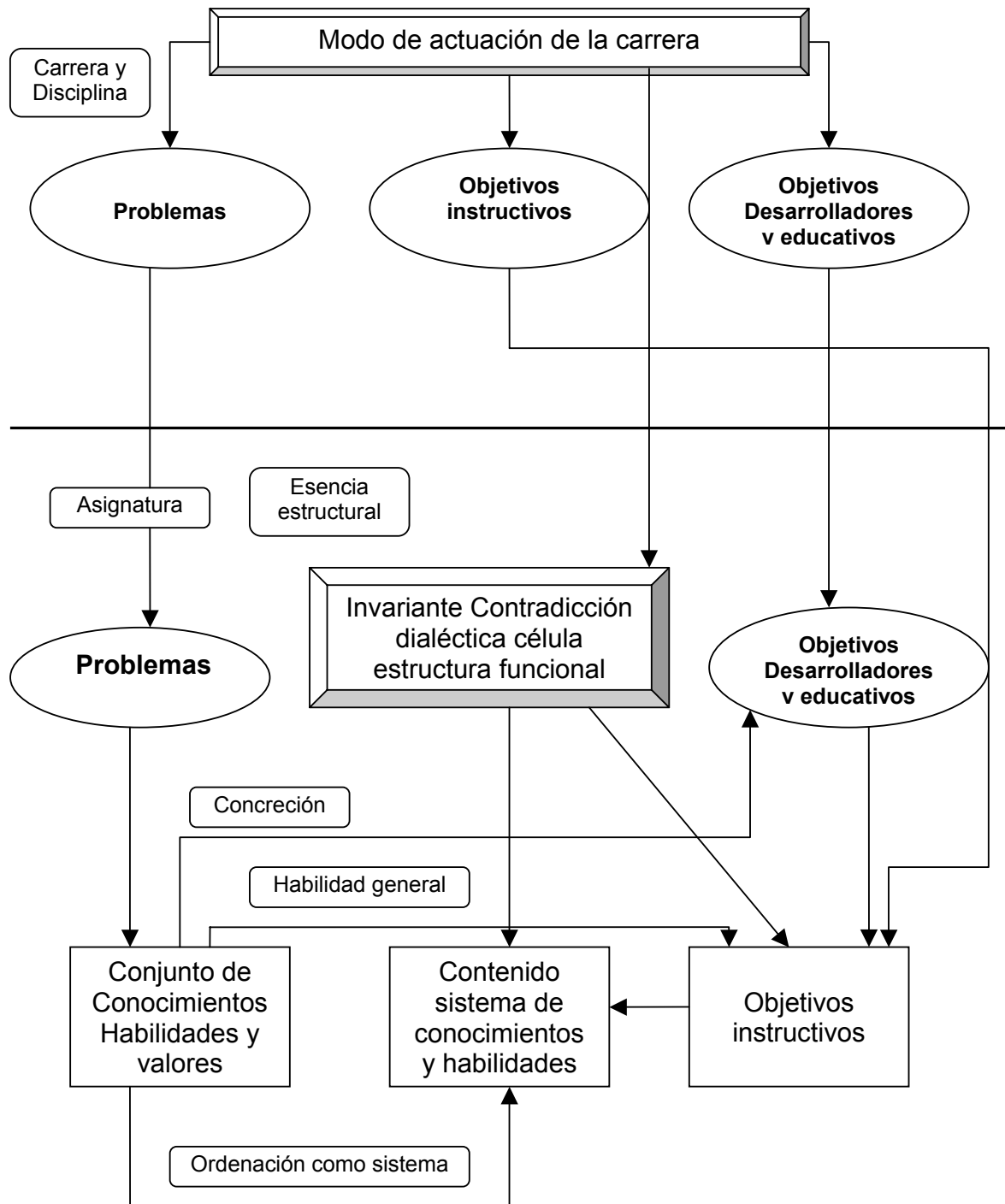


### Componentes del Proceso Docente Educativo



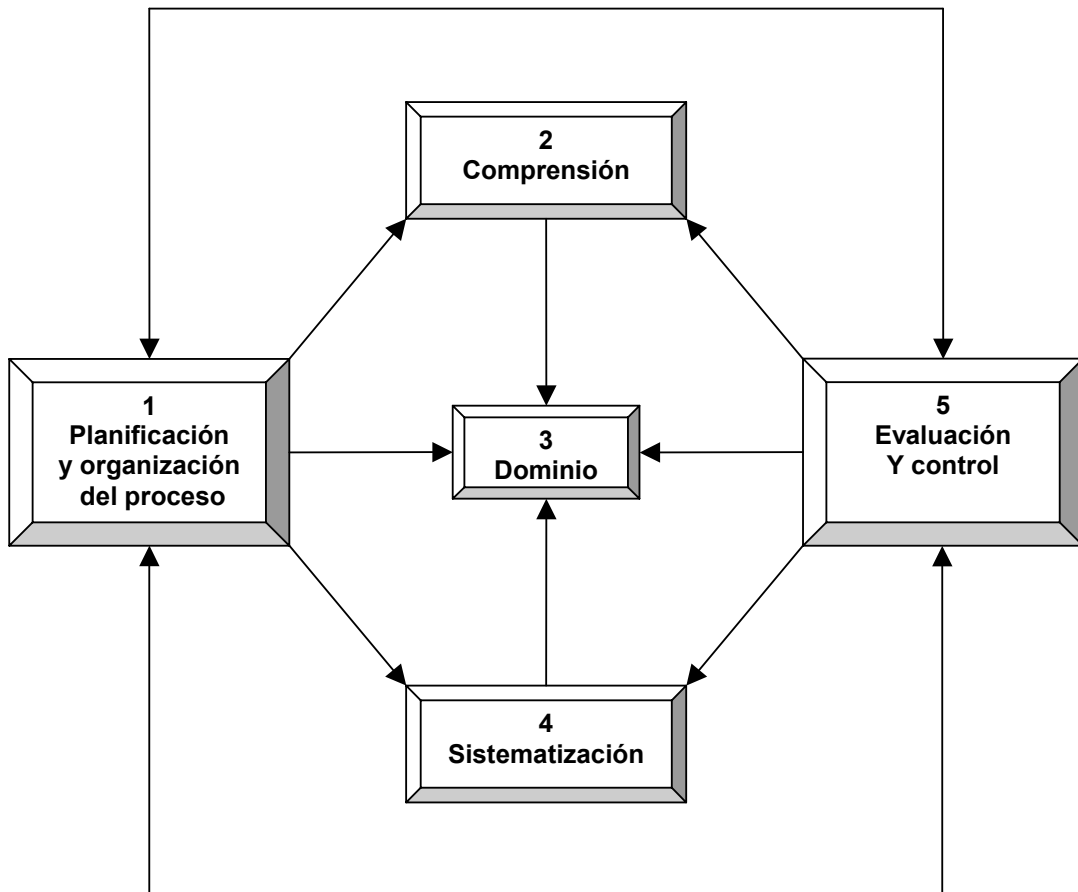


### ANEXO 4, LÓGICA DEL PROCESO DOCENTE EDUCATIVO DE OBJETIVOS Y CONTENIDO





## ANEXO 5, ESLABONES DEL PROCESO DOCENTE EDUCATIVO







## ANEXO 6, LÓGICA DE LA DETERMINACIÓN DEL PLAN CALENDARIO

