



INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALÚRGICO
“Dr. Antonio Núñez Jiménez”

TESIS EN OPCIÓN AL GRADO DE MASTER EN
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

MAPA CURRICULAR EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN METALURGIA Y
MATERIALES: UNA RELACIÓN INTERDISCIPLINARIA A TRAVÉS DE LA
ASIGNATURA DEFENSA NACIONAL

Autora: Lic. Beatriz Martínez Palmero

Tutores: MSc. Rolando Cobas Abad

MSc. Rolando Gamboa Rodríguez

Moa, 2011

DEDICATORIA

A mis padres, esposo e hijo por su apoyo incondicional y los sacrificios que han tenido que padecer y que hoy llegan a feliz término.

AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos que directa e indirectamente han contribuido a este resultado y especialmente a mis tutores por su extraordinaria paciencia y ardua labor para llevar a este nivel mi formación científica.

RESUMEN

La investigación parte de un estudio diagnóstico donde se detectan insuficiencias en el vínculo interdisciplinario de la asignatura Defensa Nacional con las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales del Instituto Superior Minero Metalúrgico “Dr. Antonio Núñez Jiménez”, lo cual limita el tratamiento de los contenidos que se imparten en las disciplinas respecto a los contenidos de la asignatura Defensa Nacional.

Como vía de solución al problema se propone el diseño de un Mapa Curricular para favorecer la interdisciplinariedad de la asignatura Defensa Nacional con las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, sobre la base de la integración de los núcleos fundamentales de los conocimientos de la asignatura Defensa Nacional con los de las demás disciplinas, y se propone una estrategia que posibilite a los docentes realizar el Mapa Curricular para el análisis integral de los contenidos de la carrera.

El Mapa Curricular se sustenta en las concepciones teóricas de la interdisciplinariedad, las teorías fundamentales del Diseño Curricular y la Didáctica General.

El proceso de valoración de la factibilidad de la propuesta se introdujo mediante el trabajo metodológico del colectivo de la carrera. Se demostró que con su aplicación se contribuye al mejoramiento de la preparación metodológica de los profesores, en el tratamiento al vínculo interdisciplinario de la asignatura Defensa Nacional con las disciplinas de la carrera, lo que condiciona un efecto favorable en la preparación del futuro profesional metalúrgico.

Puede generalizarse, según el contexto en que se desarrolle el proceso formativo a cualquier carrera ingenieril.

ÍNDICE	PÁG
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: Fundamentos teóricos metodológicos que sustentan la interdisciplinariedad y sus implicaciones en la asignatura Defensa Nacional en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales	8
I.1 Análisis histórico lógico del proceso docente educativo de la asignatura Defensa Nacional y la interdisciplinariedad en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales	8
I.2 Consideraciones teóricas metodológicas de la enseñanza de la asignatura Defensa Nacional y su interdisciplinariedad en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales	17
I.3 Estado actual del proceso docente educativo de la asignatura Defensa Nacional y el vínculo interdisciplinario en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales	21
CAPÍTULO II: Propuesta del Mapa Curricular en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales: una relación interdisciplinaria a través de la asignatura Defensa Nacional	29
II.1 Consideraciones teóricas del Mapa Curricular	29
II.2 Propuesta del Mapa Curricular en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales: una relación interdisciplinaria a través de la asignatura Defensa Nacional	38
II.3 Valoración de la factibilidad de la propuesta del Mapa Curricular en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales a partir de la realización de un taller de socialización	44
CONCLUSIONES	48
RECOMENDACIONES	49
BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXOS	58

“De lo cual se deduce que se enseñan muy mal las ciencias cuando su enseñanza no va precedida de un vago y general diseño de toda la cultura, pues no hay nadie que pueda ser instruido de tal manera que resulte perfecto en cualquier ciencia particular sin relación con las demás”.

Juan Amos Comenio

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Las revoluciones sociales demandan transformaciones educacionales que dirijan sus esfuerzos hacia una educación no elitista, de manera que garantice un proceso formativo óptimo de la personalidad que les permita a los estudiantes prepararse para y desde la vida, a los retos que ella en cuestión demanda.

El sistema educacional en Cuba centra las bases en propiciar el desarrollo de las potencialidades de los estudiantes y de esta manera permitir el tránsito de los mismos a niveles superiores de desarrollo, lo cual condiciona el cumplimiento de los objetivos de cada nivel de enseñanza. La Educación Superior ocupa un lugar trascendental en dicho sistema, sus principales aspiraciones radican en preparar a un profesional para transformar su entorno y autotransformarse.

Múltiples son los retos a los que esta educación se enfrenta, se destacan entre ellos: la dirección del proceso de formación integral del estudiante; elevar el nivel de especialización según su perfil de formación; garantizar mayor calidad en el proceso de aprendizaje de los estudiantes; propiciar la materialización de lo aprendido en los diferentes contextos formativos a favor de una adecuada formación profesional.

En estos sustentos se proyectan los planes de estudio de los diferentes niveles de enseñanza que permiten darle un tratamiento cada vez más consecuente con la formación del estudiante. En el contexto universitario y con énfasis en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, es importante lograr coherencia en las influencias que recibe el estudiante a través de las disciplinas del currículo.

La carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales como todas las carreras del sistema educacional cubano requiere de un alto nivel de preparación del futuro profesional, si se toma en consideración el objeto de la profesión. El ingeniero metalúrgico interactúa con una serie de medios y materiales que hoy constituyen un recurso estratégico para el país.

Formar un profesional con una concepción que responda al proyecto social cubano, es una preocupación de la dirección del país y de la Revolución, las agresiones constantes y el contexto internacional exigen la preparación de todo el pueblo para la defensa de la

patria. Muchos profesionales, y en el caso particular del ingeniero metalúrgico, le corresponde hacerlo desde su esfera de actuación.

Las razones anteriores se consideran las principales causas para en convenio con las Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR) se incluyera en el diseño curricular elementos relacionados con la defensa del país.

Estos y otros elementos dieron lugar al surgimiento de las cátedras militares en los Centros de Educación Superior, los colectivos de oficiales, concentrados militares y la creación de una disciplina docente, cuyo contenido abarca, lo relacionado con la formación patriótica militar.

El perfeccionamiento de los planes y programas de estudio en la disciplina Preparación para la Defensa, han evolucionado en busca de la integración de lo técnico profesional con la defensa de la patria a través de la dimensión curricular, al utilizar las nuevas concepciones psicopedagógicas que tributan al desarrollo del aprendizaje y la formación integral de los estudiantes.

Para el perfeccionamiento de la disciplina Preparación para la Defensa se tuvo en consideración las exigencias principales del actual Plan de Estudio "D", entre las que se destacan:

- La actual batalla de ideas que libra el pueblo y en particular la Universalización de la Educación Superior.
- La proyección de exportaciones de alto valor agregado, resultado de las producciones intelectuales.
- La informatización de la sociedad.
- La calidad y competencia profesional de los egresados.
- Las constantes agresiones de los Estados Unidos de América y la Unión Europea.

Se reconoce que en torno a la disciplina Preparación para la Defensa, existen criterios que la enmarcan en la disposición para la defensa desde el escenario combativo y no desde una posición que se va más allá de la preparación política ideológica.

Las asignaturas que comprenden la disciplina Preparación para la Defensa tienen como fin lograr una concepción patriótica militar en los futuros profesionales que le permita asumir la defensa de la patria en correspondencia a los intereses y principios de la sociedad socialista que se construye; donde la asignatura Defensa Nacional juega un rol fundamental.

La asignatura Defensa Nacional persigue dotar al estudiante de los conocimientos integrales que le permiten actuar en correspondencia a sus responsabilidades en la defensa según la esfera política, económica o social donde se desempeñe.

La asignatura Defensa Nacional no pretende preparar a un militar, está encaminada a dotar a los futuros profesionales de los elementos que necesitan conocer, para cumplir en gran medida con las tareas de la defensa ante una determinada situación.

Es necesario resaltar que en la carrera de Ingeniera en Metalurgia y Materiales, en el Instituto Superior Minero Metalúrgico “Dr. Antonio Núñez Jiménez”, se ha comprobado a partir de un estudio diagnóstico y de la práctica pedagógica, incoherencia e insuficiencias en la interpretación metodológica de la relación intermateria y una ausencia de vinculación con la defensa dentro de los cuales permiten aseverar que:

- En las evaluaciones que se realizan, el estudiante enfrenta un amplio volumen de información sin relacionarlas con los contenidos de la asignatura Defensa Nacional.
- Los docentes de la carrera presentan insuficiencias en el dominio del sistema de conocimientos de la asignatura Defensa Nacional, por lo que no vinculan los mismos a las disciplinas.
- En la organización de los contenidos, no se revelan suficientemente las relaciones interdisciplinarias.

Estas insuficiencias reflejan carencias en la integración de los núcleos básicos de los contenidos de la asignatura Defensa Nacional con las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales que dificultan la formación integral que establece el perfil del egresado de esta carrera.

Los argumentos antes planteados condujeron a la investigadora a determinar como **problema** de investigación: ¿Cómo favorecer la integración de la asignatura Defensa Nacional con las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales?

En el campo de la pedagogía se han realizado investigaciones que han contribuido al vínculo interdisciplinario, entre ellas, se destacan: Fiallo (1996), Núñez (1999), Addine (2000), entre otras. Los aportes de estas investigaciones permiten afirmar que el tema de la interdisciplinariedad es de actualidad, aunque ha sido abordada en diferentes contextos, la literatura no refiere su tratamiento en la formación del ingeniero metalúrgico.

La sistematización de sus fundamentos permitió constatar que no se han aprovechado todas las posibilidades que brindan las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, desde los contenidos, a favor de darle tratamiento a los núcleos fundamentales de los conocimientos de la asignatura Defensa Nacional, debido a las siguientes causas:

- Desde la concepción del currículo no se ha logrado la interdisciplinariedad en todos los niveles de sistematicidad y componentes didácticos del mismo.
- Los objetivos de año responden más a las relaciones intradisciplinarias que a las interdisciplinarias, por lo que no orientan lo suficiente a los docentes para diseñar las mismas en el colectivo pedagógico de dicho nivel.
- Las actividades integradoras se sugieren desde los programas de las disciplinas, y se conciben más como evaluación final que como una forma de enseñar a los estudiantes a aplicar los contenidos aprendidos de forma integral.

Ello distingue como **objeto** de investigación: el proceso docente educativo de la asignatura Defensa Nacional en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

El análisis tendencial del objeto ha permitido revelar como fisura epistemológica, las insuficientes referencias metodológicas acerca de la integración de los contenidos de la asignatura Defensa Nacional, para favorecer la preparación patriótica militar en los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, a través de las disciplinas de la carrera desde la utilización de los mapas curriculares, lo que permitió

formular como **objetivo** de la investigación: diseñar un Mapa Curricular que facilite la interdisciplinariedad de la asignatura Defensa Nacional con las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

El objetivo de la investigación permitió deslindar en el objeto los aspectos esenciales de los no esenciales, precisando como **campo de acción**: la interdisciplinariedad en la asignatura Defensa Nacional de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

La investigación, como hilo conductor se sustenta en la siguiente **idea a defender**:

El Diseño de un Mapa Curricular que permita la integración metodológica conceptual de la asignatura Defensa Nacional sustentada en el vínculo interdisciplinario, contribuirá a incrementar la integralidad y la formación patriótica militar de los estudiantes en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

Para orientar la lógica seguida se realizaron las **tareas** de investigación siguientes:

- Establecer las tendencias históricas del proceso docente educativo de la asignatura Defensa Nacional y la interdisciplinariedad en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.
- Determinar los fundamentos teóricos metodológicos que sustentan el proceso docente educativo de la asignatura Defensa Nacional y su interdisciplinariedad en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.
- Diagnosticar el estado actual del proceso docente educativo de la asignatura Defensa Nacional y el vínculo interdisciplinario en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.
- Establecer los fundamentos teóricos del Mapa Curricular.
- Diseñar el Mapa Curricular que refleje la relación interdisciplinaria entre la asignatura Defensa Nacional y las disciplinas de la carrera.
- Constatar la pertinencia de la aplicación práctica del Mapa Curricular para la interdisciplinariedad en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

Para la recopilación, procesamiento e interpretación de la información de este trabajo se emplearon los siguientes **métodos** de investigación:

Métodos del nivel empírico:

- La observación a clases: con el propósito de comprobar el tratamiento de los contenidos de la asignatura Defensa Nacional con los de las disciplinas del currículo.
- Entrevistas a profesores de la carrera: para conocer el nivel de preparación de los profesores relacionado con la interdisciplinariedad y la incidencia de la asignatura Defensa Nacional con las disciplinas de la carrera.
- Análisis documental: se estudiaron los programas, libros de textos, orientaciones metodológicas de la carrera para determinar las relaciones interdisciplinarias de la asignatura Defensa Nacional con las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.
- Taller de socialización: para valorar la pertinencia de la propuesta del Mapa Curricular en la integración metodológica conceptual de los núcleos fundamentales de los conocimientos de la asignatura Defensa Nacional con el resto de las disciplinas de la carrera de ingeniería en Metalurgia y Materiales.

Métodos del nivel teórico:

- Análisis y síntesis :con el objetivo de investigar, en toda su generalidad y por partes, las causas de la insuficiente relación interdisciplinaria que existe entre los contenidos de la asignatura Defensa Nacional y las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.
- Histórico lógico: para conocer la trayectoria real del problema, su historia, evolución y los resultados posibles a obtener.
- Sistémico estructural: para determinar los elementos que posibilita el diseño del Mapa Curricular, así como la jerarquización y secuenciación de los contenidos para establecer la relación interdisciplinaria en la carrera.

Métodos del nivel estadístico-matemático:

- Fue de gran utilidad el análisis porcentual para interpretar el resultado del diagnóstico de la investigación.

La **actualidad** de la investigación radica en responder a una de las prioridades que se establece en los documentos normativos para la educación universitaria, la interdisciplinariedad, como núcleo facilitador de la formación de los profesionales, por lo que tiene vigencia en el contexto actual en que se desarrolla la Educación Superior en Cuba, con la implementación del Plan de Estudio “D”, y constituir una de las tendencias contemporáneas de la Didáctica de las Ciencias Pedagógicas.

El **aporte** de la tesis se concreta en un Mapa Curricular para favorecer la relación metodológica conceptual, y posibilitar el vínculo interdisciplinario en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, lo que permite elevar la integralidad de los futuros profesionales y la formación patriótica militar de los mismos.

CAPÍTULO I

CAPÍTULO I: Fundamentos teóricos metodológicos que sustentan la interdisciplinariedad y sus implicaciones en la asignatura Defensa Nacional en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales

En este capítulo se abordan los fundamentos teóricos que sustentan la interdisciplinariedad y sus implicaciones en la asignatura Defensa Nacional en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales. Se parte de un análisis de las concepciones de la enseñanza de la asignatura Defensa Nacional en la formación del ingeniero metalúrgico y las principales tendencias de la interdisciplinariedad, para la formación patriótica militar de los profesionales del perfil minero metalúrgico; así como los principales resultados del estudio diagnóstico realizado.

I.1 Análisis histórico lógico del proceso docente educativo de la asignatura Defensa Nacional y la interdisciplinariedad en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales

La enseñanza de la Defensa Nacional como asignatura en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales se enmarca a partir del tercer período de formación de este ingeniero, que comprende el curso 1990-1991 hasta 1997; sin embargo existen antecedentes que se relacionan con la preparación militar.

Dentro de las etapas que se enmarcan la preparación patriótica militar en los Centros de Educación Superior se pueden citar:

- Cátedras militares. Se inicia curso (1975-1976).
- Colectivos de oficiales-Concentrados militares. Se inicia curso (1978-1979).
- Departamentos de Preparación para la Defensa y Cultura Física. Se inicia curso (1995-1996).

Desde el año 1975, con la firma del convenio entre el Ministerio de las Fuerzas Armadas (MINFAR) y el Ministerio de Educación (MINED), se crea el órgano de preparación militar en la Universidad de La Habana, que garantiza el cumplimiento del programa de preparación militar concebido para la primera fase y surgen en el curso 1975-1976 las cátedras militares en los Centros de Educación Superior del país.

Se emite el Decreto No.24 en julio de 1978 y posteriormente, el Reglamento para la preparación militar de dichas instituciones, entre otros documentos rectores. Esto permite la calificación de los futuros profesionales como oficiales con lo cual se crea una importante reserva de personal de esta categoría, proveniente de las filas de los graduados de la Educación Superior.

A pesar del paso de avance que significa la introducción de nuevos cambios en la concepción de la defensa, para la preparación militar de los jóvenes, presentaba algunas limitaciones; sin embargo da lugar a una nueva variante que es el régimen de concentrados militares. Independientemente de lo positivo que resulta para la formación patriótica militar de los estudiantes universitarios, no se logra el éxito y satisfacción de los participantes.

El análisis sensato de todos estos factores conduce a la aprobación de la Directiva 29 del Ministro de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR) en abril de 1995, en la que se plantea perfeccionar el sistema de preparación para la defensa de los estudiantes universitarios, dando origen a la disciplina Preparación para la Defensa, con una proyección más específica, vinculada con las exigencias del futuro desempeño de los egresados de la Educación Superior y sus responsabilidades y acciones concretas en relación con la defensa.

Lo anterior conduce a que la disciplina Preparación para la Defensa, se incorpore al Plan de Estudio "C" a partir del curso 1995-1996. La disciplina estaba compuesta por las asignaturas: Diferendo Estados Unidos – Cuba, Defensa Civil y Defensa Nacional, y se mantienen con la misma estructura en el curso 1998-1999 con el Plan de Estudio "C" perfeccionado, el cual persigue la formación integral del estudiantado en la concepción de la lucha de todo el pueblo.

El contexto internacional y las circunstancias actuales exigen el perfeccionamiento de los planes de estudios en la Educación Superior, en el caso del ingeniero metalúrgico ha transitado por varios planes de estudio, desde el plan "A" hasta el actual plan "D", los cuales han estado en correspondencia con las exigencias sociales del país.

Como elemento común de cada uno de los planes de estudio es posible percibir que se trabaja la formación de un profesional altamente competente con una formación técnica

y humanística, capaz de transformar el contexto en que se desarrolla; una concepción científica del mundo para enfrentar los retos en planos políticos, económicos y sociales.

El Plan de Estudio “D” como objetivo principal, persigue ampliar el perfil del ingeniero metalúrgico, que debe caracterizarse por tener un buen dominio en su formación básica y básica específica, y que pueda resolver los problemas más generales que se presenten en su esfera de actuación. Con este plan se pretende transformar minerales y materiales en productos o semi-productos con calidad, productividad, rentabilidad y competitividad para un desarrollo sustentable; además de recuperar materias primas mediante el reciclaje de metales, aleaciones y materiales.

En la actual implementación del Plan de Estudio “D” para la formación del ingeniero metalúrgico, desde el curso 2008-2009, la Disciplina Preparación para la Defensa la conforman las asignaturas Seguridad Nacional y Defensa Nacional.

Al analizar los planes de estudio anteriores observamos la carencia de algunas habilidades en la formación integral del ingeniero metalúrgico relacionadas con la defensa, que el actual plan de estudio ha considerado entre las que se destacan:

- Conocer el uso de los metales y sus compuestos, así como la de los materiales no metálicos en la industria armamentista.
- Caracterizar, evaluar y gestionar todos los riesgos de los procesos metalúrgicos sobre el medio ambiente y la seguridad industrial de dichas instalaciones y la de los poblados aledaños.
- Fundamentar los daños económicos que ha producido el bloqueo de EEUU en la industria metalúrgica y de materiales cubana después del triunfo revolucionario y las vías para atenuarlos.
- Identificar y evaluar los métodos, técnicas y herramientas que se emplean en la caracterización física, química y mecánica de los materiales y su empleo en la técnica y armamento de las Fuerzas Armadas Revolucionarias.

Cuando se analizan las habilidades para la formación del ingeniero metalúrgico y las habilidades necesarias en esta profesión con la defensa, emerge como regularidad el estrecho vínculo entre ellas.

El rediseño de la nueva concepción de la preparación para la defensa de los estudiantes contempla dotarlos integralmente de los conocimientos sobre la preparación para la defensa del país que requiere como futuro profesional en correspondencia con su perfil.

Para lograr los objetivos previstos en la preparación para la defensa desde lo curricular son indispensables las siguientes condiciones:

- Existencia de una dirección adecuada y un colectivo docente estable.
- Superación y actualización de los profesores en correspondencia con los cambios que se producen en la esfera de la defensa nacional.
- Existencia de un trabajo metodológico sistemático que debe realizarse en dos niveles, uno de carácter general que abarque los contenidos de las asignaturas de la disciplina Preparación para la Defensa y otro de carácter específico en cada carrera, pues esta disciplina tiene una gran interrelación con las demás del plan de estudio.
- Estructurar y articular la salida de los contenidos de la disciplina con el componente laboral e investigativo.
- Desarrollar la formación de valores para que profundicen en la defensa de la nación como condición imprescindible para lograr mantener la soberanía, la independencia y las conquistas del socialismo.
- Convertir la disciplina en una herramienta importante de trabajo político-ideológico de los estudiantes y profesores, dentro del enfoque integral, para desarrollar la labor educativa y político-ideológica en las universidades.

Hay que tener en cuenta que la preparación para la defensa de los estudiantes tiene su expresión en el componente académico, laboral e investigativo del proceso docente educativo en la Educación Superior.

La Defensa Nacional, como una de las asignaturas de la disciplina Preparación para la Defensa, aboga en la necesidad de fomentar los valores y principios para la defensa del territorio nacional, en atención a los antecedentes históricos del diferendo entre Cuba y Estados Unidos, y a la situación sociopolítica actual a nivel local e internacional.

La asignatura ayuda a la formación integral de los profesionales, y para el ingeniero metalúrgico es fundamental; esta le permite asumir las tareas de la defensa del territorio nacional desde posiciones cualitativamente superiores, al contribuir a la creación y/o consolidación de valores, así como a la formación de la personalidad del futuro ingeniero en aspectos patrióticos, ideológicos y morales basados en una sólida formación profesional.

La asignatura Defensa Nacional contempla aquellos elementos que prepara a los futuros profesionales con la concepción teórica que le permite enfrentar desde su puesto de trabajo la defensa de la patria, ejemplo de lo anterior son los fundamentos que la sustentan:

Fundamentos de la Defensa Nacional. Postulados de la Doctrina Militar Cubana. Concepción de la Guerra de Todo el Pueblo. El Sistema Defensivo Territorial y su importancia. Elementos que integran la preparación del país para la defensa, su importancia. Situaciones Excepcionales. Las Zonas de Defensa y las Brigadas de Producción y Defensa en el Sistema Defensivo Territorial. La Educación Patriótica-Militar e Internacionalista y su papel en la educación integral de los estudiantes. La preparación de la economía para la defensa. Los sistemas, aseguramientos y servicios para la defensa, y el papel de las FAR. El proceso de compatibilización del desarrollo económico y social del país con los intereses de la defensa.

De la combinación adecuada que se lleve a cabo en el proceso docente de la asignatura Defensa Nacional y las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, dependerá el éxito del cumplimiento de los objetivos que se pretenden desarrollar en los ingenieros metalúrgicos. En este sentido la interdisciplinariedad es fundamental.

La interdisciplinariedad. Características generales

La palabra interdisciplinariedad está compuesta por el prefijo “inter”, y la palabra “disciplina”. Por lo que se hace necesario entender primero el significado del término disciplina, para luego entender la interdisciplinariedad. Disciplina: en lo académico es el reglamento para el buen orden interior de la enseñanza universitaria.

Álvarez (1996) expone que “las disciplinas son subsistemas del sistema carrera, que garantizan la sistematización vertical del plan de estudio.” Y añade, que “son agrupaciones u organizaciones sistémicas de contenidos que con un criterio lógico y pedagógico se establecen para garantizar los objetivos del egresado”. Un elemento importante abordado por este autor es que extiende el concepto “a agrupaciones u organizaciones sistémicas de contenidos”, desde el punto de vista cualitativo “organizaciones sistémicas” se diferencia del término “conjunto”, y al decir contenidos, se refiere no solo al conjunto específico de conocimientos, mencionado por (Apostel et al.,1975a), sino que comprende además habilidades y valores; pero “ordenados de forma lógica y pedagógica”.

Se pudiera decir entonces que una disciplina es un sistema específico de conocimientos, habilidades y valores, en constante dinámica y enriquecimiento, que se estructura de una forma lógica y pedagógica con el objetivo de ser enseñada. Pertenece a una determinada rama del saber humano considerándose como una ciencia, y se expresa en el individuo que la asimila, como un determinado tipo de actuación y especialización en un contexto determinado.

Sobre la interdisciplinariedad se ha escrito mucho desde los tiempos más remotos, por ejemplo en la obra cumbre “Didáctica Magna” de Juan Amos Comenio (1592-1670) aparece su negativa a la fragmentación del conocimiento en disciplinas separadas e inconexas en los planes de estudio, consideraba que era necesario el desarrollo de una enseñanza basada en la unidad. Entendía que la educación del individuo debía ser en correspondencia con las leyes de la naturaleza, cuestión esta, que de alguna manera, entrañan una comprensión interdisciplinaria del proceso educativo.

También, existen evidencias de los trabajos mostrados por pedagogos de renombre con concepciones interdisciplinarias e ideas que entrañaban lo interdisciplinario, aún cuando estas encontraban barreras propias de la época que las hicieron irrealizables. En Cuba, aparecen evidencias de un pensamiento interdisciplinario como los de Félix Varela, al expresar en su discurso del 21 de febrero de 1817: “No es la multitud de ideas la que constituye las ciencias; es sí, el orden de ellas el que forma a los sabios”.

Es importante señalar que desde el siglo XIX, la ciencia muestra puntos de contacto que marcan su desarrollo. Sin embargo el término interdisciplinariedad en el ámbito del currículo, a diferencia de la ciencia, aparece más tarde en pleno siglo XX. A partir de la década del 60, organismos internacionales de educación, comienzan a contribuir notablemente al movimiento interdisciplinario cobrando cada vez más fuerza a partir de los años 70.

En la década de los 80 la necesidad de rebasar la fragmentación del currículo se agudiza, debido al acelerado proceso de intercomunicación e interdependencia de las economías de los países desarrollados que obligan a revisar los procesos de producción y comercialización, en los que se hace necesario recurrir a formas de gestión y organización que se apoyen menos en el trabajo individual y más en el colectivo, con mayor flexibilidad y descentralización.

La literatura recoge distintas interpretaciones acerca de la interdisciplinariedad, las cuales permiten comprender el término desde distintas posiciones, para (Micheaud et al.,1975b) “es fundamentalmente una actitud de espíritu, mezcla de curiosidad, apertura, sentido de aventura y de descubrimiento, es también intuición para descubrir las relaciones existentes que pasan desapercibidas a la observación corriente...”

Se destaca la investigación de Kedrov (1977), quien reconoce que la misma en la ciencia tiene sus orígenes en la antigüedad clásica, identifica dos tendencias diametralmente opuestas en el desarrollo de la ciencia: una dirigida a la integración de los conocimientos; es decir, al descubrimiento de sus interconexiones y otra a la diferenciación.

En las diferentes etapas históricas ha predominado una tendencia sobre la otra, pero sin llegar a desplazarse totalmente entre sí. Kedrov. B, enmarca estas tendencias en tres etapas del desarrollo histórico de la ciencia:

La primera etapa se caracteriza por el predominio de la tendencia a la integración y unicidad del conocimiento propia del período de la antigüedad y la Edad Media.

La segunda etapa se caracteriza por el predominio de la tendencia diferenciadora producto de la diversificación y multiplicación de las ciencias y se extiende desde la segunda mitad del siglo XV hasta la primera mitad del XIX.

En la tercera etapa, que se desarrolla en el siglo XX, aparecen nuevas ciencias como producto de la interdependencia entre la tendencia integradora y la diferenciadora.

Relacionado con la interdisciplinariedad están los trabajos de Zveriev (1977); Rodríguez (1985) que asumen la interdisciplinariedad como las relaciones de sucesión y que pueden ser de tres tipos:

1. Relación interna de las asignaturas: Dada por las interrelaciones establecidas entre los hechos, los conceptos, las leyes, las teorías, las habilidades, los hábitos, los métodos, que estudian y desarrollan en los límites de una misma asignatura.
2. Relación analógica o intermateria: Se manifiesta en unas cuantas asignaturas pertenecientes a disciplinas afines.
3. Relación intercíclica: Son las relaciones que se establecen entre los diferentes ciclos de las asignaturas del plan de estudio.

Al resumir las temáticas abordadas, se establece que la relación interdisciplinaria es en esencia integradora. Jantsch (1980) plantea que la interdisciplinariedad “es un enfoque destinado a descongelar parcialmente el mundo y a conectar los “hoyos” de las disciplinas”.

Por su parte Piaget (1981) expone que es “una búsqueda de estructuras más profundas que los fenómenos y está diseñada para explicar estos”.

Es meritorio hacer referencia a otras definiciones, las cuales se consideran por parte de la investigadora de este trabajo, más contextualizadas al proceso de enseñanza aprendizaje.

Según Rodríguez (1985) es “una condición didáctica, un elemento obligatorio y fundamental que garantiza el reflejo consecutivo y sistémico en el conjunto de disciplinas docentes, de los nexos objetivamente existentes entre las diferentes ciencias”.

Para Fedarova (1996) no es más que “la relación entre las asignaturas que representa el reflejo en el contenido de las mismas de todas las interrelaciones dialécticas, las cuales actúan objetivamente en la naturaleza y son conocidas por las ciencias actuales”.

Vigil (1996) la define como un “eje metodológico de la integración”, cuestión esta que se considera necesaria para el favorecer la materialización del proceso formativo de cualquier nivel de enseñanza”.

Villera (1996) considera que la interdisciplinariedad es “una permeabilidad trabajada entre las disciplinas”.

En la Educación Avanzada constituye el soporte básico de su didáctica como consecuencia de establecer la cooperación entre los procesos: didácticos, docentes e investigativos para el tratamiento y solución de un problema científico-profesional: la enseñanza integrada de las ciencias. (Valcárcel, 1998).

Según la UNESCO (1998) es “el encuentro y la cooperación entre dos o más disciplinas, cada una de ellas contribuyendo (a nivel teórico o de investigación empírica) con sus esquemas conceptuales propios, su manera de definir los problemas y sus métodos de análisis”.

En los conceptos citados se puede apreciar una posición abarcadora, sin embargo permiten comprender el papel de la interdisciplinariedad en la transformación del objeto investigado.

A tono con lo anterior Torres (1998) expresa: “para que haya interdisciplinariedad es necesario que haya disciplinas: la riqueza de la interdisciplinariedad está supeditada al grado de desarrollo de la disciplina y estas a su vez se van a ver afectadas positivamente como fruto de sus contactos y colaboraciones interdisciplinarias.

Los planteamientos de Rodríguez(1985) y Torres(1998) sirven de base a la concepción de interdisciplinariedad que asume la autora del presente trabajo con relación al campo específico de la investigación que se ha desarrollado, al considerar la interdisciplinariedad como el proceso significativo de “enriquecimiento” del currículum y de “aprendizaje” de sus actores que se alcanza como resultado de reconocer y desarrollar los nexos existentes entre las diferentes disciplinas de un plan de estudio, a través de todos los componentes de los sistemas didácticos de cada una de ellas y que convergen hacia una reciprocidad de intercambios que dan como resultado un enriquecimiento mutuo.

En las definiciones anteriores se aprecia como la interdisciplinariedad es concebida como el proceso investigativo en el que se desarrolla la cooperación y el intercambio entre diferentes disciplinas sin renunciar a la identidad de cada una de ellas.

A pesar de la importancia que se le ha concedido a esta tendencia, no siempre los docentes la han utilizado para aumentar la eficiencia del aprendizaje, en la mayoría de los casos los profesores ven su asignatura como algo aislado del conjunto del material curricular. En el caso de la asignatura Defensa Nacional con las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, el tratamiento a la interdisciplinariedad ha estado caracterizado por un formalismo, sin profundizar en las interioridades del proceso interdisciplinario.

A la luz del planteamiento anterior se considera que la interdisciplinariedad no puede ser resultado de la actividad espontánea, aislada y ocasional, sino una de las bases de una concepción pedagógica centrada en el sujeto, meditada, instrumentada y ejecutada por el colectivo pedagógico. La intervención del colectivo no debe limitarse a la relación entre los conocimientos, sino abarcar toda la labor educativa, basada en la propia actuación profesional, la motivación y el ejemplo de los profesores.

La asignatura Defensa Nacional, en el contexto universitario, a través de su desarrollo ha estado mediada por la necesidad de fortalecer la preparación del profesional para enfrentar la construcción de la nueva sociedad. Desde esta perspectiva juega un papel importante la interdisciplinariedad, a partir de sus potencialidades, para el vínculo de las diferentes disciplinas del currículo en busca de la solidez de los contenidos.

I.2 Consideraciones teóricas metodológicas de la enseñanza de la asignatura Defensa Nacional y su interdisciplinariedad en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales

La Ingeniería en Metalurgia y Materiales, como proceso, se dedica a la obtención de metales, aleaciones y materiales no metálicos, piezas fundidas y productos conformados. Los graduados de esta carrera tienen una formación integral, a partir de un grupo de disciplinas, que le permiten incidir de forma determinante en este renglón económico del país.

El profesional metalúrgico interactúa con una serie de procesos, durante el ejercicio de la profesión, que comprenden las siguientes fases:

- Obtención del metal a partir de la mineral que lo contiene en estado natural, separándolo de la ganga.
- El afino, enriquecimiento o purificación: eliminación de las impurezas que quedan en el metal.
- Elaboración de aleaciones.
- Otros tratamientos del metal para facilitar su uso.
- Operaciones básicas de obtención de metales.
- Operaciones físicas: triturado, molido, filtrado (a presión o al vacío), centrifugado, decantado, flotación, separación por densidad, disolución, destilación, secado, precipitación física.
- Operaciones químicas: tostación, oxidación, reducción, hidrometalurgia, electrólisis, hidrólisis, lixiviación mediante reacciones ácido-base, precipitación química, electrodeposición, cianuración.

Esto refleja la incidencia de los conocimientos de la profesión en la toma de decisiones para la defensa del país, lo que permite establecer un nexo directo entre la actividad del ingeniero metalúrgico y la actitud que puede asumir en una situación eventual.

La carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales ha transitado por varios planes de estudios; para comprender su desarrollo histórico es necesario analizarlo en cuatro períodos:

El primer período (curso 1975-1976 al 1981-1982). Plan de Estudio "A" (Especialidades: Beneficio y Metalurgia no Ferrosa).

En este período se continúa perfeccionando el plan de estudio, con vista a erradicar las siguientes dificultades:

- Existencia de un ciclo básico que no respondía a las exigencias de la carrera.
- Predominio de la enseñanza teórica en la disciplina de la carrera.

- Insuficiencia en el modelo del especialista al no precisar las tareas que debe resolver este una vez graduado.
- Insuficiente comprensión de los objetivos como categoría rectora del proceso docente en cada uno de los niveles en que este se desarrolla.
- Insuficiente volumen de prácticas docentes y productivas.
- Deficiencia en los programas analíticos, los cuales no garantizaban en la mayoría de los casos la sistematicidad de los conocimientos para abordar un problema profesional.
- Falta de sistematicidad en la organización de las actividades docentes, científicas o laborales que debe desarrollar el estudiante.
- La no existencia de materia que permitiera a los futuros profesionales enfrentar la defensa de la patria.

Para dar respuesta a esta última insuficiencia en este primer período se crean las cátedras militares para garantizar la preparación militar, para contribuir al fortalecimiento en el orden intelectual y de preparación militar de las reservas, sin embargo se hicieron evidentes algunas limitaciones por la difícil situación económica del país, así como, que no todos los estudiantes disponían, de manera uniforme, de las aptitudes e inclinaciones para el ejercicio militar.

En este período, ocurre una gran explosión de matrícula y consecuentemente se produce un incremento de la fuerza profesoral lo que aparejadamente trae consigo el reforzamiento de la preparación patriótica militar de los estudiantes.

El segundo período (curso 1982-1983 al 1989-1990). Plan de Estudio "B" (ocurre la unificación de las especialidades Beneficio y Metalurgia no Ferrosa). Este período se caracteriza por:

- Insuficiente formación de habilidades prácticas en los estudiantes para desarrollar el trabajo independiente.
- Falta de una estrecha vinculación entre el ciclo básico y las especialidades.
- Insuficiente articulación entre el ciclo básico y las disciplinas de la carrera.

- Aquí se continúa trabajando en el fortalecimiento entre los nexos docencia-producción-investigación.

En este período se continúa la preparación patriótica, se fortalece el claustro con la creación de los colectivos de oficiales y el sistema de concentrado, sin embargo, esto ocasiona un monto elevado de gastos materiales y recursos con los cuales no se contaba, absorbe gran parte del trabajo de las escuelas provinciales de preparación para la defensa y ocasiona una tensión considerable a los mandos militares y a los propios Centros de Educación Superior, lo cual no logró la satisfacción de los participantes; aunque se comienzan a dar los primeros pasos para asumir la formación patriótica militar como una disciplina.

Tercer período (curso 1990-1991 al 1997-1998) Plan de Estudio "C" con el concepto del Metalúrgico General (Las tres especialidades anteriores).

En este período surge la disciplina Preparación para la Defensa y Cultura Física, donde en relación con la preparación militar, la integraban las asignaturas Diferendo Estados Unidos-Cuba, Defensa Civil y Defensa Nacional.

En el año 1998 fue modificado con el llamado Plan "C" perfeccionado, donde se separan las disciplinas y se mantienen las asignaturas antes mencionadas.

Cuarto Período (curso 2008-2009 hasta la actualidad) Plan de Estudio "D".

Mediante este plan de estudio, es posible formar ingenieros generales con un elevado grado de flexibilidad y la opción de que cada estudiante elija su formación terminal de acuerdo a sus intereses y territorio de procedencia, lo cual es compatible con las estrategias de asignaturas optativas-electivas y la homologación internacional de la carrera.

Por tales razones, la carrera amplía su nombre a Ingeniería en Metalurgia y Materiales, abarcando todas las esferas de la producción metalúrgica nacional, desde la preparación y beneficio de la materia prima, hasta la obtención y tratamiento de metales, aleaciones metálicas y materiales de interés nacional.

En este período se destaca la importancia que le concede la Dirección de la Educación Superior a la preparación metodológica de la disciplina Preparación para la Defensa.

El objetivo consiste en que el graduado esté en condiciones de convertirse en guardián de los intereses del país, para lo cual debe conocer y cumplir personalmente los diferentes aspectos que comprende la defensa nacional. En particular en las carreras con perfiles que tienen similitudes con las necesidades de la defensa, se busca impartir los conocimientos pertinentes para adecuarlos lo más posible a dichas necesidades.

La asignatura Defensa Nacional constituye un medio eficaz para el logro de los objetivos que se persiguen en la formación de los conocimientos, habilidades, así como en la creación de los valores vinculados con la defensa de la patria.

Como puede apreciarse, por si solo no se logra una preparación óptima del futuro profesional para asumir la defensa nacional, sino se tiene en cuenta las potencialidades que le brindan las otras disciplinas del currículo, esto debe asumirse desde una concepción interdisciplinaria.

Por lo tanto, todo el estudio y discusión que se promueve en la enseñanza universitaria acerca de la interdisciplinariedad no es más que la necesidad de regresar al nivel de integración interdisciplinaria que presentan en la realidad los problemas de la práctica profesional de cualquier carrera universitaria y de la actividad humana en su carácter más general y completo, y la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales con la asignatura Defensa Nacional, no está exenta de este proceso.

La conquista de una mejor formación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, en la que la interdisciplinariedad es esencial, dependerá de la unificación precisa de los contenidos de la asignatura Defensa Nacional y las disciplinas de la carrera.

I.3 Estado actual del proceso docente educativo de la asignatura Defensa Nacional y el vínculo interdisciplinario en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales

Para el estudio del estado actual del proceso docente educativo de la asignatura Defensa Nacional y el vínculo interdisciplinario en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales fue necesario someter a análisis los siguientes documentos: Plan de Estudio de la carrera: Modelo del Profesional, Programas de las Disciplinas y asignaturas.

Se determinaron los siguientes indicadores y técnicas de análisis de documentos para la valoración:

- Las formas de organización del plan de estudio
- La organización de los contenidos curriculares.
- Lugar que ocupan los objetivos.
- El trabajo metodológico y la preparación de los docentes para el trabajo interdisciplinario.

Para la determinación de los indicadores anteriores se partió del sustento de que las relaciones interdisciplinarias deben implicar a todas las disciplinas y asignaturas de la carrera y que para su puesta en práctica son indispensables determinadas estructuras institucionales (metodológicas); así como la experiencia profesional y la disposición de los docentes para ejercerla.

Las formas de organización del plan de estudio

La forma de organización del plan de estudio responde a la concepción disciplinar, a partir de establecer las disciplinas como forma general de organización del sistema de contenido y las asignaturas que se derivan de las mismas. Esta integración disciplinar permite agrupar a aquellas asignaturas que tributan a las disciplinas integradoras, y dan respuesta al cumplimiento de los objetivos generales establecidos en el plan de estudio.

La concepción del Plan de Estudio "D", sustentado en el plan "C" perfeccionado, se basa en la situación actual de la economía cubana y las complejidades de la política internacional. Este plan consta de tres partes:

- Primera parte: con contenidos de interés estatal que se le denomina Currículo Base.
- Segunda parte: es de interés territorial y del Centro de Educación Superior conocido como Currículo Propio.
- Tercera parte: corresponde a las Asignaturas Optativas/Electivas, que son de interés del estudiante y son ubicadas en los dos últimos años.

Las asignaturas optativas y electivas ofrecen la posibilidad de cubrir con los intereses de formación de los empresarios y de los estudiantes nacionales y extranjeros, con el

objetivo de alcanzar diferentes grados de habilidades en los campos de actuación del profesional, con prioridad en las ramas más importantes de la economía del país (Níquel y Acero). Estas asignaturas pueden matricularse a partir del 4to año en correspondencia con el 15,7 % del total de horas del plan de estudio.

En epígrafes anteriores se reflexiona sobre un grupo de rasgos del Modelo del Profesional y del Plan de Estudio de la carrera, que a juicio de la investigadora constituyen expresión de la presencia de un enfoque interdisciplinario en los mismos, el cual se manifiesta en su concepción: fundamentos y principios generales, no obstante, al analizar los objetivos es evidente una fragmentación que denota que no se ha sido totalmente consecuente con el principio de la interdisciplinariedad en el tratamiento a la defensa de la patria.

La organización de los contenidos curriculares

Si bien las relaciones interdisciplinarias se manifiestan en la organización de los contenidos del currículo por áreas de integración de disciplinas y asignaturas, no se especifican los objetivos ni las invariantes de conocimientos de estos niveles de sistematicidad del plan de estudio, lo cual constituye una dificultad para la planificación de estrategias interdisciplinarias desde los mismos.

La planificación de los contenidos de las asignaturas está a tono con el proceso de perfeccionamiento metodológico regido por el Ministerio de la Educación Superior. Los programas se precisan en los contenidos de las clases prácticas, produciéndose una reducción en el porcentaje de horas dedicadas a esta forma de docencia.

En relación con la asignatura de Defensa Nacional se es coherente con la atención a la formulación de objetivos, brindándole mayor atención a los objetivos educativos que tributan fundamentalmente a la formación de valores.

En tal sentido se trata de buscar un equilibrio entre las actividades teóricas y práctica, que desarrolle el trabajo independiente como alternativa para incentivar la autopreparación de los estudiantes.

Lugar que ocupan los objetivos

Se constató que en todos los casos los programas están presididos por los objetivos de cada año, sin embargo no siempre estos objetivos expresan integración de saberes, ni en el colectivo de año se realizan acciones dirigidas a rediseñar dichos objetivos con la finalidad de lograr un mayor grado de integración en los mismos y en consecuencia lograr una formación integral en los estudiantes relacionado con la asignatura Defensa Nacional desde las disciplinas del currículo.

En sentido general en los objetivos se logra establecer los niveles de asimilación, de profundidad y generalidad; no obstante se formula una gran cantidad de objetivos para cada tema que no se expresan en forma de habilidad y se omiten otros que son importantes para la formación integral de los estudiantes.

El trabajo metodológico y la preparación de los docentes para el trabajo interdisciplinariedad

Las orientaciones metodológicas de las disciplinas en torno a las relaciones interdisciplinarias, aparecen reflejadas en lo fundamental en las sugerencias metodológicas de los programas, sin embargo no denotan que se asuma la interdisciplinariedad como proceso, sino que se deja a la espontaneidad y creatividad del profesor.

Con vista a profundizar en el estudio se sometieron a análisis 8 documentos, que permitieron conocer las particularidades y potencialidades para asumir una concepción de las relaciones interdisciplinarias en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales (Anexo 1).

Se aprecia en los dos primeros planes como el vínculo entre las asignaturas se realiza con cierto formalismo, producto a la rigidez del currículo y la distribución de las asignaturas; sin embargo en el Plan de estudio "C" es posible constatar los primeros pasos hacia una concepción de la interdisciplinariedad, aparece la disciplina de Preparación para la Defensa y Cultura Física para posteriormente con el Plan de estudio "C" perfeccionado darle origen a la actual disciplina relacionada con la defensa.

En los programas de las asignaturas, se hace evidente una mayor integración; contenidos que antes se trataban de forma aislada, en diferentes programas o temas de una misma asignatura, actualmente se abordan de forma integrada y revelan nexos y relaciones.

En el Plan de Estudio de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales se describen las acciones a desarrollar por los estudiantes en cada año, no hay una constante sistematización entre los contenidos de las disciplinas de la carrera y la asignatura Defensa Nacional aplicada al contexto.

Con el propósito de constatar cómo los profesores dan tratamiento a la interdisciplinariedad, y el trabajo interdisciplinario desplegado por los colectivos de años, se analizaron los programas de las disciplinas.

La aplicación de la entrevista a profesores, jefes de colectivos de años y disciplinas permitió determinar algunas de las causas que inciden en el problema de la investigación. A través de la misma se constató la estrategia que siguen los colectivos de disciplina y años para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias (Anexo 2).

El 70% de los entrevistados afirman que poseen una estrategia concebida al efecto para darle salida al trabajo de la Defensa Nacional en sus asignaturas a través del trabajo interdisciplinario. El 30% aseguran que trabajan en este sentido dándole cumplimiento a las orientaciones metodológicas que plantea el programa al respecto, las cuales según el análisis de documentos son limitadas.

El 30% de los entrevistados plantean que utilizan como vías para establecer las relaciones interdisciplinarias, el análisis de contenidos comunes de las asignaturas, en lo que algunos docentes enfatizan en la cuestión de las habilidades y otros en los conocimientos.

El 35% de los docentes utilizan como vía la proyección de actividades para lograr el vínculo interdisciplinario. Sin embargo se observa cierto grado de espontaneidad y de falta de coordinación, de continuidad y sistematicidad en su realización de uno a otro año.

El 75% reconoce que los estudiantes en su mayoría no logran aplicar los conocimientos de las diferentes asignaturas a situaciones específicas relacionada con la asignatura Defensa Nacional.

De lo anterior se infiere que resulta insuficiente el trabajo metodológico que proyectan los colectivos de años y disciplinas para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias y que es insuficiente la preparación metodológica de los docentes para diseñar las relaciones interdisciplinarias, lo cual repercute negativamente en la formación integral de los estudiantes.

De la información recopilada se deduce que se han logrado avances significativos en las relaciones interdisciplinarias en el macro diseño del currículo de la carrera (concepción) y en la instrumentación de los programas; sin embargo aún no en todos sus niveles de sistematicidad y componentes del currículo se ha logrado expresar la interdisciplinariedad a un mismo nivel. Resultan insuficientes las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Defensa Nacional.

Lo anterior se hace más evidente a partir de los resultados que arrojó la observación a clases (Anexo 3) de 8 clases visitadas se constató que aún es insuficiente el dominio de los profesores con respecto a la concepción que tienen sobre la interdisciplinariedad, estas carencias provocan que el vínculo del sistema de conocimientos de la asignatura Defensa Nacional con las disciplinas de la carrera sea limitado. Llama la atención como la relación que se establece entre el sistema de conocimientos de la asignatura Defensa Nacional a los problemas del perfil minero metalúrgico, está permeado por un formalismo que atenta contra la formación integral del futuro ingeniero.

Solo el 37.5% logra identificar los problemas en relación a la defensa de la patria, propiciando que el estudiante asuma una posición crítica, lo que garantiza que al final de la actividad demuestren valores hacia la protección de los recursos del país y la defensa de la patria, pero no evidencian que realicen un trabajo mancomunado que posibilite el vínculo interdisciplinario de la asignatura Defensa Nacional con el resto de las disciplinas de la carrera.

Del análisis realizado se arriba a la conclusión de que las fundamentales causas que inciden en las insuficiencias que presentan los docentes en el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias de la asignatura Defensa Nacional con el resto de las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales son las siguientes:

1. Desde la concepción del currículo no se ha logrado expresar la interdisciplinariedad a un mismo nivel, en todos los niveles de sistematicidad y componentes didácticos del mismo.
2. Los objetivos de año responden más a las relaciones intradisciplinarias que a las interdisciplinarias por lo que no orientan lo suficiente a los docentes para diseñar las mismas en el colectivo pedagógico de dicho nivel.
3. Las actividades integradoras se sugieren desde los programas de las disciplinas y se conciben más como evaluación final que como una forma de enseñar a los estudiantes a aplicar los contenidos aprendidos de forma integral.

Con la implementación de las nuevas transformaciones que se vienen operando en la Nueva Universidad Cubana y la tendencia a una formación integral del estudiante la interdisciplinariedad ocupa un papel importante dentro del currículo que el profesor debe considerar como parte de su práctica docente. Se asume en el contexto de esta tesis que la asignatura Defensa Nacional contiene un espectro tan amplio que solo puede ser abordado desde la interdisciplinariedad; sin embargo se aprecian dificultades que impiden la sostenibilidad del vínculo de la asignatura Defensa Nacional y las demás asignaturas del currículo de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

Los resultados anteriores denotan las incongruencias que existen en relación al tratamiento a la interdisciplinariedad en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales a través del vínculo de la asignatura Defensa Nacional con las disciplinas de la carrera. Es importante asumir una posición más consecuente y activa que garantice la integración de los núcleos básicos de las asignaturas en cada una de las disciplinas del currículo.

Conclusiones del Capítulo I

A partir de los elementos analizados en este capítulo se puede apreciar como la interdisciplinariedad ha sido estudiada desde diferentes perspectivas. Constituye un nexo esencial para que las diferentes asignaturas y disciplinas en el proceso educativo fluyan de manera armónica.

En la formación del ingeniero metalúrgico el Plan de Estudio “D” se erige con una tendencia hacia una concepción de interdisciplinariedad, vista desde la organización de las disciplinas en el Plan de Estudio. En este contexto, constituye la interdisciplinariedad un elemento que viabiliza el aprendizaje y garantiza la formación integral del ingeniero ante los retos de la Nueva Universidad Cubana.

La formación integral de los profesionales en la Educación Superior en Cuba se ha sustentado en la preparación política ideológica y la concepción de la lucha de todo el pueblo, cuestión esta que ha estado presente en cada uno de los planes de estudio por lo que ha transitado y que a luz de las nuevas circunstancias internacionales debe asumirse con un carácter integrador en pleno vínculo con las disciplinas de cualquier carrera.

Los resultados arrojados en el diagnóstico denotan que las bases de las dificultades que se presentan en el vínculo de la asignatura Defensa Nacional y las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales tienen sus sustentos en las carencias teóricas metodológicas de los profesores respecto a la interdisciplinariedad y los mecanismos que rigen la misma.

CAPÍTULO II

Capítulo II: Propuesta del Mapa Curricular en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales: una relación interdisciplinaria a través de la asignatura Defensa Nacional

En el presente capítulo se propone el Mapa Curricular en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales; así como una estrategia metodológica para su concreción en la preparación para la defensa del ingeniero metalúrgico, se parte de los sustentos teóricos que sustentan el diseño del mismo y se realiza una valoración de la factibilidad en la práctica pedagógica.

II.1 Consideraciones teóricas del Mapa Curricular

Al caracterizar la gestión curricular como proceso de toma de decisiones se propone revisar los campos de intervención en los distintos ámbitos del accionar docente, a partir de, entre otras opciones, la "construcción del Mapa Curricular para el desarrollo de los procesos de enseñanza".

Sobre los mapas curriculares se ha escrito principalmente en los últimos años, investigadores como: Colado (2004), Segredo (2008), Zúñiga (2009), entre otros, se destacan en relación a esta temática.

Según Chang (2005) Mapa Curricular es: "La estructura que tiene por objeto organizar de manera lógico-pedagógica la dosificación y secuenciación de los contenidos que constituyen el cuerpo de conocimientos propios de una profesión y que han de ser enseñados y aprendidos por docentes y estudiantes en un determinado período de tiempo".

Cada una de las estructuras curriculares ya sea tradicional (por materias o asignaturas) o con características de flexibilidad (núcleos, módulos) en la cual se enmarca un Mapa Curricular, tiene tras de sí ciertas características distintivas que los hacen ser rígidos o adaptables a las circunstancias y necesidades que los determinan en su operatividad.

Los elementos que se deben tener en cuenta para elaborar el Mapa Curricular, subyacen en cada una de los tipos de estructuras curriculares entre las que se destacan:

a) Estructuras curriculares tradicionales o rígidas

En las estructuras de organización curricular rígidas, los servicios que se proporcionan a los estudiantes se reducen a la impartición de clases, no se atienden sus problemas y dificultades de aprendizaje, los apoyos de tutoría y asesoramiento son prácticamente inexistentes; la relación entre el profesor y el estudiante se reduce al salón de clases, las posibilidades de un mayor aprovechamiento, retención y eficiencia terminal son reducidas y están ligadas con carencias formativas a la falta de habilidades de aprendizaje de los estudiantes y a métodos ineficientes de enseñanza.

Sin criterios de flexibilidad curricular, el estudiante no tiene alternativas para diversificar su proceso formativo; está obligado a seguir una trayectoria única en la que sólo hay una estación terminal; no cuenta con ciclos intermedios que le permiten adquirir conocimientos y competencias que, al estar en la línea de los objetivos de su carrera terminal, le permiten obtener una calificación intermedia para desempeñarse más rápidamente en el mundo del trabajo; tampoco se tiene en cuenta que los estudiantes aprenden a diferentes ritmos y tienen diferentes necesidades y disposición de tiempo para realizar sus estudios.

b) Estructuras curriculares flexibles

Las estructuras curriculares de tipo flexible permiten al estudiante participar en la definición de su proceso formativo mediante la selección de asignaturas electivas en diferentes líneas de profundización.

El imperativo de la integración y combinación de los conocimientos está colocado al orden del día en los más diversos campos del desempeño profesional, lo cual se constituye en una aptitud que no se le aporta a los estudiantes por vía de una sumatoria de asignaturas o de una impensada yuxtaposición de contenidos, sino, inevitablemente, desde un proceso formativo que incluye de manera planificada la integración del trabajo de los propios protagonistas, en especial, de los propios formadores.

En la búsqueda de un currículo centrado en las necesidades del estudiante y su aprendizaje, con criterios de flexibilidad, pertinencia e interdisciplinariedad, la construcción de un plan para su formación demanda especial cuidado en la definición, delimitación interna de ciclos y espacios de formación, en el diseño de objetivos y experiencias de aprendizajes significativos que propicien la adquisición de

conocimientos y competencias profesionales, con ciertos niveles de versatilidad, polivalencia e interdisciplinariedad.

Se considera que los mapas curriculares poseen particularidades que permiten ser asumidos como una necesidad para perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje, cuestión justificable a partir de las funciones que los mismos reportan.

Entre las funciones del Mapa Curricular según Zúñiga (2009) se destacan:

- Agrupar y organizar los contenidos en sus dimensiones de verticalidad y horizontalidad que dan lugar a las diferentes asignaturas a fin de cumplir con sus propósitos en el marco de un perfil y práctica profesional de una carrera o profesión.
- Establecer tiempos para cubrir las asignaturas de los diferentes núcleos de formación del plan de estudio.
- Asignar cargas académicas (horas de enseñanza-aprendizaje) y créditos totales (plan de estudio) y núcleos de formación del plan de estudio.

Organización de los contenidos

La organización de los contenidos elegidos se realiza en el Mapa Curricular a través de dos dimensiones: la vertical, que se refiere a los contenidos que se han de impartir de forma simultánea y la horizontal, que corresponde a los contenidos que se logran de manera secuenciada.

Con la organización de los contenidos en ambas dimensiones, se disponen las asignaturas o cursos en una progresión lógico-pedagógica y se indican sus relaciones.

En la organización de los contenidos generales del programa académico en las dimensiones de verticalidad y horizontalidad, han de considerarse los aspectos relativos al contenido propios de cada asignatura que conforman el plan de estudio. Se busca con esta forma de organizar los contenidos, una integración que apunte simultáneamente al desarrollo de la complejidad y extensión de los contenidos, conforme se avanza en el proceso formativo de los estudiantes en el plan de estudio.

a) Dimensión de horizontalidad

Se refiere a los contenidos que corresponden al mismo período docente. Para obtener una estructura integrada es recomendable establecer vínculos entre asignaturas que se imparten simultáneamente, a partir de analogías, afinidad y pertinencia que presentan los contenidos, de manera que se refuercen mutuamente.

En lo que respecta a esta dimensión, el Mapa Curricular representa los contenidos que han de impartirse en el mismo período docente; lo que no significa que el estudiante tenga que cursar y acreditar simultáneamente todos los cursos sino que, de acuerdo a la flexibilidad y conforme a los antecedentes cursados, puede seleccionar distintas opciones de cursos. El orden lógico-pedagógico indica una dependencia entre las dimensiones vertical y horizontal que se da por la relación entre contenidos antecedentes y consecuentes.

b) Dimensión de verticalidad

Se refiere a la secuenciación de los contenidos del plan de estudio y a los contenidos que corresponden a períodos sucesivos.

La secuencia corresponde a una sucesión de estudios en la que cada uno es necesario. Uno es forzosamente resultado del anterior (a excepción del primero) y preparan al siguiente (excepto el último). En el Mapa Curricular la secuencia de los contenidos puede indicar una relación obligatoria o recomendable entre antecedentes y consecuentes. En esta dimensión debe tomarse en cuenta los contenidos que serán cubiertos en diferentes períodos temporales conforme a la estructura curricular.

Clasificación de los cursos o asignaturas en los mapas curriculares

La conformación del Mapa Curricular se encuentra determinada por los contenidos que integran el cuerpo de conocimientos de la carrera; dichos contenidos para su enseñanza se organizan en asignaturas o cursos que se distribuyen a lo largo del plan de estudio en un espacio temporal.

a) Asignaturas por su función se clasifican en obligatorias y optativas-electivas

- Asignaturas obligatorias o básicas

Al tener como referente el proceso de jerarquización de los contenidos resulta conveniente determinar aquellos cursos o asignaturas que resultan indispensables y/o necesarios para lograr el perfil diseñado de la carrera.

Son cursos o asignaturas obligatorias o básicas porque independientemente de los intereses de los estudiantes, deben ser cursados y acreditados por la totalidad de los estudiantes que forman parte de un determinado programa académico. Se define a un curso o asignatura como obligatorio o básicas cuando es imprescindible para la formación del alumno en función de los objetivos y núcleos de formación.

- Cursos o asignaturas optativas-electivas

Es recomendable que parte del plan de estudio esté integrado por cursos o asignaturas de carácter optativo-electivos, que el estudiante selecciona de acuerdo a sus intereses. Es importante, por tanto, cuidar los siguientes aspectos: por un lado, la proporción con la que las asignaturas optativas-electivas contribuyen en el plan de estudio y por otro, el número de opciones que se le da al estudiante para efectuar una adecuada selección. Al integrar el Mapa Curricular se debe establecer un porcentaje mínimo de contenidos optativos-electivos que permitan una adecuada flexibilidad. Sin embargo, debe haber también un máximo, dado que no debe perderse la orientación y la formación que la estructura del plan de estudio proporciona para la obtención de un determinado perfil profesional. La flexibilidad de incluir asignaturas optativas-electivas debe comprender todos los núcleos de formación.

b) Clasificación de las agrupaciones de contenidos según el nivel de sistematicidad:

Por otra parte, también se debe considerar otra clasificación contenidos, de acuerdo a la modalidad que adopta el proceso de aprendizaje, los cuales pueden ser: temas, conferencias, clases prácticas, seminarios, talleres y laboratorios y práctica laboral etc.

c) Por su secuencia y necesidad, las asignaturas o cursos adquieren el carácter denominativo de:

Secuenciadas: son aquellas asignaturas cuyos contenidos impartidos en un período determinado se vinculan directamente con las de un período consecuente, pero no necesariamente son requisitos obligatorios para cursar las mismas.

Seriadas: son aquellas que, por la extensión de sus contenidos, deben ser dosificadas para impartirse en dos o más períodos, constituyéndose en requisitos necesarios y obligatorios para ser cursadas respectivamente. Se debe tener en mente que un exceso de asignaturas seriadas limita la flexibilización curricular.

d) Asignaturas integradoras: Se recomienda la utilización de este tipo de denominación para algunas asignaturas

Las asignaturas integradoras son aquellas que reflejan en términos amplios un conjunto de contenidos que pueden ser enseñados y modificados en determinados períodos en función de las necesidades de estudiantes, profesores y posibilidades de la institución. Este tipo de asignaturas se ubican primordialmente en el núcleo de formación profesional, y es recomendable incluirlas en el plan de estudio de los nuevos programas académicos de tal manera que se proporcione una versatilidad en la enseñanza de los contenidos más actuales y relevantes propios de una profesión.

Los créditos en la formación de pregrado

Toda vez que se han organizado los contenidos en sus respectivos cursos o asignaturas en el Mapa Curricular, es conveniente otorgarles un valor computable, el cual debe establecerse con relación a la importancia de los cursos de pregrado.

Cabe señalar que los créditos, generalmente se conciben como una forma de computar las asignaturas atendiendo al tipo de actividades (teóricas o prácticas) o al número de horas necesarias para cubrirlas.

Sin embargo, la traducción del número de horas y el tipo de actividades a un lenguaje de cifras, no constituye forzosamente una representación válida de la importancia de las asignaturas o cursos. Conforme a esta situación, existen asignaturas con un contenido amplio y poco profundo que requieren períodos más largos en el calendario docente y a las que por tanto, se les confiere mayor valor, y materias dirigidas a las actividades prácticas, que alcanzan menor valor en créditos.

Dado lo anterior, la asignación de créditos a una asignatura debe ser consecuencia de un proceso de análisis que conduzca a valorar tanto las características del curso por sí solo, como en su relación con los demás.

La utilización de los créditos ha ocupado en los últimos tiempos un espacio en los diseños curriculares de las más disímiles instituciones educativas de la Enseñanza Superior, por ello se considera importante para la homologación de las carreras en la Educación Superior, dentro y fuera del país.

Proporcionalidad de los créditos en el Mapa Curricular del plan de estudio

El número total de créditos que un estudiante ha de requerir para cursar un programa académico no es una cantidad que se asigne arbitrariamente. El total de esos créditos debe estar distribuido de manera proporcional entre los diferentes núcleos en que se organiza la formación de los estudiantes: formación básica, formación disciplinar y formación profesional.

Con el objeto de establecer una distribución proporcional de los créditos en el plan de estudio, es recomendable que cada profesor encargado de concretar el Mapa Curricular, determine la distribución crediticia de cada núcleo de formación, de acuerdo a las características y necesidades particulares de cada programa académico.

Concreción del Mapa Curricular

La concreción de las actividades de definición de objetivos, fundamentación de la carrera, determinación de los conocimientos, selección y jerarquización de contenidos y organización y asignación de créditos, encuentran su explicación formal en lo que se denomina: Mapa Curricular, el cual puede tener diversas representaciones gráficas.

Contextualización

La velocidad de las modificaciones histórico-sociales, tecnológicas y económicas inciden notablemente en el proceso de enseñanza aprendizaje y, sobre todo a las instituciones y sus estructuras.

Si bien, en algunas situaciones de vida la universidad o la escuela en general no puede transformarlas, sí es mucho lo que desde las mismas se puede mejorar en su eje esencial: enseñar y aprender.

De ahí, la importancia de la actualización continua de los docentes y desde aquí, la profundización de los aspectos institucionales curriculares es tarea ineludible de todos los actores del sistema educativo.

Cómo utilizar el Mapa Curricular

El Mapa Curricular sirve para analizar cuantitativa y cualitativamente la distancia existente entre el currículum prescripto-formal-vigente y el currículum real-enseñado. Es un componente básico de la evaluación institucional y, por lo tanto, insumo del proceso de Gestión Curricular Institucional.

El Mapa Curricular permite inferir los desempeños de cada actor institucional con respecto a los desarrollos temáticos en las distintas áreas, al trabajo ínter áreas, a los problemas de enseñanza y a los niveles de logro de aprendizajes alcanzados. Es a partir de ellos que se contará con información pertinente para dirigir las intervenciones necesarias hacia la optimización de los procesos de desarrollo curricular institucional.

La investigadora de este trabajo asume que el Mapa Curricular es una representación organizada del estado de desarrollo curricular en un determinado ámbito y un instrumento que permite interpretar datos, realizar diagnósticos, diseñar recorridos posibles. Es uno de los instrumentos didácticos que ayuda en la agrupación, jerarquización y ordenamiento de los contenidos en unidades coherentes y consiste en una descripción sintética y gráfica de los contenidos de cada disciplina para apreciar el orden vertical y horizontal de los mismos que han de integrar el plan de estudio.

II.1.1 Relación interdisciplinaria en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales

La integración en el sistema de contenidos contribuye al logro de una visión sistematizadora del currículo, pero esta integración debe ser de manera lógica y metodológica en donde los componentes personales y no personales del proceso docente educativo reflejen relación de cada disciplina del plan de estudio, ya que es una condición didáctica que permite cumplir el principio de la sistematicidad de la enseñanza y asegurar el reflejo consecuente de las relaciones objetivas vigentes en la naturaleza y en la sociedad.

La relación interdisciplinaria no sólo permite cooperación entre varias disciplinas e interacciones que provocan enriquecimientos mutuos, sino que posibilita el tratamiento entre los procesos: didácticos, docentes e investigativos para la solución de un problema científico-profesional. La enseñanza integrada de las ciencias, significa la

articulación e integración de conocimientos, al asumir nuevos puntos de vista, métodos, habilidades y valores; así como el establecimiento de los nexos o vínculos de interrelación y cooperación entre disciplinas.

Debido a objetivos comunes, entre las disciplinas, su interacción hace aparecer nuevas cualidades integrativas, no inherente a cada disciplina aislada sino a todo el sistema que conforman y conduce a una organización teórica más integrada de la realidad, en consecuencia a una formación más integral del sujeto. Su fundamento ontológico está en la concatenación de todos los fenómenos y la unidad material del mundo.

Los sistemas de conocimientos de las disciplinas son precisados a partir de consideraciones de especialistas de la rama en cuestión, un colectivo de expertos o por indicaciones de instancias encargadas con la planificación y elaboración del Plan de Estudio.

Para la integración de los núcleos de los conocimientos de cualquier materia o sistema, se debe obtener una información adecuada de los aspectos que se relacionan con dichos conocimientos, y que se pueda interactuar periódicamente en el proceso de impartición. Los contenidos se deben secuenciar y jerarquizar en busca del logro de diferentes niveles cognitivos, tanto de hechos como de conceptos, de principios y procedimientos.

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.

Para organizar y dirigir los contenidos a exponer resulta conveniente construir los mapas conceptuales y curriculares, como una organización del contenido, se debe partir de los conceptos más generales y avanzados en forma progresiva hasta concluir con el más específico y una panorámica general de los contenidos del programa que permita a los implicados tener una noción sobre las relaciones intermateria o interdisciplinaria.

En el (Anexo 4) se representan las disciplinas de la carrera con una síntesis de los núcleos fundamentales de los conocimientos que permite visualizar la relación

interdisciplinaria y la posterior elaboración del Mapa Curricular en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

II.2 Propuesta del Mapa Curricular en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales: una relación interdisciplinaria a través de la asignatura Defensa Nacional

Sustentados en los fundamentos teóricos asumidos en los epígrafes anteriores, se considera que el diseño del Mapa Curricular en el contexto de la asignatura Defensa Nacional respecto a las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, depende de la intencionalidad que le da origen, del nivel de gestión en el que se construya y del contenido que intente abarcar.

Entonces se puede afirmar que la intencionalidad es mostrar a los docentes de la carrera la posible implicación que tienen sus materias en la asignatura Defensa Nacional.

Se considera partir de los núcleos fundamentales de los conocimientos por asignatura que tributan a la asignatura Defensa Nacional en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, los mismos se proyectan a partir de los objetivos de las diferentes disciplinas y la asignatura Defensa Nacional; así como el modelo de actuación del ingeniero metalúrgico (Anexo 5).

Con estos elementos se procede al diseño del Mapa Curricular (Anexo 6) el cual permite favorecer la interdisciplinariedad de la asignatura Defensa Nacional con las disciplinas de la carrera y posibilite incrementar la integralidad y formación patriótica militar de los estudiantes.

En el Mapa Curricular se observa, por año y semestre, el sistema de conocimientos de las asignaturas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales que tributan en mayor medida a la asignatura Defensa Nacional.

II.2.1 Estrategia para la concreción práctica del Mapa Curricular en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales

Teniendo en consideración la importancia de la relación interdisciplinaria en el proceso de formación profesional del ingeniero metalúrgico y la relevancia que tiene la

asignatura Defensa Nacional para aumentar la formación política de los estudiantes a partir de su dinámica interdisciplinar, se tomaron como base los objetivos propuestos, y se tuvo en cuenta que es un proceso comprometido, por lo que exige de una intencionalidad formativa técnico-profesional.

Para lograr una formación integral acorde con los principios pedagógicos establecidos por el sistema educacional, se propone una estrategia que permite a docentes y estudiantes la asimilación y comprensión de la estructura disciplinar de la carrera.

Estrategia para la implementación del Mapa Curricular en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

Reconociendo el carácter transformador de la práctica pedagógica como vía esencial para perfeccionar el proceso docente educativo, se concibe la estrategia para la implementación del Mapa Curricular en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, al tener en cuenta las exigencias del Modelo del Profesional y las tendencias de la Nueva Universidad Cubana.

Hay que destacar que la estrategia que se propone, debe propiciar la dinámica interdisciplinar en el proceso de formación del ingeniero metalúrgico, desde su carácter intencional y contextualizado, a partir de la precisión de los requisitos como aspiración que encauza la elaboración y aplicación de la estrategia que se establece en el propio proceso como una condición imprescindible para su existencia y perfeccionamiento.

Requisitos de la estrategia:

- Se requiere de una intencionalidad transformadora de la dinámica interdisciplinar en el proceso de formación del ingeniero metalúrgico, que garantice la obtención de metales y materiales que perjudiquen lo menos posible el medio ambiente, así como su posible utilización en la defensa de la patria.
- Se precisa del dominio de métodos y procedimientos didácticos, para garantizar la sistematización de los sistemas de conocimientos de la carrera, hacia la búsqueda de alternativas para la solución de problemas profesionales y la asignatura Defensa Nacional.

- Se necesita asumir la interdisciplinariedad, como recurso integrador que posibilita una lógica contextualizada en la sistematización formativa del perfil ingenieril.

El **objetivo estratégico** está dado en concretar sistémicamente en la praxis técnico-profesional, la dinámica interdisciplinar.

Esta estrategia se dirige hacia la minimización de las insuficientes nociones que tienen los profesores en la relación interdisciplinaria y la importancia que tiene para la interpretación y solución de problemas profesionales en su vinculación con el contexto metalúrgico, por lo que las etapas que se proponen son consecuentes con las necesidades de perfeccionamiento de la situación actual del proceso de formación profesional del ingeniero metalúrgico.

Por tales motivos, la estrategia está encaminada al establecimiento de acciones a realizar en diferentes momentos del proceso, en los diferentes contextos formativos y deberán ser ejecutadas por los profesores de la carrera para lograr una formación más integral.

En toda la lógica sistémica de etapas, objetivos y acciones propuestas, se explicita la construcción de la dinámica interdisciplinar del proceso de formación profesional del ingeniero metalúrgico y su estrecha relación con la asignatura Defensa Nacional, a partir de:

- Definir la correspondencia didáctica entre los conocimientos, habilidades y valores profesionales.
- Tener en cuenta los problemas profesionales y su incidencia en la defensa de la patria.
- Definir los contenidos de pertinencia social que, de forma sistémica, se integren en la comprensión intencional de la dinámica interdisciplinar desde su relación con los contenidos.

Precisiones para la implementación de la estrategia:

Parte de valorar la apropiación comprometida de las esencialidades de la dinámica interdisciplinar técnico-profesional, a través de la socialización de sus sustentos

teóricos-metodológicos y de las categorías aportadas en esta investigación, para lo cual se hace necesario concretar las siguientes etapas:

- Primera etapa: Preparación de los docentes.
- Segunda etapa: Planificación.
- Tercera etapa: Evaluación.

Primera etapa: Preparación de los docentes.

En esta etapa, se le da una preparación a los docentes sobre la metodología para la elaboración del Mapa Curricular, y se tiene en consideración la relación interdisciplinaria, el modo de actuación del ingeniero metalúrgico, y su incidencia en la formación de valores.

Esta primera etapa, tiene como **Objetivo**:

Familiarizar a los docentes de la carrera, para el diseño e implementación del Mapa Curricular.

Acciones:

- Realizar un taller metodológico relacionado con la interdisciplinariedad.
- Realizar actividades metodológicas: clase abierta, clase instructiva y demostrativa, relacionadas con la interdisciplinariedad.
- Realizar controles a clases para comprobar el conocimiento que tienen los profesores con relación a la temática tratada.

Estas acciones facilitarán la implementación del mapa, pues de ellas depende, la preparación del docente para lograr el vínculo interdisciplinario.

Al tomar como referencia los documentos metodológicos se realiza la **segunda etapa: Planificación.**

El **Objetivo** de esta etapa consiste en:

Determinar las diferentes actividades que tributen a la consolidación de la elaboración y diseño del Mapa Curricular.

Acciones:

- Propiciar los contextos para la reflexión y el debate sobre la importancia de los mapas curriculares para la relación interdisciplinaria.
- Implementar la aplicación del diseño del Mapa Curricular en cada disciplina de la carrera.

Al preparar la documentación necesaria para el diseño de la propuesta se tiene en cuenta dos fases:

Fase I. Búsqueda de información: En esta fase el profesor puede hallar la información en el departamento de Preparación para la Defensa, en materiales de estudio (Tabloides) con discursos de los principales dirigentes de la Revolución u otra vía que le brinde la información necesaria.

Fase II. Análisis de la información hallada: Una vez buscada la información, (puede ser de diferentes naturaleza) el docente debe hacer un análisis de la misma para clasificarla y darle la mayor utilidad posible, este análisis debe estar comprendido entre dos categorías, la instructiva y la formativa, que están unidas en cada actividad, pero que para su mejor comprensión se explica por separado.

Parte instructiva:

Se trata de que con los datos encontrados se aborde a través del contenido que se imparte de la asignatura tributar a la adquisición de un conocimiento nuevo del estudiante.

Parte formativa:

Al igual que en la parte instructiva, la selección de la información está dirigida a que los contenidos se puedan abordar en cada actividad, y que respondan a los objetivos formativos en los que se pretende trabajar.

Luego de la planificación, se realiza la constatación, mediante la **tercera etapa: Evaluación.**

Esta última etapa tiene como **Objetivo:**

Comprobar el resultado del aprendizaje y el desarrollo cognitivo de los profesores relacionado con el diseño del Mapa Curricular.

Acciones:

- Realizar controles a clases metodológicas para constatar la asimilación de los contenidos relacionados con la temática.
- Visitar actividades docentes para constatar el tratamiento interdisciplinario a partir del trabajo con el Mapa Curricular.
- Evaluar los proyectos finales de las diferentes disciplinas para verificar el vínculo interdisciplinario a partir de la comprensión del Mapa Curricular.

Esta estrategia requiere del control sistemático de cada etapa, acciones y objetivos, para comprobar el nivel de su cumplimiento e indicar medidas para resolver las deficiencias que se presenten durante el desarrollo del Mapa Curricular.

Ventajas de la estrategia.

- Favorece la preparación del docente y permite utilizar el Mapa Curricular para el logro del vínculo interdisciplinario de la asignatura Defensa Nacional con las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.
- Permite la sistematización de los núcleos fundamentales de los conocimientos de la asignatura Defensa Nacional en los docentes de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.
- Colabora con el cumplimiento de los objetivos formativos del Modelo del Profesional.
- Permite realizar trabajo político-educativo de una forma coherente y desde la propia clase.
- Elimina la tendencia a un formalismo respecto al vínculo interdisciplinario.

II.3 Valoración de la factibilidad de la propuesta del Mapa Curricular en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales a partir de la realización de un taller de socialización

El taller de socialización se realiza con el propósito de corroborar y enriquecer la integración de los núcleos fundamentales de los conocimientos de la asignatura Defensa Nacional con los de las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales a partir de la metodología propuesta. (Anexo 7).

Para ello, se convocaron 25 profesores de la carrera y 4 del departamento de Preparación para la Defensa, 3 de los cuales tienen conocimiento relacionado con la temática que se está trabajando.

Los objetivos del taller son los siguientes:

- Realizar un intercambio con los participantes sobre el contenido de la propuesta a partir de sus conocimientos y experiencia profesional.
- Enriquecer la propuesta elaborada con las sugerencias y recomendaciones realizadas por los participantes.
- Corroborar la factibilidad de la propuesta del Mapa Curricular para la integración metodológica conceptual de los núcleos fundamentales de los conocimientos de la asignatura Defensa Nacional con los de la disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

Los procedimientos metodológicos seguidos en el taller estuvieron dirigidos a:

- Realizar una exposición oral durante 30 minutos con un resumen de los principales aspectos que justifican la necesidad de la integración metodológica conceptual de los núcleos fundamentales de los conocimientos de la asignatura Defensa Nacional con los de la disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales
- Establecer un amplio debate con el objetivo de recoger los diversos criterios relacionados con las fortalezas y debilidades de la propuesta, así como las sugerencias y recomendaciones que resulten valiosas para el perfeccionamiento del trabajo en la Educación Superior.

Al finalizar el taller se elaboró un informe de relatoría con las principales reflexiones realizadas, el cual fue de conocimiento de los profesores, jefes de disciplinas, de carrera y departamentos de Metalurgia y Preparación para la Defensa.

El resultado del taller queda expresado en la síntesis del informe que se presenta a continuación:

- Consideran oportuno el tema analizado y su vigencia para el trabajo en la Educación Superior, aunque reconocen que actualmente existen en este nivel de enseñanza profesores con amplia experiencia de desempeño en asignaturas aisladas, y otros con una formación más reciente por áreas de conocimientos, lo cual no puede obviarse cuando se planifica y desarrolla el trabajo metodológico interdisciplinario.
- Coinciden en la necesidad de un mayor dominio de los núcleos fundamentales de los conocimientos de cada disciplina y su vínculo con la asignatura Defensa Nacional por todos los profesores de la carrera.
- Reconocen que la formación actual de los profesores para trabajar en la carrera, facilita que puedan establecerse con más efectividad las relaciones interdisciplinarias, pero que el trabajo metodológico en el Instituto tiene que constituir una de las vías más importantes para lograrlo.
- Consideran que un mejor trabajo en los departamentos orientado a las relaciones interdisciplinarias pueden aportar al Fin de la Nueva Universidad, expresada en la formación integral y en la forma de sentir, pensar y actuar con responsabilidad ante la defensa de la patria.
- Señalan que para una mejor aplicación de la propuesta elaborada se requiere potenciar la superación de los jefes de departamentos y carreras, a través de diferentes vías para conducir el trabajo metodológico interdisciplinario en los departamentos.
- Identifican la baja implicación de la asignatura Seguridad Nacional en la confección del mapa como el aspecto con más dificultades que no fue ampliamente abordado en el diseño del Mapa Curricular.

- Enfatizan en las posibilidades que ofrece la propuesta del Mapa Curricular para la interdisciplinariedad de la carrera

Los criterios emitidos durante el trabajo realizado en grupo, reconocieron la significación de la propuesta elaborada como resultado de la investigación para favorecer las relaciones interdisciplinarias.

Durante el desarrollo del taller y en sus conclusiones, las valoraciones realizadas no fueron contrarias a las recomendaciones que se plantean en la investigación para alcanzar mejores resultados en el trabajo interdisciplinario en la carrera respecto a la asignatura Defensa Nacional con el resto de las disciplinas, ya que se estimó que esto constituye una variante de cómo hacerlo, entre otras que también pudieran existir; y tampoco se realizaron cuestionamientos en cuanto a las posibilidades reales existentes para implementarlo, al contrario, consideraron oportuna su elaboración por contribuir al perfeccionamiento continuo del proceso formativo en la Nueva Universidad Cubana.

Estas razones sugieren la aceptación de los jefes de disciplinas, departamentos, carrera y profesores participantes en el taller, a partir de los elementos aportados por ellos, que permiten corroborar el valor científico y metodológico de la propuesta de esta investigación para favorecer las relaciones interdisciplinarias en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

Conclusiones del Capítulo II

Se tienen en cuenta las consideraciones teóricas del Mapa Curricular y el análisis curricular de los principales núcleos de los conocimientos de todas las disciplinas de la carrera, desde el punto de vista de su relación vertical y horizontal, así como la secuenciación, dosificación y jerarquías de los contenidos y su incidencia en la asignatura Defensa Nacional para el diseño del Mapa Curricular.

El diseño de un Mapa Curricular sustentado en la interdisciplinariedad parte del análisis de los núcleos fundamentales de los conocimientos de las asignaturas los cuales permiten la integración consecuente de los mismos con un enfoque de sistema al logro de un objetivo común. Además se diseña la estrategia de implementación proyectada hacia la preparación teórica metodológica de los docentes para su utilización.

El taller de socialización desarrollado para la presentación del Mapa Curricular con su estrategia para la aplicación revela que la interdisciplinariedad en el contexto de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales debe partir del desarrollo de una base teórica metodológica para la aplicación del mismo.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

En la asignatura Defensa Nacional, perteneciente a los planes de estudio para la formación del ingeniero en Metalurgia y Materiales, ha existido una tendencia a la integración con las disciplinas del currículo, viéndose favorecido la formación patriótica militar de los estudiantes.

En el contexto de la asignatura Defensa Nacional la interdisciplinariedad exige una mejor organización con aquellas disciplinas afines para el logro de aproximaciones más coherentes, integradoras y objetivas relacionadas con realidades cognitivas comunes.

El origen de las insuficiencias relacionadas con el vínculo de los contenidos de la asignatura Defensa Nacional en las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, emerge de las relaciones interdisciplinarias.

La elaboración de un Mapa Curricular, contenido de una estrategia metodológica para su implementación práctica, constituye una vía fundamental para potenciar las relaciones interdisciplinarias entre la asignatura Defensa Nacional y las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.

Los criterios obtenidos mediante el taller de socialización permiten plantear que el Mapa Curricular para la integración metodológica conceptual de los núcleos fundamentales de los conocimientos de la asignatura Defensa Nacional con los de las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, puede contribuir a potenciar las relaciones interdisciplinarias entre ambas.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Implementar de manera experimental el Mapa Curricular diseñado a otras carreras del Instituto Superior “Dr. Antonio Núñez Jiménez”.

Instrumentar a través de diferentes vías al trabajo metodológico en los departamentos docentes el Mapa Curricular propuesto.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- ADDINE, F. *Un modelo para las relaciones interdisciplinarias en la formación del profesional de perfil amplio*. Proyecto de Investigación. Facultad de Ciencias de la Educación. ISP "Enrique José Varona". Ciudad de la Habana, 2000. 132 p.
- ALIMAN, A. *La enseñanza interdisciplinaria entre la Biología y otras ciencias en Checoslovaquia*. Argentina: Editorial Patria Argentina, 1994. 231 p.
- ÁLVAREZ DE ZAYAS, C. M. *Hacia una Escuela de excelencia*. La Habana: Editorial Academia, 1996. 86p.
- _____. *La Pedagogía como ciencia*. La Habana: Editorial Félix Varela, 1998. 94 p.
- ANDER EGG, E. *Interdisciplinariedad en educación*. Buenos Aires: Editorial Magisterio del Río de La Plata, 1994. 98p.
- ANDREIEV, I. *La ciencia y el progreso social*. Moscú: Editorial Progreso, 1979. 175p.
- ANZOLA GÓMEZ, G. Hojas Universitarias. En su: *Evaluación y aprendizaje Colombia*. Mayo 1996, 43 (4): 217-235.
- AÑORGA MORALES, J. *La Educación Avanzada: ¿Mito o realidad?* La Habana: Impresión Ligera, 1994. 186p.
- APOSTEL L.; G. BERGER; A. BRIGG; et. al. *Interdisciplinariedad*. México: Editorial ANUIES, 1975. 276 p.
- AVOLIO DE COLS A.; S. SLADOGNA. *Diseño curricular basado en normas de competencia laboral: conceptos y orientaciones metodológicas*. [en línea]. 1º. ed. - Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo. [Consultado:20110215]. Disponible:<http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/dis_cur_r/index.htm>. 2004. ISBN 987-1182-25-2.
- BABANSKI, Y. *Optimización del proceso de enseñanza*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1985. 332 p.
- BRIGGS, L. *La planificación de la enseñanza*. México: Editorial Trillas, 1976. 311p.

- CABALLERO CAMEJO R. *La formación integral de los alumnos de Secundaria Básica, mediante la relación interdisciplinaria de la Biología y la Geografía, con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química*. Tesis de Maestría. Universidad de La Habana, 1999. 95h.
- CAGNÉ, R. *Las condiciones del aprendizaje*. Editorial Interamericana: México, 1979. 57 p.
- CARRASCOSA A.; J. PÉREZ. *Concepciones alternativas: sus implicaciones didácticas en la renovación de la enseñanza de las Ciencias*. La Habana: Editorial Academia, 1999. 215 p.
- CASTRO RUZ, F. *Discurso pronunciado en el acto de graduación del Destacamento Pedagógico "Manuel Ascunce" el 13 de julio de 1979*. La Habana: Editorial Política, 1979. 65 p.
- CHACÓN ARTEAGA, NANCY L. *Formación de valores morales*. PROMET. La Habana: Editorial Academia, 1999. 67p.
- COLADO IBARRA, E. *Propuesta de mapa curricular para la Licenciatura en administración de la UAM-Iztapalapa y contenidos mínimos*. [en línea]. [Consultado: 20110215]. Disponible en: <<http://desinuam.org/pdf/eic07.pdf>>. 2004.
- CORDOVA LLORCA, M. *La estimulación intelectual en situaciones de aprendizaje*. Tesis en opción al Grado Científico de Dr. en Ciencias Psicológicas. La Habana, 1996. 135 h.
- CUBERO, R. *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*. España: Editorial Diáda. Andalucía, 1998. 67 p.
- DIDÁCTICA MAGNA. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1983. 169 p.
- DARÓS, W. Ciencia y Teoría curricular: En su: *Enseñanza de las Ciencias*. Barcelona: [s. n.], 1996. Pág. 63-73.
- DELVAL, J. *Aprender a aprender II*. Madrid: Editorial Alambra, 1992. 66 p.
- ENGELS, F. *Dialéctica de la naturaleza*. La Habana: Editorial Ciencias Sociales, 1982. 229 p.

- FARIÑAS L.; G. MAESTRO. *Una estrategia para la enseñanza*. La Habana: Editorial Academia, 1997. 225p.
- FERNÁNDEZ DE ALAIZA, B. *La interdisciplinariedad como base de una estrategia para el perfeccionamiento del diseño curricular de una carrera de ciencias teóricas y su aplicación a la Ingeniería en Automática en la República de Cuba*. Tesis de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana. 2000. 175 h.
- FERNÁNDEZ PÉREZ, M. *Las tareas de la profesión de enseñar*. Siglo veintiuno [S.I.]: editorial México-España, 1994. 321p.
- FIALLO RODRÍGUEZ, J. *Las relaciones intermaterias: una vía para incrementar la calidad de la educación*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación. 1996.123 p.
- FRANCO MANZANO, A.; S. CARRASCO ROMO; D. MORALES AGUAYO. *Mapa curricular, evaluación y alternativas*. [en línea]. Profesores–investigadores de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. [Consultado: 20110314]. Disponible en: <<http://buap.mx/visión/prepa/carrasco.doc>>. 2004.
- GALPERIN, P. *Introducción a la Psicología*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982. 57 p.
- GARCÍA, R. *Interdisciplinariedad y sistemas complejos: Ciencias Sociales y formación ambiental*. España: Editorial Geisha, 1994. 145 p.
- GARCÍA GALLÓ, G. *Problemas de formación de las nuevas generaciones*. La Habana. Editorial Política, 1986. 265 p.
- GARCÍA J. F. *Aprender investigando: una propuesta metodológica basada en la investigación*. España: Editorial Diáda, 1998. 198 p.
- GARCÍA SÁNCHEZ, A. *La radio, punto de partida hacia la interdisciplinariedad*. Argentina: [S. n.] 1994. 34p.
- GIORDAN, ANDRÉ.; G. VECCHI. *Los orígenes del saber: de las concepciones personales a los conceptos científicos*. España: Editorial Diáda, 1998. 261 p.
- GONZÁLEZ MAURA, V. *Psicología para educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1995. 57 p.

- GONZÁLEZ REY, F. *Comunicación, Personalidad y Desarrollo*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, La Habana. 1993. 98 p.
- GONZÁLEZ SERRA, D. *José Martí y la formación del hombre*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1996. 56 p.
- KEDROV, B. *Acerca de las leyes del desarrollo de las ciencias*. La Habana: Editorial Ciencias Sociales, 1977. 310 p.
- LAGE, A. *Ciencia y soberanía: Los retos y las oportunidades*. La Habana: Academia de Ciencias de Cuba, 1999. 65 p.
- LEONTIEV, A. *Actividad, Conciencia, Personalidad*. La Habana Editorial Pueblo y Educación, 1985.
- LÓPEZ LÓPEZ, M. *Sabes enseñar a describir, definir, argumentar*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1990.
- MACEIRAS MEDINA, J. *La formación de valores patrióticos del joven universitario en la etapa actual*. Tesis en opción al Título Académico de Master en Educación. La Habana, 1997.
- MARTÍNEZ LLANTADA, M. *La creatividad en la escuela*. Curso Pre Reunión del Evento Pedagogía 90. La Habana. 1990.
- MATAMALA, I.; ROMÁN, J. M. "El dibujo científico como actividad interdisciplinar". *Alambique*. (abril, 1995). (4): 126129.
- MATHEWS, M.R. "Historia, Filosofía y enseñanza de las Ciencias: la aproximación actual". *Enseñanza de las Ciencias*, 1994, 12 (2): 225-277.
- MES. *Plan de Estudio "A". Carrera de Ingeniería en Metalurgia*. 1975.
- MES. *Plan de Estudio "B". Carrera de Ingeniería en Metalurgia*. 1982.
- MES. *Plan de Estudio "C". Carrera de Ingeniería en Metalurgia*. 1990.
- MES. *Plan de Estudio "C" perfeccionado. Carrera de Ingeniería en Metalurgia*. 1998.
- MES. *Plan de Estudio "D". Carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales*. 2008.

- MIKULINSKIY, S.R. Ciencia, historia de la Ciencia, cienciología. La Habana: Editorial Academia, 1985.
- MUÑOZ DEL RISCO, L. El enfoque interdisciplinario, su contribución al desarrollo de intereses profesionales. *Revista Pedagogía Cubana*, 1990, (5): 82-88.
- NOVAK, J.; GOWIN, B. *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Editorial Martínez Roca, 1988.
- NÚÑEZ JOVER, J. *La ciencia y la tecnología como procesos sociales*. La Habana: Editorial Félix Varela, 1999.
- _____. "Sobre la noción de interdisciplinariedad y los sistemas complejos", tomado de Epistemología, interdisciplinariedad y medicina. Material inédito. La Habana. 1999.
- OLIVA MARTÍNEZ, J.M. "Estudio sobre consistencia en las ideas de los alumnos en Ciencias". *Enseñanza de las Ciencias*, 1996, 14 (1): 87-92.
- PARTIDO COMUNISTA DE CUBA. Tesis y Resoluciones. Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba. La Habana: Editorial DOR del Comité Central del PCC, 1976.
- PEDRINACI, E.; DEL CARMEN, L. "La secuenciación de contenidos: mucho ruido y pocas nueces". *Alambique*, (Oct., 1997), 4 (14): 9-20.
- PEIRÓ, J. M.; LUQUE O.; MELIÁ, J.L.; LOSCERTALES, F. El estrés de enseñar. Andalucía: Editorial Alfar, 1998.
- PERERA CUMERNA, F. La formación interdisciplinaria del profesor de Ciencias: un ejemplo en la enseñanza aprendizaje de la Física. Tesis de aspirante al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana. 2000.
- PÉREZ PANTALEÓN, G. A. *¿Cómo lograr la articulación entre asignaturas de diferentes disciplinas?* La Habana: Universidad de La Habana. 1996.
- PIAGET, J. *Psicología y Pedagogía*. Barcelona: Editorial Ariel, 181.
- _____. "Desarrollo y aprendizaje". *Naturaleza, Educación y Ciencia*, (Julio 1982), (1): 5-14.

- _____. La epistemología de las relaciones interdisciplinarias en "Interdisciplinariedad". México: Editorial Anuies, 1975.
- PILAR Y BUENDIA, L. *Investigación educativa*. España: Editorial Alfar Andalucía, 1998. 155 p.
- PIOMBI DE CAMPO, C. "Interdisciplinariedad una propuesta a través de la Ciencia Química". Primera parte. *Aula abierta*, 1994, 3 (22).
- PONS, J. P. El trabajo en el aula. Andalucía: Editorial Alfar, 1998.
- RAMÍREZ, P. J. Educación humanística y base epistemológica para una formación integral. *Acta Académica.*, (Mayo 1996), (18): 146-154.
- RAYNAUT, C.; ZANONI, M. La construcción de la interdisciplinariedad en formación integrada del ambiente y del desarrollo. *Revista Educación Superior y Sociedad*. UNESCO. (En-Dic 1993), 4 (1-2): 30-68.
- REIMERS, F.; TIBURCIO, L. *Educación, ajuste y reconstrucción: opciones para el cambio*. Documento de debate de la UNESCO. París. 1994.
- REY JUAN, M.; HIDALGO, E.; ESPINOSA, C. La motivación en la escuela. Andalucía: Editorial Agora, 1998.
- RODRÍGUEZ NEIRA, T. Interdisciplinariedad: aspectos básicos. *Aula Abierta*, (junio 1997), (59): 3-21.
- RODRÍGUEZ PALACIOS, A. Consideraciones teóricas metodológicas sobre el principio de la relación intermateria a través de los nexos del concepto. *Revista Cubana de Educación Superior*, 1985, 5 (1): 95-107.
- ROEDERER, J. G. Reflexiones sobre una universidad interdisciplinaria. *Revista Educación Superior y Sociedad*. UNESCO, 1996, 7 (2): 51-56.
- SAEZ, M.J.; RIQUEARTS, K. "El desarrollo sostenible y el futuro de la enseñanza de las Ciencias". *Enseñanza de las Ciencias*, 1996, 14 (12): 175-182.
- SEGREDO PÉREZ, M. *Diseño y mapa curricular por competencias*. [en línea]. [Consultado: 5/07/08]. Disponible en:

<http://www.monografias.com/trabajos16/disenocurricularcompetencias/disenocurricularcompetencias.shtml>. 2009.

SIERRA, JUAN. *El trabajo docente y psicopedagógico en Educación Secundaria*. España: Editorial Aljibe, 1998. 221p.

SUÁREZ BARRERA, L. F. La Educación para el año 2000. Una institución de nuevo tipo. Material mimeografiado. Universidad de La Habana. 1996.

TALÍZINA, N. La actividad cognoscitiva de los escolares. CEPES. Universidad de La Habana. 1985.

TORRES SANTOMÉ, J. *Globalización e interdisciplinariedad: el curriculum integrado*. Madrid: Editorial Morata, 1998.

TUNNERMAN, C. *Educación para el desarrollo en América Latina*. Costa Rica: Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica, 1997.

UNESCO. La UNESCO y el desarrollo educativo en América Latina y el Caribe. Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe. Boletín, (abril 1998), (45): 5-18.

VAIDEANU, G. La interdisciplinariedad en la enseñanza: ensayo y síntesis. Perspectivas. UNESCO. 1987, (64): 531-544.

VALCÁRCEL IZQUIERDO, N. *Estrategia interdisciplinaria de superación para profesores de ciencias de la enseñanza media*. Resumen de Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana. 1998.

VAN DAM, N. *Como apalancar la Gestión del conocimiento para crear aprendizaje: el mapa curricular online de six*. [en línea]. [Consultado: 16/10/09]. Disponible en:

<http://www.learningreview.net/moapalancarlaGestióndelConocimiento> para crear Aprendizaje: el mapa curricular online. 2009.

VARELA, O. Funciones psicológicas de las corrientes y teorías pedagógicas contemporáneas. Sus implicaciones para la educación en Latinoamérica. Curso 54. Pedagogía 97. Palacio de las Convenciones. La Habana. 1997.

- VARELA MORALES, F. Artículo sobre la instrucción pública en el Mensajero Semanal, Tomo I. Nueva York. 1829.
- VÁZQUEZ ALONSO, A.; MANASSERO MAS, M.A. "Actitudes relacionadas con las ciencias: una revisión conceptual". *Enseñanza de las Ciencias*. 13 (3). 1995: 337-346.
- VIGIL AVALOS, C. El ser humano y la interdisciplinariedad, ejes de integración del postgrado. *Investigación hoy*, 1996, (68): 2931.
- VILCHES PEÑA, A.; R. ASTABURUAGA; M. EDWARDS. Atención a la situación mundial en la educación científica para el futuro. La Habana: Editorial Academia, 1999. 165 p.
- VILLERA PEREIRA, M. Educación estética e interdisciplinariedad. *Aula abierta*, (Junio 1996), (67): 77-93.
- ZILBERSTEIN TORUNCHA, J.; et.al. *Mesa redonda "Retos de las Didácticas de las Ciencias*. La Habana: I.P.L.A.C, 1999.
- ZÚÑIGA VARGAS, F. Algunas líneas para el diseño y mapa curricular de programas de formación basados en competencia laboral. [en línea]. [Consultado: 23/05/09]. Disponible en: [www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/sala/vargas/disenof\). 2009](http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/sala/vargas/disenof). 2009)
- ZVERIEV, I. D. *La relación interasignatura*. Moscú, 1977.

ANEXOS

Anexo 1. DOCUMENTOS CONSULTADOS

Plan de Estudio "A". Carrera de Ingeniería en Metalurgia.1975.

Plan de Estudio "B". Carrera de Ingeniería en Metalurgia.1982.

Plan de Estudio "C". Carrera de Ingeniería en Metalurgia. 1990.

Plan de Estudio "C" perfeccionado. Carrera de Ingeniería en Metalurgia.1998.

Plan de Estudio "D". Carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.2008

Modelo del Profesional de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales. 2008.

Programa de la disciplina Preparación para la Defensa.2008.

Anexo 2. GUÍA DE ENTREVISTA A PROFESORES, JEFES DE DEPARTAMENTO, CARRERA Y DISCIPLINAS

Objetivo: constatar la concepción y las estrategias que poseen los docentes de la carrera para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias.

PREGUNTAS:

- 1- ¿Qué estrategia se han trazado en el colectivo de disciplina y año para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias?
- 2- ¿Cuáles son las vías que han utilizado en los colectivos para contribuir al establecimiento de las relaciones interdisciplinarias?
- 3- ¿Cómo se controlan los resultados de las relaciones interdisciplinarias?
- 4- ¿Qué dificultades deben resolverse para garantizar el vínculo interdisciplinario de la asignatura Defensa Nacional con las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales?

RESULTADOS DE LA ENTREVISTA APLICADA A PROFESORES, JEFES DE DEPARTAMENTO, CARRERA Y DISCIPLINAS

Nº. Preg.	Categoría	Cant.	%
1	Existe una estrategia para darle cumplimiento al vínculo interdisciplinario; sin embargo se siguen las orientaciones de los programas.	14	70%
2	Se analizan los contenidos comunes de asignaturas.	6	30%
	Se realizan evaluaciones finales en las que los estudiantes presentan informes únicos de las asignaturas.	7	35%
	Se proyectan actividades integradas en el componente laboral.	7	35%
3	A través de evaluaciones finales.	20	100%
4	Elevar la motivación de los profesores que facilite la comprensión de la importancia de este aspecto.	14	70%
	Concebir la interdisciplinariedad como el punto de partida para dirigir el trabajo metodológico.	6	30%

Anexo 3. GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA UNA ACTIVIDAD DOCENTE

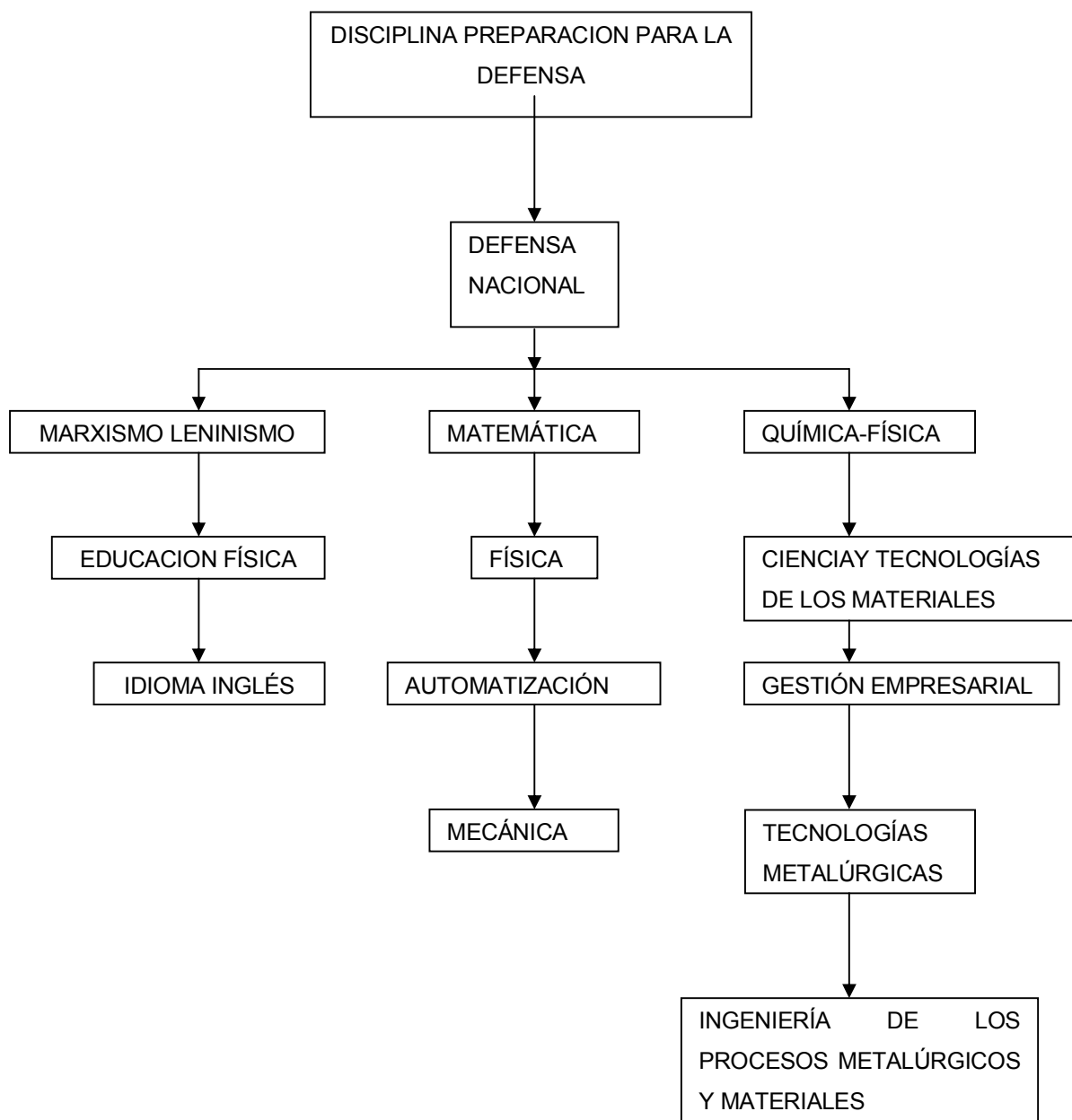
Nombre del profesor (es): _____

Objetivo: Determinar cómo se manifiestan el vínculo y las relaciones interdisciplinarias de la asignatura Defensa Nacional y las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales en función de elevar la preparación patriótica militar de los estudiantes.

Aspectos a controlar:

- Si las actividades que realiza el profesor responden a la concepción de la interdisciplinariedad.
- Si establecen la relación entre el sistema de conocimientos de la asignatura Defensa Nacional.
- Si se aplican los conocimientos de la asignatura Defensa Nacional a los problemas del perfil minero metalúrgico.
- Si se identifican problemas en relación a la defensa de la patria y si se proponen vías de solución para los mismos.
- Si en el análisis final de la actividad docente los estudiantes demuestran valores hacia la protección de los recursos del país y la defensa de la patria.

Anexo 4. DISCIPLINAS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN METALURGIA Y MATERIALES



Disciplinas:

Marxismo Leninismo

- La dialéctica materialista como teoría del conocimiento, concepción científica y metodología para la comprensión y transformación del mundo.
- La concepción materialista de la historia. Cultura, naturaleza y sociedad.
- La formación económico-social.
- La lucha de clases y la Revolución Social.
- El imperialismo, sus rasgos, contradicciones y tendencias.
- Globalización y Neoliberalismo.
- El desarrollo y el subdesarrollo.
- La construcción del socialismo como alternativa al capitalismo: contradicciones, tendencias y desafíos actuales.
- La experiencia cubana. Contribución del pensamiento revolucionario cubano y latinoamericano en la lucha por la liberación nacional y el socialismo.

Matemática

- Sistemas operativos para computadoras. Presentación de aplicaciones para el uso de las matemáticas. Conceptos básicos de Álgebra lineal y de Geometría analítica. Cálculo infinitesimal, diferencial e integral de funciones. Series numéricas.
- Métodos numéricos de Álgebra lineal.
- Fundamentos de la teoría de las probabilidades.
- Funciones de una y varias variables aleatorias discretas y continuas. Distribuciones muestrales.

Física

- Leyes de la mecánica clásica.
- Leyes de conservación y propiedades de simetría. Trabajo y energía.

- Relatividad del movimiento mecánico.
- Oscilaciones y ondas.
- Teoría cinético-molecular. Entropía.
- Leyes de la termodinámica.
- Teoría clásica de la conducción eléctrica en los metales.
- Ecuaciones de Maxwell.
- Teoría ondulatoria electromagnética de la luz.
- Teoría cuántica de la radiación electromagnética.
- Mecánica cuántica.
- Descripción mecano-cuántica de los sistemas físicos.
- Nociones de la física de las partículas subnucleares y cosmología-cuántica.

Química Física

- Estructura según la mecánica cuántica.
- Enlace químico. Propiedades de las sustancias .Nomenclaturas química.
- Leyes de la termodinámica.
- Propiedades químicas y su relación con la estructura de los elementos y compuestos.
- Estructura de los metales y compuestos de interés.
- Métodos de obtención, aplicaciones y balance material. Compuestos orgánicos de aplicación en procesos metalúrgicos y de materiales.
- Cinética, termodinámica y sus derivaciones, equilibrio de fases, equilibrio químico. Fenómenos superficiales y electroquímica, todos aplicados a la metalurgia. Clasificación. Métodos químicos. Métodos de separación y concentración más utilizados. Análisis químico de fases. Métodos físicos-químicos de análisis. Métodos electrométricos. Métodos fotométricos.

Educación Física

- Fundamentos de la actividad física para el fortalecimiento de los sistemas respiratorio, muscular, nervioso, cardiovascular y óseo.
- Fundamentos culturales de los deportes (polo acuático, voleibol y baloncesto).
- Sistema de ejercicios para el desarrollo de las diferentes capacidades físicas, motoras o fisiológicas. Mejora de las capacidades físicas.

Mecánica

- Situaciones relativas del punto, la recta y el plano. Métodos de transformación del abatimiento. Fundamentos del dibujo. Proyecciones ortogonales. Cortes y secciones.
- Fundamentos básicos del dibujo automatizado. Representación e interpretación de planos de: elementos, equipos y plantas. Equilibrio del sólido rígido.
- Propiedades geométricas de las secciones de vigas. Cinemática y cinética del sólido rígido. Estado tensional. Teorías de resistencia.
- Fundamentos del cálculo de los elementos mecánicos. Fundamentos del Mantenimiento en plantas metalúrgicas.

Ingeniería de los Procesos Metalúrgicos y Materiales

- Balance de energía y masa, del cálculo cinético, de la teoría de semejanza, de la modelación física y matemática, de la metodología de investigación científica y experimental, así como el escalado.
- La separación de los sistemas materiales que participan en los procesos unitarios.
- El transporte de materiales.
- La preparación mecánica, el beneficio de minerales y materiales.
- Los procesos de intercambio térmico y de transferencia de masa.
- Proyectos de ingeniería básica de las principales instalaciones de los procesos unitarios. Aplicaciones ingenieriles de los principios sobre termodinámica,

equilibrio, cinética y mecanismos de los procesos piro e hidro-metalúrgicos, materiales y accesorios para la construcción de los equipos metalúrgicos.

- Fuentes de energía y sus instalaciones.

Tecnologías Metalúrgicas

- Desarrollo histórico y estado actual de la industria metalúrgica y de materiales del país y principales tendencias a nivel mundial.
- Caracterización general de los principales equipos, procesos y esquemas tecnológicos metalúrgicos y de obtención de materiales en las distintas esferas de actuación.
- Usos de metales y sus compuestos, así como, las aleaciones y los diferentes tipos de materiales por la industria y la sociedad.
- Principios de la modelación matemática y computacional de dichos fenómenos.
- Formación económica básica para interpretar la estructura de costos de las plantas metalúrgicas y los gráficos del punto de equilibrio.
- Aplicaciones de los principios teóricos de la electroquímica (Dependencia del potencial con la actividad del metal en solución.
- Gráfico. Diagramas de Pourbaix. Cinética de los procesos de electrodos. Curvas de polarización. Ecuaciones de Tafel. Diagramas de polarización.
- Influencia de la difusión en los procesos de electrodos) a la ingeniería de los procesos metalúrgicos. Práctica industrial de la: electrólisis y refinación electroquímica en la metalurgia y los materiales y otros procesos con reacciones de oxidación-reducción: Lixiviación Redox. Cementación y reducción de metales en disolución.
- Esquemas tecnológicos. Modelación física y matemática. Impacto al medio ambiente y seguridad industrial. Indicadores técnicos, económicos y ecológicos.
- Preparación de materiales (menas y otras materias prima). Beneficio de materiales. Piro-metalúrgicas. Hidro-metalúrgicas. Electro-metalúrgicas. Combinadas para la obtención de productos.

- Impacto al medio ambiente. Tecnologías para el tratamiento y manejo de los residuales sólidos, líquidos y gaseosos. Tecnologías de reciclaje de metales y aleaciones.
- Balances de materia y energía de circuitos tecnológicos o Tecnologías completas. Representación de los cálculos en los planos de la planta metalúrgica y su interpretación. Análisis estadístico de procesos y operación de plantas metalúrgicas. Modelación física, matemática y computacional. Simulación y control de procesos en plantas. Gestión económica. Control de la calidad.
- Seguridad industrial y mantenimiento en plantas.

Ciencia y Tecnologías de Materiales

- Métodos, técnicas y herramientas para estudiar: las Transformaciones de fases. Estructura atómica y propiedades de los cristales y materiales amorfos. Propiedades mecánicas de los metales y materiales. Propiedades térmicas de los materiales.
- Fundamentos para la modelación física, matemática y computacional de cada una de las propiedades. Transformaciones y estructura antes mencionadas.
- Aplicaciones de los principios teóricos del equilibrio de fases a la ingeniería de los procesos metalúrgicos y de materiales. Proceso de cristalización. Nucleación y crecimiento de cristales. Re-cristalización. Proceso de solidificación de fundidos. Difusión en metales y aleaciones. Transformaciones de fases en sistemas: fundido-sólido y sólidos. Aplicaciones a diagramas de estados binarios y ternarios más importantes para la profesión: Fe-C, SiO₂ – MgO (CaO) – Al₂O₃ (Fe_xO_y) y otros.
- Estructura atómica y propiedades de los cristales y materiales amorfos. Aplicaciones a materiales cerámicos, minerales, metales, vidrios y plásticos. Simetría y formas cristalinas. Nociones generales de minerales y sus fases. Propiedades mecánicas de los materiales ó comportamiento mecánico de los materiales y metales. Tipos de fallos y roturas.

- Fenómenos destructivos de los materiales. Características de fractura. Principios de la deformación plástica: mecanismo de deformación plástica, textura, acritud. La deformación como método de fortalecimiento. Clasificación, propiedades, usos y selección de los materiales y metales. Marcas de aceros y aleaciones, materiales cerámicos, refractarios, vidrios, plásticos, materiales compuestos y bio-materiales.
- Aleaciones y materiales más utilizadas en la industria. Teoría del tratamiento térmico de los materiales. Fundamentos Generales de los procesos térmicos más comunes: sinterización y tratamiento térmico. Aplicaciones a materiales cerámicos, metales, vidrios y plásticos.
- Principios teóricos de la corrosión, sus tipos y técnicas para su identificación. Selección de materiales desde el punto de vista de la resistencia a la corrosión. Construcciones resistentes a la corrosión. Métodos de lucha contra la corrosión. Recubrimientos superficiales, sus tipos y selección.
- Preparación de materiales (menas y otras materias prima). Beneficio de materiales. Piro-metalúrgicas. Hidro-metalúrgicas. Electro-metalúrgicas. Obtención de piezas moldeadas (Fundición), Tratamiento térmico. Laminación. Forja. Estampado y Trefilado. Tecnologías combinadas para la obtención de productos con determinadas propiedades y formas. Tecnologías para el tratamiento y manejo de los residuales sólidos, líquidos y gaseosos. Tecnologías de reciclaje de metales, aleaciones y materiales.
- Balances de materia y Energía de circuitos tecnológicos o Tecnologías completas, Representación de los cálculos en los planos de las plantas metalúrgica o de materiales y su interpretación. Análisis estadístico de procesos y operación de plantas. Modelación física, matemática y computacional. Simulación y control de procesos en plantas. Gestión económica. Control de la calidad. Seguridad industrial y Mantenimiento en plantas.

Gestión Empresarial

- Leyes sobre la protección del trabajo y del medio ambiente. Servicios de seguridad:

- Protección e higiene del trabajo. Leyes, normas y procedimientos para el cuidado y conservación del hombre y el medio ambiente. Impacto minero metalúrgico. Socio-economía ambiental.
- Logística. Contabilidad de gestión de costos o coste para toma de decisiones. Inversiones. Organización de la producción.
- Gestión de la producción. Aseguramiento de la cantidad. Balance dinámico logístico. Balance de capacidad. Métodos y técnicas de dirección modernas. Aspectos constitucionales de Cuba relacionados con la legislación laboral.
- Estudios de ingeniería: scope study, estudios de factibilidad y pre-factibilidad.
- Aseguramiento de la calidad. Costo y programación. Normas de calidad Series ISO 9 000 y otras. Su implementación en plantas metalúrgicas. Apreciación de la calidad.
- Preparación tecnológica de la calidad. Control estadístico de la calidad. Metodologías para la Dirección Integrada de Proyectos (DIP), Front End Loading (FEL), otros.

Automatización

- Fundamentos teóricos y leyes básicas de circuitos de corriente directa y de corriente alterna monofásica y trifásica. Diagramas factoriales. Transformadores.
- Generadores y Motores de corriente directa y alterna. Accionamiento y suministro eléctrico. Elementos semiconductores. Rectificadores. Amplificadores. Convertidores de potencia. Álgebra de Boole. Elementos lógicos. Circuitos componentes de PC, autómatas programables y otras aplicaciones de la electrónica industrial.
- Teoría de sistemas aplicada a la ingeniería, modelación y simulación de los equipos, productos y procesos de la industria metalúrgica y materiales. Optimización multi-objetivo en variables continuas y discretas. Estructura de los medios técnicos de los sistemas de control, principios de funcionamiento de los autómatas programables, equipos de medición y elementos finales de control. Elementos de teoría de control.

Idioma Ingles

- El sistema de la lengua (estructuras morfosintácticas y léxicas) y funciones comunicativas que ofrecen y buscan información, expresan actitudes intelectuales, expresan actitudes emocionales y volitivas, persuaden y establecen la comunicación social con el nivel de formalidad requerido.
- Estructura del texto (oral y escrito)
- Diversos tipos y propósitos de lectura.

Formación Pedagógica

- La Universidad Cubana. Misión y rasgos fundamentales de la universidad cubana actual. La Universalización en la Educación Superior. El proceso de formación de los profesionales en Cuba. Ideas rectoras fundamentales. El Modelo Pedagógico de la Educación Superior Cubana. La didáctica como una rama de la pedagogía. Objeto de estudio de la didáctica y sus componentes: los objetivos y el contenido; los métodos, medios de enseñanza. Y formas organizativas y los tipos de clase; evaluación del aprendizaje. Los principios didácticos .El programa de la asignatura: su estructura. La clase contemporánea: sus características .El plan de clase: su elaboración.

Anexo 5. NÚCLEOS FUNDAMENTALES DE LOS CONOCIMIENTOS POR ASIGNATURAS QUE TRIBUTAN A LA ASIGNATURA DEFENSA NACIONAL

I. Disciplina: Marxismo- Leninismo

Asignaturas

I.1 Historia de Cuba

- Proceso de formación, desarrollo y consolidación de la nacionalidad, la nación y la identidad nacional.
- El proceso de liberación nacional en el siglo XIX.
- Consecuencias de la intervención norteamericana en la guerra de liberación nacional del pueblo cubano.
- Evolución y desarrollo capitalista.
- La etapa de construcción socialista: El contexto histórico de la construcción del socialismo en Cuba. Necesidad del proceso de integración que conduce a la formación del PCC.
- Las transformaciones económicas de 1961 a 1975.
- El proceso institucional de la Revolución Cubana.
- Los Congresos del PCC. Sus proyecciones. Cuba en los noventa. Período especial en tiempo de paz. Proceso de recuperación de la economía cubana.

I.2 Problemas Sociales de la Ciencia

- El enfoque marxista de las determinaciones e impactos sociales de la ciencia y la tecnología.
- Medio ambiente y desarrollo.
- Ciencia, tecnología y desarrollo social.
- La estrategia cubana de ciencia y tecnología.
- Cultura científica y tecnológica, percepción pública y participación ciudadana.
- Los problemas sociales del perfil profesional de la carrera.

I.3 Teoría Sociopolítica

- Diferentes nociones de política.
- Concepción marxista-leninista de la política.
- Sistema político, Estado, sociedad civil y otras categorías de la Teoría Sociopolítica.
- La variedad de conflictos y la integración política.
- Democracia y participación política.
- Relaciones políticas internacionales: teorías y tendencias actuales.
- Inserción de Cuba en las relaciones políticas internacionales.
- Revolución y transición al socialismo en la actualidad: teoría y desafíos.
- Corrientes políticas contemporáneas: análisis crítico.
- El proyecto cubano y su sistema político.

I.4 Economía Política de la Construcción del Socialismo.

- La Economía Política y la construcción del socialismo.
- El debate sobre la construcción del socialismo.
- Proceso de socialización socialista de la producción.
- Estructura del sistema de las relaciones de producción en la construcción del socialismo en condiciones de subdesarrollo.
- Desarrollo Humano.
- Mecanismo económico en la construcción del socialismo.
- Producción y reproducción del sistema de relaciones de producción en la construcción del socialismo. La experiencia internacional.

I.5 Economía Política del Capitalismo

- Teoría valor-trabajo su vigencia.
- Categorías, leyes, tendencias y contradicciones esenciales del capitalismo.

- Rasgos económicos y políticos del capitalismo monopolista.
- Proceso de globalización y neoliberalismo.
- La dialéctica desarrollo-subdesarrollo.

I.6 Filosofía y Sociedad

- Ruptura y continuidad del marxismo con el pensamiento filosófico precedente y actual.
- La formación económico-social.
- Problemas globales del mundo actual.
- El marxismo y los debates filosóficos actuales. Cultura e identidad.
- El pensamiento cubano y latinoamericano.

II. Disciplina: Matemática

Asignaturas

II.1 Computación

- Sistema operativo.
- Elementos básicos del trabajo en Redes.
- Redes de alcance global. INTERNET.
- Correo Electrónico. Sistemas y/o Paquetes de Aplicaciones.
- Nociones sobre Programación Orientada a Objetos (POO). Fundamentos de la modelación y simulación computacional, basadas en imágenes fijas de estructuras de modelos físicos de sustancias, equipos y esquemas tecnológicos con partes y materiales en movimiento, así como el recorrido del usuario por el espacio de interés profesional (Realidad virtual).
- Sus aplicaciones en la ingeniería.

II.2 Probabilidades y Estadísticas

- Definición clásica y estadística de probabilidad.

- Probabilidad condicional.
- Variables aleatorias.
- Funciones de distribución unidimensionales y bidimensionales.
- Leyes de distribución (Binomial, Poisson, Exponencial y Normal).
- Tablas de frecuencias. Gráficos. Población y muestra. Tipos de muestreos.
- Estimación para la media y la varianza de una distribución Normal (puntual y por intervalos).
- Pruebas de hipótesis para la media y la varianza de una distribución normal.

II.3 Análisis Matemático I

- Introducción al tema. Nociones elementales de la teoría de conjuntos. Magnitud constante y variable. Módulo. Concepto de función, límite de una función en un punto, sus propiedades, límites laterales. Continuidad de funciones. Asíntotas. Límites en el infinito.
- Derivada y diferencial de funciones de una variable real. Interpretación física. Interpretación geométrica. Reglas de derivación. Derivadas de las funciones compuestas e implícitas. Aplicaciones. Teoremas fundamentales del cálculo. Regla de L'Hopital. Extremos de funciones de una variable. Trazado de curvas.
- Problemas de optimización. Integral indefinida. Integral definida y aplicaciones. Métodos de integración. Introducción a los Métodos Numéricos: Teoría de Errores. Raíces de ecuaciones. Interpolación. Derivación e integración numérica.

II.4 Análisis Matemático II

- Rectas y planos. Superficies cuádricas. Coordenadas cilíndricas y esféricas. Sólidos. Funciones vectoriales de una variable. Límite, derivada e integrales de funciones vectoriales de una variable. Aplicaciones. Funciones de varias variables. Límite y continuidad.

- Derivadas parciales. Diferencial total. Gradiente. Derivada direccional. Extremos de funciones de varias variables. Extremos condicionados. Multiplicadores de Lagrange. Integrales dobles y triples. Propiedades. Aplicaciones.
- Campos vectoriales. Divergencia y rotacional. Integrales de línea. Propiedades. Aplicaciones. Teorema de Green. Consecuencias. Integrales de superficie. Propiedades. Aplicaciones. Teorema de la divergencia y Stokes.

II.5 Análisis Matemático III

- Ecuaciones diferenciales ordinarias. Generalidades. E.D.O de primer orden. Variables separables. Teorema de existencia y unicidad de la solución de una ED de primer orden E.D lineales de primer orden.
- Integración de ecuaciones diferenciales exactas y reducibles a exactas. Problemas sobre modelos sencillos E.D lineales de orden superior con coeficientes constantes E.D homogéneas. Estructura de la solución de una ED lineal homogénea de orden superior. E.D de orden superior no homogéneas. Sistema de ecuaciones diferenciales.
- Solución aproximada de E.D Método de Euler y Método de Runge-Kutta. Problemas sobre modelos sencillos. Series numéricas. Convergencia. Propiedades de las series convergentes. Series alternadas. Criterios de convergencia. Serie de funciones.
- Series de potencias y dominio de convergencia. Propiedades y operaciones con series de potencias. Serie de Taylor y Maclaurin. Series trigonométricas de Fourier. Cambio de período. Introducción a ecuaciones en derivadas parciales. Solución de EDP de primer orden. Método de las variables separables. Ecuación de la conducción del calor y de la cuerda vibrante.

II.6 Elementos de Geometría Analítica y Álgebra Lineal

- Sistema de coordenadas cartesianas, sistema de coordenadas polares. Determinantes de segundo y tercer orden. Operaciones lineales con vectores. Proyección de un vector sobre un eje. Longitud y dirección de un vector.

- Producto escalar, producto vectorial y producto mixto. Interpretación física y geométrica. La línea recta y las cónicas. Operaciones con matrices. Tipos de matrices. Sistemas de ecuaciones lineales. Método de Gauss. Teorema de Kronecker-Capelli. Determinantes.
- Método de Cramer. Espacio vectorial real. Subespacio vectorial. Combinación lineal de vectores. Dependencia lineal. Base y dimensión. Coordenadas de un vector en una base. Aplicación lineal. Vectores y valores propios. Diagonalización de endomorfismos.

III. Disciplina: Física

Asignaturas

III.1 Física I

- Leyes de la mecánica clásica.
- Relatividad del movimiento mecánico.
- Teoría cinético-molecular-entropía.
- Leyes de la termodinámica.

III.2 Física II

- Teoría clásica de la conducción eléctrica en los metales.
- Oscilaciones y ondas electromagnéticas.
- Teoría ondulatoria electromagnética.

III.3 Física III

- Fundamentos de la física nuclear.
- Nociones de la física de las partículas subnucleares y cosmología.

IV. Disciplina: Química Física

Asignaturas

IV.1 Química I

- Tabla periódica y propiedades periódicas.

- Propiedades de los metales.
- Propiedades de los materiales más utilizados en ingeniería metalúrgica.
- Leyes de la termodinámica y la termoquímica aplicadas a una reacción química.
- Leyes de la cinética química.
- Influencia de la temperatura en la constante de equilibrio.
- Electrolitos fuertes y débiles. Teoría ácido base de Brønsted-Lowry. Hidrólisis y disoluciones buffer.
- Equilibrio de fases.
- Reacciones de oxidación-reducción.
- Potencial de electrodo. Ecuación de Nernst. Pilas galvánicas.
- Aplicación de los potenciales de electrodo a la predicción de la espontaneidad de los procesos redox. Aplicación de los potenciales de electrodo a la predicción de las reacciones anódica y catódica más probables.
- Corrosión. Mecanismo de la corrosión electroquímica.
- Factores que influyen en la corrosión. Métodos de control de la corrosión.

IV.2 Química II

- No metales: H₂, Cl₂, O₂, S₂, N₂, P, C, Si y sus compuestos de interés metalúrgico.
- Propiedades del aire y sus mezclas, enriquecidas con oxígeno.
- Metales y sus compuestos de interés metalúrgico.
- Cálculos de balance material.
- Metales de transición y sus compuestos de interés (Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Hg, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Co). Cálculos de balance material.
- Compuestos orgánicos de aplicación en los procesos metalúrgicos y de materiales.

IV.3 Análisis Físico-Químico

- Clasificación de los métodos de análisis físico-químicos y sus aplicaciones en la industria metalúrgica y de materiales
- Métodos químicos y métodos físicos químicos.

IV.4 Termodinámica Metalúrgica

- Principios de la Termodinámica. Aplicados.
- Métodos, técnicas y herramientas para determinar: calor de reacción y de cambio de estado. Termodinámica de soluciones acuosas.
- Influencia de la temperatura y la presión sobre el volumen, densidad, viscosidad, capacidad calorífica.
- Fundamentos de la modelación física, matemática y computacional de la termodinámica metalúrgica.

IV. 5 Fenómenos Superficiales

- Potencial electro-cinético.
- Energía libre superficial.
- Tensión superficial.
- Métodos de determinación de la tensión superficial.
- Adsorción de gases sobre sólidos Fundamentos de la modelación física y matemática de los fenómenos superficiales en la metalurgia.
- Aplicaciones a la ingeniería de los procesos unitarios de la metalurgia y los materiales.

IV.6 Cinética Metalúrgica

- Aplicaciones de los principios de la cinética y mecanismos de las reacciones química a la ingeniería de los procesos metalúrgicos de disociación, oxidación y reducción en sólidos, líquidos, fundidos, gases y sus interacciones: cinética química.

- Cinética de las reacciones homogéneas y heterogéneas. Métodos y tipos de modelos cinéticos. Fundamentos de la Modelación física, matemática y computacional de los procesos metalúrgicos.

V. Disciplina: Mecánica

Asignaturas

V.1 Dibujo I

- Proyección del punto, la recta y el plano.
- Situaciones relativas del punto, la recta y el plano. Cuerpos geométricos elementales.

V.2 Dibujo II

- Construcciones geométricas elementales.
- Proyecciones de piezas.

V.3 Dibujo III

- Fundamentos básicos del dibujo automatizado.
- Fundamento del dibujo de elementos mecánicos.

V.4 Dibujo IV

- Representación de planos de artículos.
- Representación e interpretación de planos de: elementos, equipos y plantas utilizados por los ingenieros metalúrgicos.

V.5 Mecánica Teórica

- Reducción de sistema de fuerzas. Equilibrio del sólido rígido.
- Fuerzas internas. Propiedades geométricas de las secciones.
- Cinemática del sólido rígido. Trabajo y energía e impulso y cantidad de movimiento.

V.6 Resistencia de Materiales

- Estados tensionales y deformaciones.
- Teorías de resistencia.
- Fuerzas internas, tensiones y desplazamientos en los casos de sollicitaciones simples (tracción y/o compresión axial, cortante, torsión y flexión) y sollicitaciones compuestas. Fundamentos del cálculo de los elementos mecánicos.

VI .Disciplina: Educación Física

Asignaturas

VI.1Educación Física I II III IV

- Capacidades físicas: Fuerza, rapidez, resistencia, coordinación y flexibilidad, métodos para su desarrollo.
- La auto preparación.
- La actividad físico deportiva y el medio ambiente. Reglas para su protección y conservación.
- Acciones técnico tácticas básicas del deporte seleccionado reglas elementales.
- Pruebas de eficiencia física. Capacidades físicas: fuerza, rapidez, resistencia, coordinación y flexibilidad, métodos para su desarrollo.
- Ejercicios con y sin implementos, ejercicios de aplicación y juegos pre-deportivos. La auto preparación: frecuencia cardiaca en reposo y en la actividad, pulsometría. Conceptos de: educación física, preparación física. Desarrollo físico, capacidades físicas y ejercicio físico. La higiene del ejercicio físico. La postura. Ejercicios posturales.
- La actividad físico deportiva y el medio ambiente. Reglas para su protección y conservación. Acciones técnico tácticas básicas del deporte seleccionado, reglas elementales.

VII. Disciplina: Ingeniería de los Procesos Metalúrgicos

Asignaturas

VII .1 Fenómenos de Transporte

- Fundamentos teóricos generales del balance de energía y masa, así como del equilibrio, cinética y mecanismo, y las vías que se derivan para el perfeccionamiento de los procesos siguientes: Flujo de fluidos. Flujo interno y flujo externo y mixto.
- Transferencia de calor.
- Transferencia de masa. Transferencia simultánea de calor y de masa.

VII.2 Proyecto e Ingeniería de los Procesos Unitarios

- Principios de ingeniería básica, basados en la teoría integral de los hornos.
- Fuentes de energía y sus instalaciones: materiales sulfurosos y combustible carbónico (Tipos de combustibles, quemadores para su combustión, metodología para el cálculo de su combustión). Energía eléctrica (métodos de calentamiento eléctrico, elementos de calentamiento, metodología de cálculo de los parámetros de las instalaciones eléctricas). Fuentes no convencionales de energía empleados en los procesos metalúrgicos. Selección de materiales refractarios y termo-aislantes para construir hornos.
- Ingeniería básica de las instalaciones de los principales procesos unitarios de la metalurgia y los materiales: la selección del equipo principal e instalaciones auxiliares y materiales para su construcción, el cálculo de los principales parámetros constructivos del equipo y su cantidad. Diseño (dibujos técnicos). Identificación y determinación de los principales parámetros de operación y control de cada proceso unitario. Diagnóstico técnico, económico, ecológico y de seguridad industrial con alternativas de solución para la toma de decisiones. Balances de materia y de energía (Eficiencia metalúrgica y energética).

VII.3 Procesos Unitarios de la Metalurgia y los Materiales

- Transporte de líquidos, gases, sólidos y sus mezclas (en el caso de los gases incluye transporte mediante ventiladores, soplado, compresión y creación de vacío). Separación mecánica de sistemas heterogéneos líquido/sólido, líquido/gas, líquido/líquido y sólido/gas (incluye el despolvamiento bajo la acción de un campo eléctrico).
- Beneficio de minerales en el tratamiento de menas y materiales, Preparación mecánica de menas y materiales: distribución granulométrica y su tratamiento matemático. Métodos de determinación de la composición granulométrica (Análisis de tamiz, sedimentación y métodos instrumentales). Procesos de Intercambio térmico (Calentamiento, evaporación, enfriamiento y condensación). Procesos piro-metalúrgicos.
- Procesos de transferencia de masa predominante físicos y físico-químicos.
- Materiales y accesorios para la construcción de equipos e instalaciones. Aplicación de la modelación física, matemática y computacional de los principales procesos unitarios. Balances de materia y energía (Eficiencia metalúrgica y energética). Impacto ambiental de las operaciones y procesos mencionados.

VIII. Disciplina: Tecnologías Metalúrgicas

Asignaturas

VIII.1: Metalurgia General

- Desarrollo histórico y estado actual de la industria metalúrgica y de materiales del país y principales tendencias a nivel mundial.
- Caracterización general de los principales equipos, procesos y esquemas tecnológicos metalúrgicos y de obtención de materiales en las distintas esferas de actuación.
- Usos de metales y sus compuestos, así como, las aleaciones y los diferentes tipos de materiales por la industria y la sociedad.

- Fundamentos de la metodología de investigación para analizar y solucionar problemas profesionales, aplicándolos a los fenómenos químicos, físicos y mecánicos de los procesos unitarios de la metalurgia. Principios de la modelación matemática y computacional de dichos fenómenos.

VIII.2 Electro-Metalurgia

- Aplicaciones de los principios teóricos de la electroquímica. (Dependencia del potencial con la actividad del metal en solución.
- Cinética de los procesos de electrodos.
- Curvas de polarización .Influencia de la difusión en los procesos de electrodos) a la ingeniería de los procesos metalúrgicos.
- Impacto al medio ambiente y seguridad industrial. Indicadores técnicos, económicos y ecológicos.

IX. Disciplina: Ciencia y Tecnologías de Materiales

Asignaturas

IX. 1 Transformaciones de Fases

- Transformaciones de fases. Estructuras atómicas. Propiedades de los cristales y materiales amorfos. Propiedades mecánicas de los metales y materiales. Propiedades térmicas de los materiales.
- Aplicaciones de los principios teóricos del equilibrio de fases a la ingeniería de los procesos metalúrgicos y de materiales.
- Proceso de cristalización. Nucleación y crecimiento de cristales. Re-cristalización. Proceso de solidificación de fundidos.
- Difusión en metales y aleaciones. Transformaciones de fases en sistemas: fundido- sólido y sólidos.

IX.2 Ciencia de los Materiales

- Estructura atómica y propiedades de los cristales y materiales amorfos. Aplicaciones a materiales cerámicos, minerales, metales, vidrios y plásticos.

Simetría y formas cristalinas. Nociones generales de minerales y sus fases. Propiedades mecánicas de los materiales ó comportamiento mecánico de los materiales y metales.

- Tipos de fallos y roturas. Fenómenos destructivos de los materiales. Características de fractura. Principios de la deformación plástica. Mecanismo de deformación plástica, textura, acritud. La deformación como método de fortalecimiento. Clasificación. Propiedades, usos y selección de los materiales y metales. Marcas de aceros y aleaciones, materiales cerámicos, refractarios, vidrios, plásticos, materiales compuestos y bio-materiales. Principios metodológicos para la selección de materiales y metales. Aleaciones y materiales más utilizadas en la industria.
- Teoría del tratamiento térmico de los materiales (en superficies planas, volumétrico, químico, combinado). Fundamentos generales de los procesos térmicos más comunes: sinterización y tratamiento térmico. Aplicaciones a materiales cerámicos, metales, vidrios y plásticos.

IX.3 Corrosión y Protección de Metales

- Principios teóricos de la corrosión, sus tipos y técnicas para su identificación.
- Selección de materiales desde el punto de vista de la resistencia a la corrosión.
- Construcciones resistentes a la corrosión. Métodos de lucha contra la corrosión.
- Recubrimientos superficiales, sus tipos y selección.

X. Disciplina: Gestión Empresarial

Asignaturas

X.1 Ciencia de la Protección del Hombre y el Medio Ambiente

- Leyes sobre la protección del trabajo y del medio ambiente: servicios de seguridad. Protección e higiene del trabajo. Leyes, normas y procedimientos para el cuidado y conservación del hombre y el medio ambiente. Educación ambiental.
- Impacto minero metalúrgico.

- Socio-economía ambiental.

X.2 Gestión de las Producciones Metalúrgicas

- Contabilidad de gestión de costos o coste para toma de decisiones.
- Inversiones. Criterios fundamentales para toma de decisiones. Organización de la producción.
- Gestión de la producción.
- Aseguramiento de la cantidad. Balance dinámico logístico.
- Balance de capacidad. Gestión de recursos humanos.
- Aspectos constitucionales de Cuba relacionados con la legislación laboral.

X.3 Gestión de la Calidad

- Aseguramiento de la calidad. Costo y programación.
- Normas de calidad.

X.4 Administración (Gerencia) de Proyectos

- Dirección Integrada de Proyectos (DIP), Front End Loading (FEL), otros. Uso del Microsoft Project y otros softwares.

XI. Disciplina: Automatización

Asignaturas

XI.1 Electrotecnia

- Nociones básicas sobre corriente, voltaje y potencia. Elementos de circuitos eléctricos.
- Ley de Ohm. Leyes de Kirchhoff. Circuitos de corriente directa (c. d.). Circuitos monofásicos de corriente alterna. Análisis de circuitos simples y de poca complejidad de corriente alterna.
- Potencia y energía en circuitos de c. a. Circuitos trifásicos balanceados conectados en delta y en estrella. Transformadores.

- Generadores y Motores de corriente directa y alterna. Accionamiento y suministro eléctrico.

XI. 2 Modelación y Simulación de Procesos Metalúrgicos

- Concepto de sistema. Sistemas de dirección. Estructura y tareas de los sistemas.
- Análisis de sistemas de dirección por tareas. Modelación matemática y Simulación: Funciones transferencia. Linealización de modelos no lineales.
- Diagramas de bloques. Modelos matemáticos de procesos metalúrgicos simples: sistemas de nivel de líquido, sistemas térmicos, dinámica de flujo de materiales, del intercambio térmico, del mezclado, de reacciones químicas, de separación.
- Optimización: aplicaciones de optimización por los métodos de análisis clásicos.

XI.3 Instrumentación y Control

- Amplificadores de potencia. Amplificadores operacionales y sus aplicaciones. Fuentes de CD de baja potencia. Circuitos combinacionales y secuenciales.
- Dispositivos de memoria y conversores de datos. Componentes de electrónica de potencia y sus aplicaciones. Aplicaciones.
- Instrumentos de medición de temperatura, flujo de calor, presión, caudal, nivel, sonido, humedad, composición química, pH y peso. Instrumentos transductores, indicadores y registradores. Acciones básicas de control. Reguladores.
- Elementos de control final. Instrumentos inteligentes. Automatas programables.

XII. Disciplina: Inglés

Asignaturas

XII.1 Inglés

- El sistema de la lengua (estructuras morfosintácticas y léxicas) y funciones comunicativas que ofrecen y buscan información, expresan actitudes intelectuales, expresan actitudes emocionales y volitivas, persuaden y establecen la comunicación social con el nivel de formalidad requerido.

- Estructura del texto (oral y escrito).
- Diversos tipos y propósitos de lectura.

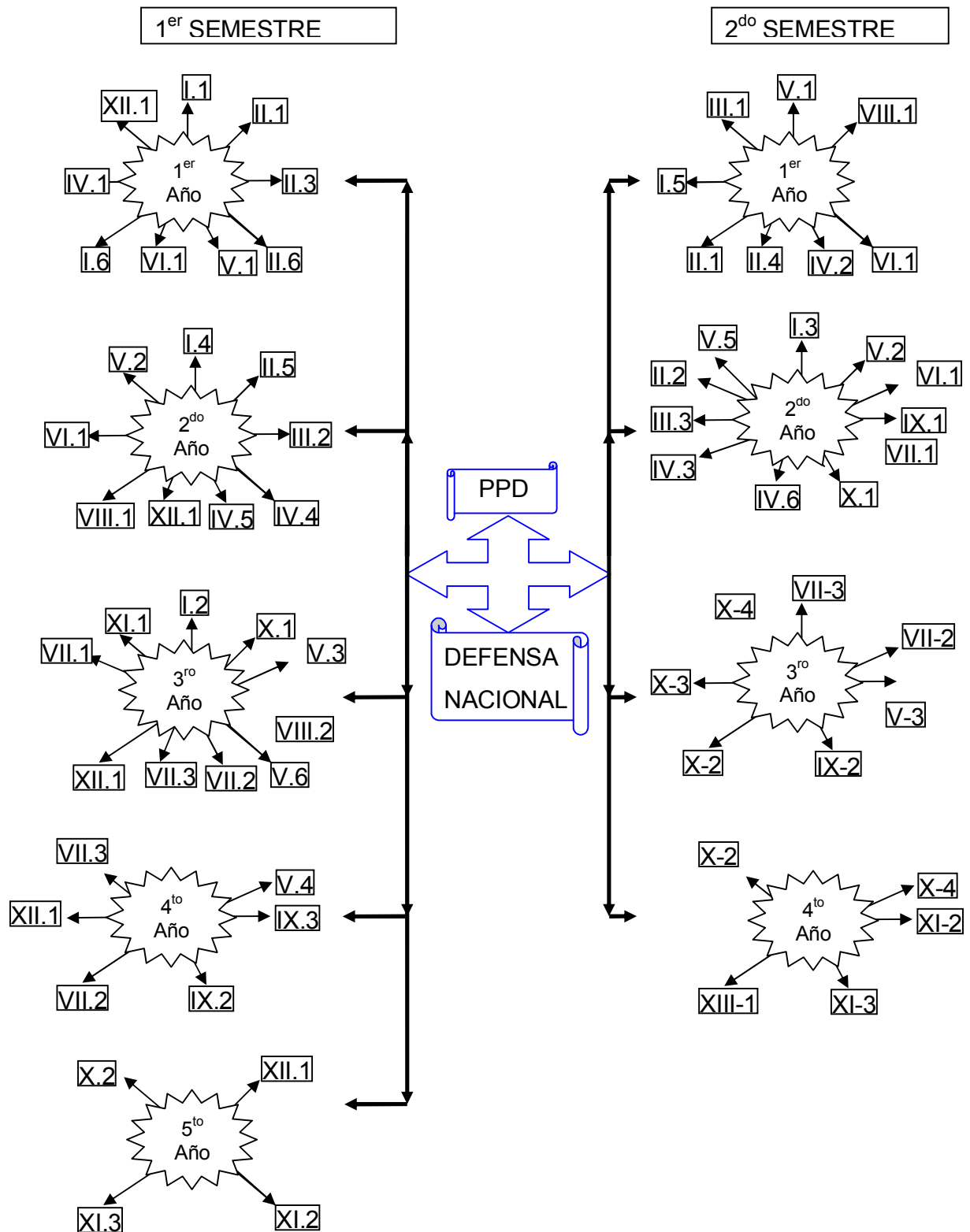
XIII. Disciplina: Formación Pedagógica

Asignatura

XIII.I Formación Pedagógica

- La Universidad Cubana. Misión y rasgos fundamentales de la Universidad Cubana Actual.
- La Universalización en la Educación Superior.
- El proceso de formación de los profesionales en Cuba .El Modelo Pedagógico de la Educación Superior Cubana.
- El programa de la asignatura: su estructura. La clase contemporánea: sus características .El plan de clase.

Anexo 6. MAPA CURRICULAR EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN METALURGIA Y MATERILES: UNA RELACIÓN INTERDISCIPLINARIA A TRAVÉS DE LA ASIGNATURA DEFENSA NACIONAL



Anexo 7. METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL TALLER DE SOCIALIZACIÓN

Aspectos a tratar en el taller:

- Fundamentación de los principales referentes teóricos de las relaciones interdisciplinarias.
- El trabajo metodológico que se realiza en los departamentos para favorecer las relaciones interdisciplinarias.
- Significación de la propuesta para la integración metodológica conceptual de los núcleos fundamentales de los conocimientos de la asignatura Defensa Nacional con los de las disciplinas de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales.
- Posibilidades de su aplicación y utilidad práctica.