

INSTITUTO PEDAGÓGICO LATINOAMERICANO Y CARIBEÑO
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MENCIÓN EN EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL

TAREAS INTEGRADORAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS FÍSICOS
VINCULADOS A LA ASIGNATURA INTRODUCCIÓN A LA PRODUCCIÓN Y AL
LABORATORIO AZUCARERO EN LA EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL

Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación

Autor: Lázaro Cañete Batista

Amancio, 2011

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS FÍSICOS EN LA EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL	9
1.1 Antecedentes del proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas en la Educación Técnica y Profesional	9
1.2 El proceso de resolución de problemas físicos en la Educación Técnica y Profesional, sus fundamentos teóricos	17
1.3 La tarea integradora, una vía para la aplicación de los problemas físicos con un enfoque interdisciplinario en la especialidad de Tecnología de Fabricación del Azúcar	37
CAPÍTULO 2: TAREAS INTEGRADORAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS FÍSICOS EN LA EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL	47
2.1 Caracterización general del centro y de los estudiantes del primer año de Tecnología y Fabricación del Azúcar en la Educación Técnica Profesional	47
2.2. Resultados iniciales de la caracterización de los estudiantes del primer año de Tecnología de Fabricación del Azúcar respecto a la resolución de problemas físicos	48
2.3. Tareas integradoras para la resolución de problemas físicos desde el proceso enseñanza aprendizaje de la Física sustentado en un enfoque interdisciplinario con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero en el primer año de la Educación Técnica y Profesional	53
2.4. Resultados de la aplicación de tareas integradoras	70
CONCLUSIONES	78
BIBLIOGRAFÍA	79
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

Un reto actual de la Educación Técnica y Profesional según la política educacional es “continuar avanzando en la elevación de la calidad y rigor del proceso de enseñanza aprendizaje... lograr una mejor utilización y aprovechamiento de la fuerza de trabajo y de las capacidades existentes” (VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución, Artículo 145, 2011: 6)

El principal interés de la política educacional cubana lo constituye “... la formación multilateral y armónica del individuo, mediante la conjugación integral de una educación intelectual, científico-técnica, político ideológica, física, moral, estética, politécnico laboral y patriótico militar...” (Resolución sobre política educacional, Tesis y Resoluciones del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba, 1975: 413), es por esta razón que, encaminar los esfuerzos hacia la resolución de problemas físicos con un enfoque interdisciplinario tanto en el entorno escolar como de la vida cotidiana, se encuentra dentro de las prioridades del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.

En 1973 se funda la Educación politécnica en Amancio, y a partir del curso escolar 1975-1976 se puso en marcha el plan de perfeccionamiento educacional con el encargo social de formar técnicos medios competentes en su especialidad, aptos para la actividad laboral, con una cultura general integral y comprometida con la Revolución, donde el profesional egresado de los centros se encuentren preparados para que contribuyan al desarrollo económico, político y social del país. Los problemas físicos con un enfoque interdisciplinario permiten una construcción vivencial del conocimiento desarrollando el pensamiento lógico y dialéctico; estimulando la adquisición de una cultura en la solución de problemas a partir de la realidad circundante y en paralelo la formación de una concepción científica del mundo acorde a los principios que permitan preservar la Revolución y el Socialismo.

Los problemas físicos con un enfoque interdisciplinario permiten cumplir con el modelo de escuela cubana en la Educación Técnica y Profesional , la cual según el Modelo del Profesional de Tecnología y Fabricación del Azúcar, 2010 tiene como fin: lograr la formación integral del técnico medio en su forma de sentir, pensar y actuar en los contextos escuela, familia y comunidad a partir del desarrollo de una cultura general e

integral sustentada en el principio martiano del estudio y el trabajo, que garantiza la participación pedagógica e incondicional en la construcción y defensa del proyecto socialista cubano, así como en la elección consciente de la continuidad de estudios de carreras que se correspondan con las afinidades personales y las necesidades sociales.

En correspondencia con lo anterior, el estudiante de la Educación Técnica y Profesional debe aprender a resolver problemas físicos con un enfoque interdisciplinario que le permitan prepararlos para la vida, a partir de los objetivos y funciones del programa de Física, curso 2010- 2011. Este es un objetivo formativo priorizado que se explica en los programas rectores de las asignaturas priorizadas, con énfasis en el programa director del pensamiento lógico y se vincula además mediante un enfoque interdisciplinario con el resto de los programas curriculares, como el Programa de Introducción a la producción y al laboratorio azucarero del 2009 para: la formación de una concepción dialéctico materialista del mundo de acuerdo a las características de la asignatura y la especialidad, la formación de valores como la laboriosidad y la responsabilidad, y contribuir a la formación y desarrollo de hábitos y habilidad de trabajo independiente, utilizando métodos de enseñanza activos.

Es decir, los estudiantes deben poseer la preparación necesaria que les permita actuar en correspondencia con las exigencias del modelo planteado, a través, de un trabajo integral en las asignaturas de Ciencias exactas y aprovechar el enfoque interdisciplinario que ellas brindan, como dijera Álvarez, M. (2004), se debe lograr una mayor interdisciplinariedad en el tratamiento de los contenidos, para lograr en los estudiantes una cultura general integral, acorde a la política educacional del país, para actuar oportuna y consecuentemente, orientándose en los sucesivos y frecuentes cambios que ocurren en el mundo que les ha tocado vivir, para lo que requieren tener una visión global de la realidad en toda su complejidad.

Sin embargo en la práctica de la especialidad de Tecnología de Fabricación del Azúcar, al analizar los informes de visitas de ayuda metodológica y de control se constata que al trabajarse los programas de estudios, se ofrecen problemas contextualizados de forma esporádica, y no siempre desde la Física se trabajan con profundidad su aplicación práctica al no poder asimilarlas por la inadecuada preparación de los estudiantes. Esto asume el trabajo con la resolución de problemas físicos como forma de ejercitar el contenido y sobre esa marcha aprender a resolverlos mayormente a un nivel de

familiarización y reproducción. La idea es errónea, si se tiene en cuenta que la resolución de problemas físicos es un proceso simultáneo donde existe mayor calidad en el aprendizaje del estudiante si el problema planteado es capaz de comprenderlo, resolverlo y reformularlo, a través del establecimiento de relaciones y aplicando los conocimientos ya adquiridos.

Por otro lado, en coincidencia con los criterios de Campistrous, L. y Rizo, C. (2001), y patentizado en informes de Reuniones Metodológicas del Departamento de Ciencias: es muy frecuente que los estudiantes al resolver problemas físicos poseen tendencia a la ejecución al no encontrar una vía de solución adecuada y se apresuren en dar respuestas sin hacer análisis conscientes de la situación planteada, las respuestas que brindan no siempre tienen que ver con la interrogante que se les plantea, su estimulación es indirecta, mediatizada o mezclada con la acción del profesor. No siempre logran formas de actuación generalizadas, realizan el problema en función del cálculo y las habilidades específicas.

A pesar que se cuenta con un arsenal de experiencias en la práctica educativa, los resultados en este sentido continúan siendo bajos. Las dificultades en la resolución de problemas físicos se manifiestan desde los primeros grados de la Educación Técnica y Profesional. Se observa una fuerte tendencia a operaciones de cálculo sin antes hacer un análisis del problema y búsqueda de nuevos juicios, dependencias y relaciones, motivados por una inadecuada comprensión. Además según el criterio de los Metodólogos e Inspectores en informes revisados: en ocasiones los profesores generalmente enseñan cómo se encuentra la solución, utilizan el problema físico en función del cálculo y las habilidades. Los parámetros de dificultad establecidos son por lo general poco precisos porque la graduación no es buena y no siempre posibilita reconocer analogía y establecer relaciones entre problemas físicos ya resueltos.

El tema de la investigación constituye un objetivo fundamental en la Educación Técnica y Profesional donde existe una estrategia diseñada a partir del programa director del pensamiento lógico, el enfoque actual de la Física y una experiencia acumulada por los profesores que en ella laboran, sin embargo, los resultados de: la observación; el análisis de los informes de las visitas de ayuda metodológica y de control a clases; el examen de las actas de reuniones del departamento, claustro y consejo técnico; la revisión de instrumentos evaluativos y del expediente escolar; así como la práctica

pedagógica durante 26 años (profesor, metodólogo) han sido elementos que le permitieron al autor constatar que existen insuficiencias en cuanto a la resolución de problemas físicos en estudiantes que cursan el primer año de Tecnología y Fabricación del Azúcar relacionadas con:

La estimulación es indirecta, mediatizada y requiere de niveles de ayuda excesivos por el profesor, y no siempre logran formas de actuación comunes desde la Física con otras asignaturas. Resuelven problemas en función del cálculo y las habilidades específicas, y no como una habilidad en sí. En ocasiones solo llegan a la comprensión de cómo se solucionan los problemas a un nivel de identificación y reproducción, sin realizar esfuerzos de forma independiente para realizar su resolución y mucho menos reformularlos. A veces no trabajan adecuadamente en el texto de los problemas los significados prácticos de las operaciones aritméticas y la interpretación de las magnitudes físicas, y en consecuencia se abusa de la búsqueda de palabras claves en los textos de los problemas que indique una posible solución.

Ocasionalmente se presentan deficiencias en la comprensión del problema físico vinculado a las especialidades técnicas, para luego realizar la traducción del lenguaje común al algebraico. A veces dejan de buscar diversas alternativas como vía de solución, faltándole constancia ante problemas con un mayor grado de complejidad. No siempre realizan razonamientos que le permitan verificar si los resultados de los cálculos del problema son lógicos y si tienen correspondencia con el texto del problema. Y de modo general manifiestan poco dominio de los algoritmos para la resolución de problemas físicos.

Todo ello manifiesta una contradicción dada en que el egresado del primer año de Tecnología de Fabricación del Azúcar, debía tener un adecuado desarrollo de sus habilidades para la resolución de problemas físicos con un enfoque interdisciplinario, presenta insuficiencias en su nivel de preparación que le permita asumir con éxito esta problemática, y en la práctica manifiesta una situación que no se corresponde con esta aspiración.

La resolución de problemas ha sido abordada por diversos autores, que favorecieron los resultados cualitativos y cuantitativos, tales como Polya, G. (1963); Jungk, W. (1984); Zillmer, W. (1985); Guzmán, (1993); Labarrere, (1989) y (1996); Almeida, B. y Borges,

J. (1999), Ballester, S. (2001); Campistrous, L. y Rizo, C. (2001); González, R. (2001); Carbonell, M. (2001, 2010); Nieto, Y. (2010). Todos estos trabajos constituyen una importante fuente bibliográfica y un invaluable recurso, sin embargo no centran su atención en los aspectos cognitivos relacionados con el primer año de Tecnología de Fabricación del Azúcar.

Además se constata que en la resolución de problemas físicos, a pesar que el algoritmo trazado por estos autores que cuenta con los recursos heurísticos necesarios, las dificultades en este sentido persisten. Y no se ha encontrado, en la bibliografía consultada, un material dirigido específicamente a la aplicación de tareas integradoras dirigidas a favorecer el proceso de resolución de los problemas físicos que contribuyen a potenciar un enfoque interdisciplinario con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero en el primer año de Tecnología de Fabricación del Azúcar; justificándose la necesidad de una investigación perteneciente a: la línea dos, problemas del aprendizaje, y el problema científico nacional cuatro, respecto a la calidad del aprendizaje de la Maestría en Ciencias de la Educación.

Por lo antes expuesto se ha podido identificar el siguiente **problema científico**: ¿Cómo favorecer el aprendizaje de la resolución de problemas físicos en estudiantes del primer año de Tecnología de Fabricación del Azúcar en la Educación Técnica y Profesional?, teniendo como **objeto de investigación**: el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física de la Educación Técnica y Profesional, y siendo el **campo de acción**: la resolución de problemas físicos en el primer año. Se persigue como **objetivo**: tareas integradoras para la resolución de problemas físicos desde el proceso enseñanza aprendizaje de la Física sustentado en un enfoque interdisciplinario con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero en el primer año de Tecnología de fabricación del azúcar en la Educación Técnica y Profesional.

Con la siguiente idea a defender: el uso de tareas integradoras desde el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física sustentado en un enfoque interdisciplinario con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero, es una vía para favorecer la resolución de problemas físicos en el primer año de la Educación Técnica y Profesional. La organización de la investigación transcurre con el cumplimiento de las siguientes tareas científicas:

1- Sistematización de la teoría que fundamenta los criterios acerca de la resolución de problemas físicos y la tarea integradora.

2- Caracterización empírica que presenta la resolución de problemas físicos desde el proceso enseñanza aprendizaje de la Física sustentado en un enfoque interdisciplinario con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero en el primer año de la Educación Técnica y Profesional del Instituto Politécnico Industrial Agropecuario (IPIA) Juan Manuel Ameijeiras Delgado.

3- Elaboración de tareas integradoras para la resolución de problemas físicos desde el proceso enseñanza aprendizaje de la Física sustentado en un enfoque interdisciplinario con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero en el primer año de la Educación Técnica y Profesional.

4- Constatación de la viabilidad y la factibilidad de las tareas integradoras para la resolución de problemas físicos.

Para el desarrollo de la investigación se tiene presente como método general el dialéctico materialista y como métodos particulares:

Métodos del nivel teórico. Histórico y lógico: en la determinación de los antecedentes del problema en distintas épocas hasta la actualidad y para la organización de los elementos esenciales de algunas bibliografías relacionadas con la resolución de problemas físicos. Estudio y análisis documental: posibilita obtener y analizar la información de variados documentos como programas, libros de texto, orientaciones metodológicas, exámenes, informes de las comprobaciones municipales y provinciales, que facilitan la reflexión sobre las potencialidades y debilidades del tratamiento realizado a la resolución de problemas físicos y el uso de tareas integradoras.

Análisis y síntesis: facilitó a partir del diagnóstico elaborar inferencias en la búsqueda, interpretación, elaboración de la teoría y en la identificación del problema objeto de investigación. Inducción y deducción: se utilizó en fuentes impresas de información que sirvieron para la búsqueda de tendencias, la determinación de los fundamentos teóricos de la propuesta, al realizar las inferencias psicopedagógicas generales y llegar a conclusiones sobre la resolución de problemas físicos. Modelación: para lograr mayor aproximación a la solución del problema partiendo de su estudio profundo y la elaboración de las tareas integradoras.

Métodos del nivel empírico. Estudio de los productos del proceso pedagógico: con vista a obtener información y datos derivados del estudio de las libretas de los estudiantes, planes de clases, actas de reuniones del departamento y consejo técnico, para determinar hacia dónde dirigir el tratamiento a la resolución de problemas físicos. Observación: para comprobar el trabajo que se realiza con la resolución de problemas físicos en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Encuesta: para conocer criterios y opiniones acerca de la resolución de problemas físicos respecto a sus deficiencias y tratamiento didáctico. Entrevista: para profundizar en las potencialidades y deficiencias de la resolución de problemas físicos, y las valoraciones sobre posible solución a la problemática.

Experimento pedagógico formativo: a partir de un análisis de la muestra con diagnóstico certero que permita la aplicación de la propuesta y verificar la viabilidad de la misma.

Procedimientos matemáticos y estadísticos. Cálculo porcentual, media aritmética y análisis de tendencia: para interpretar, procesar y realizar el análisis de los resultados comparativos entre el corte inicial y final del proceso diagnóstico. Respecto a la población está constituida por 49 estudiantes técnicos medios del primer y segundo año, y la muestra por 18 estudiantes de la especialidad Tecnología de Fabricación del Azúcar, los cuales fueron seleccionados por ser el grupo que presenta las mayores deficiencias según criterio del claustrillo, y donde fue aprobada la investigación por el consejo de dirección como parte del proyecto investigativo.

La novedad consiste en lograr la sistematización de los conocimientos teóricos de la resolución de los problemas físicos con un enfoque interdisciplinario desde la Física y con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero, definiendo conceptos básicos que propician que se pueda llevar el proceso de enseñanza aprendizaje de manera desarrolladora, donde el estudiante sea más crítico, reflexivo, protagónico, integrando los conocimientos que ya posee. Se propician indicadores que permitan evaluar los resultados, así como la efectividad de las tareas integradoras.

La significación práctica de la investigación está dada en que la propuesta de tareas integradoras favorece el aprendizaje reflexivo y comunicativo. Ofrece la posibilidad de ser utilizada en el desarrollo de la formación de una cultura general integral del

estudiante, así como su pensamiento lógico, preparándolos para la vida, en el enfoque de cómo enfrentar la resolución de problemas físicos.

En coincidencia con Chirino, M. (2004), la investigación que se presenta es acción participativa, en ella el sujeto que investiga acciona sobre el medio a transformar y a su vez es un ente activo, participativo y transformador, o sea, transforma y se autotransforma en un proceso de autoprofesionalización de las habilidades científico investigativas. El informe además de la introducción consta de dos capítulos, las conclusiones, bibliografía y anexos que permitieron fundamentar y enriquecer las temáticas.

CAPÍTULO 1. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS FÍSICOS EN LA EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL

En este capítulo se abordan concepciones teóricas que sustentan la resolución de problemas físicos, referidos a sus antecedentes para el desarrollo de habilidades en su solución a partir de un enfoque interdisciplinario desde la Física con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero. Se tratan conceptos, definiciones, principios y modelos a partir de concepciones filosóficas, sociológicas, psicológicas y pedagógicas que posibilitan la aplicación de métodos adecuados sobre la base de las necesidades de los estudiantes.

1.1. Antecedentes del proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas en la Educación Técnica y Profesional

La Física dentro del currículum de Tecnología de Fabricación del Azúcar desempeña un importante papel, debido a la relación que guardan entre sí estas dos disciplinas, que se complementan en la preparación de los estudiantes para desempeñar con éxito su labor profesional futura. El proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, como parte del currículum de ciencias, se ha ido transformando fundamentalmente por el avance de la ciencia y la técnica. Se conoce que los primeros intentos de establecer pasos o fases a seguir para la resolución de problemas fueron realizados en el Medioevo por el eminente matemático filósofo y físico francés Descartes, R. (1596-1650); a principio del siglo XX surgen los aportes del matemático francés Poincaré, H. (1854-1912) que pese a sus limitaciones religiosas, hace una distinción respecto al acto creativo durante la resolución de los problemas; también son significativos los aportes realizados por Hadamad, J. (1865-1963), quien prosigue y profundiza en el punto de vista de Poincaré, H. (1596-1650) resaltando la actividad consciente, la reflexión y el trabajo inconsciente.

Como resultado de la evolución histórica de la solución de problemas físicos, existen resultados en varias direcciones que demuestran su importancia, entre ellos cabe mencionar los trabajos de Polya, G. (1971), Labarrere, A. (1988), Campistrous, L. y Rizo, C. (2001). En las investigaciones en este campo se pone de manifiesto que la resolución de problemas físicos es uno de los problemas primordiales que enfrenta la Didáctica de la Física en la actualidad, para lo cual cuenta con todo un sistema de

fundamentos, leyes, teoremas, teorías y principios, además de los valiosos aportes de todas estas investigaciones. En este trabajo se analiza, como ha tenido lugar la evolución histórica del proceso de enseñanza aprendizaje en la resolución de problemas físicos; para lo cual se tuvieron en cuenta los siguientes **criterios**, reelaborados de la sistematización teórica de las tesis realizadas y el consenso de los profesores del departamento durante el debate en la preparación metodológica:

- ✓ Calificación técnica y preparación que se ofrece al profesor para desarrollar la resolución de problemas en los estudiantes.
- ✓ Características de los programas de estudio y cambios curriculares en el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas físicos.
- ✓ Investigaciones relacionadas con la resolución de problemas físicos.

El autor considera que el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas físicos tiene un carácter histórico; caracterizado por la influencia del desarrollo de concepciones teóricas, metodológicas y didácticas, que han predominado en el panorama educacional en determinadas épocas o etapas, sin embargo, a pesar de que resulta difícil delimitar en qué momento han predominado unas u otras, en este epígrafe se abordará el transcurso del período comprendido entre 1959 hasta el 2011, asumiendo las siguientes etapas, determinadas por las transformaciones presentes en las mismas acorde a los criterios propuestos:

Primera etapa (1959 – 1974). Necesidad de perfeccionar los programas para la resolución de problemas físicos. Segunda etapa (1975 – 1999). Perfeccionamiento de los programas para la resolución de problemas físicos. Tercera etapa (2000 – 2010). Ajustes curriculares a los programas para la resolución de problemas físicos.

Primera etapa (1959-1974). Necesidad de perfeccionar los programas para la resolución de problemas físicos

Desde el triunfo revolucionario el primero de enero de 1959, el gobierno cubano tuvo la preocupación de extender los servicios educacionales a todo el pueblo de manera gratuita. Fidel en el juicio por el asalto al Cuartel Moncada, expuso el programa de la Revolución Cubana, donde denunció los males existentes en la educación institucionalizada del pueblo. El camino hacia la cima se inicia el 1ro de Enero de 1959

con las medidas adoptadas para elevar su escolarización y convertir a Cuba en uno de los países del mundo libre de analfabetismo e iniciar la preparación de un modelo de hombre que respondiera a los intereses del programa planteado. Entre las medidas adoptadas se encuentran: la reforma integral de la enseñanza y la creación de 10 000 plazas de profesores en 1960, profesores que provienen o surgen a raíz de la convocatoria realizada por la máxima dirección del país y cuya principal fortaleza era la incondicionalidad para enfrentarse a la tarea.

Sin embargo la enseñanza de la resolución de problemas físicos en Cuba al triunfo de la Revolución, estaban completamente al margen del proceso de desarrollo de la Ciencias y de la renovación de los planes de estudio que se había iniciado en casi todo el mundo. La calificación técnico- profesional del profesor posee una fuerte carga teórica, sin prestar una adecuada atención al desarrollo de los procesos lógicos del pensamiento, limitaba el desarrollo de la resolución de problemas. La preparación metodológica concentrada no incluía dentro de sus programas el tratamiento a la resolución de problemas, como vía para desarrollar el conocimiento en los estudiantes, sino que estaba dirigida básicamente a ofrecer modelos de actuación para impartir conocimientos, sin tener en cuenta el rol del estudiante como centro del proceso.

Los primeros años se caracterizan por una enseñanza más bien memorística, reproductiva, los cambios en la práctica escolar eran lentos. Por la explosión de instituciones escolares y matrícula masiva, existían pocos libros de texto y materiales por donde trabajar. El profesor tenía dominio de los conocimientos, pero se caracterizó por la exposición oral, como vía para enseñar la asignatura que impartía, mientras que los estudiantes eran entes pasivos, repetidores de acciones que limitaban la comprensión de su esencia con la tendencia a la ejecución. Se carecía de una base de orientación. Los profesores tenían una escasa preparación teórica y metodológica en sus inicios, según las fuentes testimoniales ofrecidas al autor mediante la consulta a fuentes vivas del conocimiento, lo que no les permitía dirigir acertadamente los procesos de enseñanza para el logro de una comprensión en los estudiantes, sustentada en el protagonismo y en un aprendizaje desarrollador.

Las clases de la resolución de problemas físicos eran reproductivas, se abusaba de la memorización, los profesores contaban con programas, orientaciones metodológicas y libros de textos, pero en algunos casos los contenidos de estos documentos no se

interpretaban como sugerencias al trabajo docente, sino como esquemas metodológicos rígidos que con el paso del tiempo se reflejó como falta de creatividad de algunos, para ajustar los contenidos a las necesidades reales de los estudiantes. Se continuó trabajando para acelerar todo un proceso de cambios en cuanto a objetivos, contenidos y metodología de los programas. En este proceso de enseñanza predomina el método explicativo-ilustrativo, el expositivo y el de trabajo independiente; la concepción metodológica fundamental para estructurar el contenido era desarrollar habilidades en la realización de ejercicios de cálculo repetitivos y automatizados, que enfatizó el protagonismo del profesor como conductor y redujo al estudiante a sujeto pasivo dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, limitándolo a la recepción y memorización de relaciones, conceptos y proposiciones sin apropiarse de una comprensión conciente de lo que debía realizar.

La resolución de problemas físicos sobre la base de la repetición empírica, limitó la comprensión del significado de las acciones lógicas realizadas para encontrar la vía de solución de cualquier problema. En los programas de estudio no se destinaban horas clases específicas para atender esta actividad, y los materiales didácticos relacionados con la resolución de problemas eran insuficientes. No existía una concepción de la educación y preparación del profesor para que en la enseñanza de la resolución de problemas físicos prevaleciera la elaboración conjunta del nuevo conocimiento, se estimulaba el trabajo independiente y cooperado de los estudiantes, incidiendo en los procesos lógicos del pensamiento. Los resultados que se alcanzan en el proceso de enseñanza aprendizaje indican la necesidad del cambio en la concepción de este proceso para disminuir las manifestaciones de la escuela tradicional, y en la pedagogía cubana, donde continúa la tendencia a reproducir conocimientos a partir de modelos de solución y no mediante el razonamiento.

En resumen, con el triunfo de la Revolución, la resolución de problemas físicos fue uno de las cuestiones de mayor prioridad, sin embargo, lo principal era acabar con el analfabetismo en el país, por lo que la Campaña de Alfabetización, le abrió las puertas al conocimiento y le ofreció la posibilidad de que se encontraran en condiciones para enfrentar el reto de la resolución de los problemas físicos. Paulatinamente el currículo de estos programas fue perdiendo su correspondencia con las necesidades del momento histórico. La resolución de problemas físicos, tenía un gran peso en el

currículo de todos los planes de estudio, pero se caracterizó por tener un volumen de información muy elevado y los estudiantes tenían que trabajar con muchas fórmulas y conceptos, que fue una condición determinante para que se considerara la necesidad de perfeccionar los programas de estudio a todos los niveles.

Desde el punto de vista didáctico esta etapa se caracterizó por la influencia de las concepciones tradicionales donde el profesor jugaba un papel protagónico dentro del proceso de enseñanza, la eliminación del analfabetismo como herencia de la situación predominante en Cuba antes del triunfo de la Revolución y las circunstancias objetivas estaban dadas para que se generara un cambio en los programas y planes de estudio, por no tener correspondencia con las necesidades del momento histórico, por lo que se preparan las condiciones para poner en práctica del Perfeccionamiento del Sistema Educativo cubano.

Segunda etapa (1975-1999). Perfeccionamiento de los programas para la resolución de problemas físicos

Al finalizar la etapa anterior e iniciar esta etapa hubo un Instituto Politécnico rústico en 1973 en Las Maboas, hasta 1975 que se fundó el Instituto Politécnico Industrial Juan Manuel Ameijeiras Delgado en Amancio, centro escogido para la investigación en el cual se formaban obreros calificados en la especialidad de Contabilidad. Esta etapa se inicia con la implementación del Primer Perfeccionamiento Educativo en 1975, que hizo necesario que se editaran nuevos libros de textos y sus respectivas orientaciones metodológicas, ofreciendo sugerencias de cómo impartir los contenidos relacionados con la resolución de problemas físicos a partir de los cuatro pasos fundamentales: realizar la lectura del texto; extraer los datos; determinar la vía de solución; respuesta del problema.

La calificación técnico- profesional del profesor fue superior en relación con la etapa anterior, dado fundamentalmente por la posibilidad que brinda el aumento del nivel de ingreso al Instituto de Perfeccionamiento Educativo y los Institutos Superiores Pedagógicos, aunque existe aún una fuerte carga teórica general que limita la atención eficiente a la resolución de problemas como un contenido particular.

En la concepción de los nuevos programas, a pesar de tener menor carga de contenidos, aún resultaban muy complicados por la cantidad de definiciones que el

estudiante debía manejar, fueron reelaborados para reducir la carga conceptual de los planes de estudio de Física; pero el grado de complejidad de los contenidos sobrepasaba el rigor con que se abordaban en países desarrollados; cuestión que sentó las bases para realizar investigaciones dirigidas a la concebir las transformaciones necesarias en los programas y currículos, para tratar de ajustarlos, tanto a las necesidades; como a los niveles de exigencia acorde al desarrollo alcanzado en el país y el mundo. Se ha podido comprobar que en los programas de estudio, los problemas no han sido tratados como un objetivo en sí, sino como aplicaciones formales de la unidad temática o epígrafe sobre un determinado contenido, o sea se poseen por parte de los estudiantes, los conocimientos y conceptos que como muchos autores han señalados se necesitan para enfrentar la actividad de resolver problemas físicos Jungk, W. (1984). El autor Martínez, M. (1981), propone " El análisis del texto y su papel en el proceso de solución de problemas por los estudiantes ", en la Revista Educación No 43, de julio – septiembre, donde aborda la importancia de los procedimientos heurísticos para facilitar la comprensión del texto.

Surge como una necesidad la implementación de nuevos cambios como continuidad del Perfeccionamiento del Sistema Educativo, por lo que se prepara el personal docente y se ponen en práctica nuevos programas de Física en 1985, con el propósito de efectuar cambios curriculares; que posibilitaran reducir sustancialmente el volumen de información; disminuir la carga conceptual; precisar los tipos de problemas a solucionar por los diferentes grados de modo que el número de fórmulas a emplear disminuyera. Otros de los autores que realizaron investigaciones y valiosos aportes a la resolución de problemas son, Jungk, W. (1984), Zillmer, W. (1985) y Labarrere, A. (1987), que caracterizan las principales dificultades de los estudiantes al resolver problemas, las cuales, son al mismo tiempo dificultades del pensamiento que se manifiestan en las limitadas capacidades creativas. Las dificultades siguientes son las más típicas y comunes:

Análisis superficial y fragmentado de los problemas físicos (la situación, las relaciones y la exigencia). Fuerte tendencia a operar con los datos, a hacer cálculos sin la suficiente conciencia de la lógica que los sustenta (tendencia al ejecutivismo). Poco desarrollo de las habilidades de monitoreo y control de la actividad de resolución. Atenuación de los motivos para el trabajo intelectual de la resolución de problemas.

El autor Martínez, M. (1991), publica sus investigaciones relacionadas con la enseñanza problémica, donde ofrece una serie de parámetros que resultan de mucha utilidad para la resolución de problemas físicos. La enseñanza heurística se entiende como " la enseñanza consciente y planificada de reglas generales y especiales para la solución de problemas, para lo cual es necesario que cuando se declaren por primera vez las mismas explícitamente; se destaquen de un modo claro y firme y se recalque su importancia en clases posteriores hasta que los estudiantes las aprendan y las utilicen independientemente de manera generalizada, por lo que debe ejercitarse su uso en numerosas y variadas tareas " (Ballester, S. 2001:410). Se implementa en la metodología de la enseñanza de la resolución de problemas físicos los procedimientos heurísticos que apoyan la búsqueda de los nuevos conocimientos, la realización de actividades mentales exigentes y de complejidad. El empleo de ellos en clases propicia la asimilación y acrecienta de forma consciente las habilidades para resolver problemas. Estos se pueden dividir en: principios heurísticos; reglas heurísticas; y estrategias heurísticas.

El autor Torres, P. (1993), propone en su tesis de doctorado el tema referido a la Enseñanza Problémica en el nivel Medio General. Además de los autores mencionados, otros investigadores despliegan sus esfuerzos por buscar las vías para dar solución a las deficiencias en la resolución de problemas como Sigarreta, J. (1997); sin embargo es muy frecuente que en la mayoría de los casos, los estudiantes no encuentran una solución adecuada y se apresuran en dar respuestas sin hacer un análisis consciente de la situación planteada, en muchos casos las respuestas que brindan no tienen que ver con la interrogante que se le plantea. Se proponen estrategias para la resolución de problemas en eventos como Compumat' 97 (Sigarreta, J. y Nápoles, J. 1997), donde se proponen algoritmos de trabajo que garantizan el análisis de las condiciones para realizarlo con éxito.

Esta etapa se caracteriza por los aportes de investigaciones que conforman un panorama bibliográfico positivo respecto a la resolución de problemas con la inclusión de procedimientos heurísticos en el análisis del texto, así como un mayor protagonismo de los estudiantes en la resolución de problemas físicos, sin embargo los niveles de independencia que se logran aún se encuentran lejos de los deseados.

Tercera etapa (2000 – 2011). Ajustes curriculares a los programas para la

resolución de problemas físicos

La calificación técnica del profesor evoluciona hacia niveles superiores. Se mantiene la preparación permanente del profesor desde su puesto de trabajo (entrenamientos metodológicos conjuntos, talleres científicos, preparaciones metodológicas concentradas, reuniones del departamento) contando con espacios; la bibliografía impresa o en soporte digital actualizada y con la tecnología de avanzada, razones que permiten afirmar que la misma se encuentra en un estadio superior.

Crece el empleo de los procedimientos heurísticos a favor de mayor comprensión de los conocimientos por las ventajas que brindan al profesor para dirigir el proceso de enseñanza, donde prevalece el intercambio, el diálogo y la reflexión. Todo lo analizado hasta aquí exige que el proceso de enseñanza aprendizaje que se desarrolla con el estudiante esté en función de sus potencialidades y necesidades para producir el efecto de una mejor comprensión al relacionar los conocimientos y autodesarrollar su aprendizaje.

En el evento Internacional Compumat' 2000, los investigadores Sigarreta, J. y Palacio, J. proponen un modelo didáctico para la formación de valores a través de la resolución de problemas (Sigarreta, J. y Palacio, J. 2000), que combina armónicamente estos dos aspectos medulares dentro del proceso de enseñanza aprendizaje. A pesar de que el uso de las tecnologías comenzó en la etapa precedente, el cambio es mucho más apreciable en esta etapa donde se incorporan el software educativo a la labor docente con mucha más incidencia, que contribuye al perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje con métodos activos; impregnándole un carácter desarrollador. El acceso a los recursos informáticos pone en manos del estudiante una invaluable fuente de información en esta etapa del proceso de desarrollo de la resolución de problemas físicos.

La pedagogía cubana se ha ido enriqueciendo por los trabajos desarrollados por investigadores que gozan de un merecido prestigio, además se han creado grupos de trabajos que se dedican específicamente al tratamiento de los problemas físicos, sin embargo, los resultados en este sentido continúan siendo bajos. Las dificultades en la resolución de problemas físicos manifiestan una fuerte tendencia a la realización de operaciones de cálculo sin antes hacer un análisis del problema y una de búsqueda de

nuevos juicios, dependencias y relaciones, que afectan la etapa de comprensión; a pesar de que la metodología trazada para dirigir el proceso para resolver los problemas cuenta con los recursos heurísticos necesarios. Esto muestra la necesidad de buscar nuevas alternativas para disminuir el impacto negativo de los procedimientos deficientes para la resolución de problemas físicos a partir de los fundamentos teóricos que sustentan el desarrollo de actividades didáctica para su desarrollo, basadas en las experiencias más actualizadas en este sentido.

Se desea destacar que se observa que las características de los programas de estudio fueron variando en las diferentes etapas con un perfeccionamiento constante desde una concepción memorística y rígida en función del profesor, hasta una concepción más flexible en función de los estudiantes, que está clara en el plano teórico pero necesita su perfeccionamiento en la práctica. Se han producido cambios curriculares en el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas físicos acordes al contexto sociocultural de las diversas etapas que han variado desde un currículo cargado en contenido, hasta uno con contenidos más esenciales, pero aún es perfectible en el logro de una mayor adecuación de la Física a las especialidades de la Tecnología de Fabricación del Azúcar respecto a la resolución de problemas físicos, pues poseen orientaciones muy abiertas. Es acertada y variada las investigaciones relacionadas con la resolución de problemas físicos, pues ofrecen ricas experiencias teórico prácticas, sin embargo aún la práctica educativa de los estudiantes del primer año de Tecnología de Fabricación del Azúcar no está a tono con las aspiraciones sociales que se exigen en los objetivos del programa y los objetivos del programa director del pensamiento lógico. Lo cual justifica la existencia del problema científico y la realización de la investigación.

1.2 El proceso de resolución de problemas físicos en la Educación Técnica y Profesional, sus fundamentos teóricos

Los fundamentos filosóficos de la investigación se observan durante toda la construcción de la misma, pero se desea resaltar, en coincidencia con Carbonell, M. (2001:50) que: la política educacional del Partido Comunista de Cuba, (1975) se fundamenta en la concepción marxista-leninista y en los principios martianos y fidelistas acerca de la educación de las nuevas generaciones. Los estudiantes durante el tiempo que pasen en la escuela tienen que adquirir un amplio nivel de cultura general para

llegar a dominar las bases de la ciencia y los conocimientos politécnicos. La escuela socialista, como señala Lenin, (1979) “debe dar a los Jóvenes los fundamentos de la ciencia, el arte de forjarse por sí mismo, una actualidad, una mentalidad comunista, debe ser de ellos hombres cultos” (Vladimir Ilich Lenin, 1979:34) Desde el punto de vista dialéctico, el mundo es cognoscible, es por ello que se afirma que todo problema tiene solución a pesar de que en determinado momento histórico pueden no estar dadas las condiciones necesarias para encontrarla.

Toda investigación tiene un carácter clasista por ello es que la presente se acoge a los principios del marxismo-leninismo dentro de la teoría del conocimiento, que revolucionó la filosofía en todos los órdenes, al entender la práctica humana como la base del conocimiento de la realidad y de sí mismo. La misma asume la actividad como uno de sus elementos esenciales, al tomar un marcado carácter materialista. Uno de los puntos esenciales de la investigación está basado en el aporte de esta teoría que está dada en que el conocimiento no existe fuera de un proceso vital y que el reflejo de la realidad surge y se desarrolla en el proceso de las relaciones sociales en que se desenvuelve la persona y en la cual despliega su actividad cognoscitiva.

Los conceptos teóricos desarrollados por la filosofía Marxista-Leninista en la teoría del conocimiento, adquieren en el trabajo un sentido actual, los mismos son aplicados partiendo de la actividad como base, en este caso es la resolución de problemas. La propuesta desarrollada para la resolución de problemas con un enfoque interdisciplinario con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero, comienza con una acción donde el elemento fundamental es la percepción y cuyo sustento es marxista porque considera la percepción como el reflejo directamente sensible de la realidad, como una etapa, como la forma principal del conocimiento que se alcanza en el proceso del desarrollo histórico del hombre.

El estudio del problema existente entre el sujeto y el objeto (S-O) del conocimiento es parte de esta tesis, pues esclarece esta problemática abordando el planteamiento interaccionista dialéctico, el cual parte de que existe una relación de influencia recíproca entre ambos, en tanto que transforma al objeto (el problema, como reflejo de las relaciones entre objetos, proceso y fenómeno de la realidad) y al portador mismo de la actividad, al sujeto (estudiante). En este sentido, con la interpretación marxista asumida aparece un salto dialéctico respecto a las teorías que entienden a la actividad del sujeto

como una pura adaptación individual y biológica, hacia una concepción donde se ve la actividad como una práctica sujeta a las condiciones históricas- culturales. La esencia gnoseológica de las acciones específicas en función del contenido, se revela de manera directa, mediante la utilización de categorías tradicionales de la teoría del conocimiento: la contradicción y el reflejo. La primera, viéndola como la fuente del desarrollo de la realidad y del conocimiento, representada en el trabajo por el problema a tratar; la segunda, como elemento básico de la Filosofía- Marxista- Leninista, visto, en últimas instancias, como el resultado del tratamiento de la resolución de problemas en la personalidad del estudiante.

En los trabajos de Marx, C. (1898) se asevera que la conciencia es un producto social y subsistirá como tal mientras exista el hombre; además de reflejar el mundo objetivo, ella es capaz de crear, de transformar el mundo sí las condiciones circundantes no satisfacen sus necesidades. Según Rubinstein, L. (1965), esta concepción sobre la conciencia adquirió la denominación de teoría del reflejo. En este sentido Lenin (1979) plantea un elemento básico para el desarrollo de su teoría del reflejo al señalar: es lógico suponer que toda la materia posee una propiedad esencial parecida a la sensación, la propiedad de reflejar; la teoría leninista del reflejo se apoya en el principio materialista dialéctico del determinismo las causas externas actúan a través de las condiciones internas , luego se toma la afirmación de que el objeto determina al conocimiento pero no determina la imagen del objeto directo ni mecánicamente, sino de manera mediada, a través de la actividad de análisis, de la síntesis, dirigida al restablecimiento mental de la realidad objetiva; transformando los datos sensoriales que surgen como resultado de la acción del sujeto sobre los sentido.

El trabajo concibe el materialismo dialéctico e histórico como concepción científica del mundo, teoría, métodos científicos y base metodológica para la organización del proceso de enseñanza aprendizaje en las clases. Luego es inevitable el conocimiento dialéctico de las leyes de la naturaleza, el pensamiento y la sociedad, objeto que estudia el Marxismo-Leninismo como teoría del conocimiento.

Contribuir a mostrar las interacciones dialécticas entre la teoría y la práctica como motor impulsor, objeto y criterio de verdad; comprender las relaciones dialécticas entre los objetivos, los contenidos, los métodos y las condiciones, así como entre lo subjetivo y lo objetivo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física son hechos

indispensables para la planificación y organización de la actividad docente; es decir, la teoría Marxista Leninista del conocimiento es base metodológica para la organización del proceso de enseñanza aprendizaje de las clases. El proceso de enseñanza aprendizaje debe dirigirse de modo que los estudiantes sean activos en la asimilación de los conocimientos y capacidades, enfrentándose a contradicciones que deben ser resueltas a través de su aprendizaje. Estas contradicciones constituyen fuerza impulsora del desarrollo de estos para lograr conocimientos cualitativamente superiores, luego el conocimiento de la filosofía marxista constituye la base de los conocimientos, el método de la asignatura y su metodología de enseñanza aprendizaje por su carácter general.

Los problemas parten de la práctica, al ser reflejo subjetivo de la realidad objetiva luego para adquirir el conocimiento, habilidades y valores manifestados en ellos, se pasa al pensamiento abstracto, pues se requiere para su solución los procesos lógicos del pensamiento, la inducción y deducción, el análisis y la síntesis, las habilidades mentales de modo general, también requiere de la memoria consciente, que impulsa el deseo de resolverlos y la voluntad para no abandonar el proceso de solución. Posteriormente se pasa a la práctica como criterio de veracidad de los resultados, además de interpretar los resultados clasistamente de un problema se transfieren las técnicas de solución a la vida cotidiana. Por todo ello se cumple lo expresado en la teoría del conocimiento, por Lenin, “De la contemplación viva al pensamiento abstracto y de este a la práctica, tal es el camino dialéctico del conocimiento”. (Lenin, 1976, OC, 51 p. 165).

De esta teoría se desprende, como un elemento para la imbricación psicopedagógica, que el contenido del reflejo no es estable, sino todo lo contrario que con el progreso de la conciencia, del hombre y de la sociedad, el mismo se desarrolla y enriquece. Al analizar el criterio de que el reflejo psíquico de la realidad es la imagen subjetiva de esa realidad, tuvo para la investigación un doble significado, en primer lugar, que la imagen pertenece al sujeto real; y en segundo lugar, que esa relación comprende en sí la propia actividad del mismo, por lo que regula la actividad del sujeto en sentido general. Como un elemento del reflejo psíquico aparece la actividad reflejo, que según Morel (1997) es entendida como una actividad con la que el organismo responde a la acción del estímulo; ahora bien el estímulo externo no determina de manera directa el efecto

último del proceso a que da orden; su acción se efectúa de manera mediata a través de las condiciones en que se encuentra.

Lo psicológico, al verse con un enfoque dialéctico es difícil separar, no obstante, sustentado en Segura, M. (2008:6-10) se precisa que: teniendo en cuenta la importancia que tiene la resolución de problemas para el desarrollo psicológico y cognitivo del estudiante se puede señalar que los problemas deben tener un carácter desarrollador, o sea, no deben orientarse al nivel de desarrollo actual del estudiante sino a un estadio superior, el estudiante debe partir de lo conocido (lo dado) hacia lo desconocido (lo buscado) teniendo como premisa los conocimientos necesarios para comprender cómo hacerlo. En esto se manifiesta la teoría de Vigotsky sobre la “Zona de desarrollo Próximo” (ZDP), que expresa la relación interna entre enseñanza y desarrollo, cada problema resuelto pasa a formar parte del conocimiento del estudiante, lo que servirá para resolver nuevos problemas dirigidos a un nivel superior de desarrollo psíquico y cognitivo. De esta forma la actividad planificada de comprender y resolver problemas conduce al desarrollo de procesos mentales y estos a su vez facilitan la resolución de dicha tarea docente, desde este punto de vista la posición psicológica que se asume es el enfoque histórico – cultural, aunque en el proceso de resolución de un problema se manifiesta también el principio de desequilibrio y reacomodo expresado por la teoría de Peaget.

Además los investigadores se acogen a los criterios de Guzmán, J. y Hernández, G. (1993:23), sobre el desarrollo con la negociación de zonas de desarrollo próximo (ZDP) de Vigostky en el proceso de aprendizaje: de acuerdo con Vigostky los procesos de aprendizaje y desarrollo influyen entre sí; es decir, existe unidad pero no identidad entre ambos (en el sentido dialéctico) y las relaciones en que interactúan son complejas. Ambos están entrelazados en un patrón de espiral complejo. Las experiencias adecuadas de aprendizaje no deben centrarse en los productos acabados del desarrollo (nivel de desarrollo real), sino especialmente en los procesos en desarrollo que aún no acaban de consolidarse (nivel de desarrollo potencial), pero que están en camino de hacerlo. En resumen, la instrucción escolar debiera preocuparse menos por las conductas y conocimientos fosilizados o automatizados y más por aquellos en procesos de cambio. En este sentido, la instrucción o enseñanza adecuadamente organizada debe estar basada en la negociación de zonas de desarrollo potencial o próximo (ZDP),

es decir, debe servir como imán para hacer que el nivel actual de desarrollo del estudiante se integre con el potencial. Esta modificación a su vez puede promover progreso en el dominio del conocimiento específico y posiblemente el desarrollo cognoscitivo general. Como han señalado algunos la ZDP es un diálogo entre el niño y su futuro, entre lo que es capaz de hacer hoy y lo que será capaz de hacer posteriormente.

Leontiev, A. (1982) "El hombre no nace provisto de todas las adquisiciones históricas de la humanidad. Aquellas que resultan del desarrollo histórico de las generaciones humanas, no están encarnadas en él, en sus disposiciones naturales, sino que se encuentran en el mundo que rodea al hombre, en las grandes obras de la cultura humana. Sólo después de todo un proceso de apropiación de estas adquisiciones, el cual se desenvuelve en el curso de su vida puede el hombre adquirir de verdad, propiedades y capacidades humanas."(Leontiev, A. 1982:32). Estas ideas conducen a un concepto sumamente importante en la teoría de Vigotsky: el concepto de internalización. Para Vigotsky, L. (1998) las funciones psíquicas superiores existen en dos dimensiones diferentes: primero en el plano social interindividual o interpsicológico y posteriormente en el plano intraindividual o intrapsicológico, se inicia externamente y como resultado de una prolongada serie de sucesos evolutivos se convierte en interna Vigotsky, L. (1987).

Lo externo, que es cultural, llega a ser interno mediante un proceso de construcción con otros que implica la transformación de lo cultural y a su vez la transformación de las estructuras y funciones psicológicas. La utilización posterior de lo internalizado (producto cultural), ya transformado subjetivamente, se manifiesta en un proceso de externalización que conduce a la transformación de los procesos culturales. Implica una interacción dialéctica entre lo social y lo individual que no debe interpretarse como un acto de transmisión cultural, unidireccional y mecánico, por cuanto el sujeto es un ente activo, constructor y transformador de la realidad y de sí mismo, y no un simple receptor-reproductor.

Leontiev, A. (1982) describe el proceso de apropiación de modo semejante, como un proceso activo en el cual los sujetos "hacen suyos" los instrumentos, al participar en contextos sociales que les exigen su empleo creativo e incluso la transformación del propio instrumento o de su uso en nuevas situaciones cotidianas. Asumiendo las ideas

de Vigotsky, L. (1998) y Leontiev, A. (1982) la tarea integradora como ejercicio problémico dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, además de favorecer un proceso de socialización democrático del conocimiento, hace que su automatización y sistematización aseguren procesos del pensamiento relacionados con la interiorización y exteriorización del conocimiento. La tarea integradora, según Campistrous, L. y Rizo, C. (2001) permite la resolución de un problema visto de diferentes aristas mediante procesos activos de los sujetos que se fortalecen en la medida que se desarrollan las habilidades y hacen suyos los modos de actuación, una vez formadas estas en contextos sociales que exigen transformaciones mediante la participación activa y creadora del conocimiento (Campistrous, L. y Rizo, C. 2001:8).

Galperin, P. (1983) tomando como unidad de análisis la acción, profundizó en el proceso de transformación de las acciones externas en acciones mentales, enfatizando en la parte orientadora de la acción. A este proceso lo denominó interiorización, siendo en esencia el mismo proceso de internalización descrito por Vigotsky, L. (1998). En este sentido demostró la importancia de lograr una orientación individual, completa y general de las acciones del sujeto (base orientadora de la acción) a partir de la ayuda de los adultos (profesor), que le permitiera ejecutar y controlar exitosa e independientemente sus acciones. El adulto (profesor) sólo ofrece los puntos de referencias generales y esenciales que permiten al sujeto encontrar por sí mismo los puntos de referencias particulares que le orientarán en la solución de las situaciones específicas que ha de enfrentar en su vida.

A continuación se ofrecen algunos conceptos básicos para el desarrollo de la investigación. Concepto de proceso de enseñanza aprendizaje. El proceso de enseñanza aprendizaje, según López, J. (2004:54-55) es “un proceso de interacción e intercomunicación de varios sujetos, ya que se da en un grupo en el cual el profesor ocupa un lugar de gran importancia como pedagogo que lo organiza y conduce, pero en él no se logran resultados positivos sin el protagonismo, la actitud y la motivación del estudiante. Es un proceso en el cual el estudiante, bajo la dirección directa o indirecta del profesor, en una situación especialmente estructurada para formarlo individual y socialmente desarrolla capacidades, hábitos y habilidades que le permiten apropiarse de la cultura y de los medios para conocerla y enriquecerla. En el proceso de apropiación se van formando también los sentimientos, intereses, motivos de

conducta, valores, es decir, e desarrollan simultáneamente todas las esferas de la personalidad". Para lo cual juega un rol importante la resolución de problemas por las funciones que realizan y las tendencias actuales en las que se trabajan.

Por otro lado en nuestra asignatura se asume la concepción de aprendizaje de la Física como " un proceso activo, reflexivo y regulado a través del cual el sujeto que aprende se apropia de forma gradual, de una cultura acerca de los conceptos, proposiciones y procedimientos de esa ciencia, bajo condiciones de orientación e interacción social que le permiten apropiarse, además, de las formas de pensar y actuar del contexto histórico social en que se desarrolla. El proceso de enseñanza aprendizaje es desarrollador, si en cada uno de los estudiantes se logra la adquisición de los conocimientos, las habilidades y las capacidades requeridas para realizar aprendizajes durante toda su vida; se potencia el tránsito de la dependencia a la independencia y a la autorregulación. Se promueve el desarrollo integral de la personalidad ". (Che, J. 2007: 17-18)

Concepto de problema y ejercicio. En la actualidad al asumir los criterios de Almeida, B. y Borges, J. (1999: 4), se constata que existen tres tendencias para el trabajo en las ciencias: la solución de problemas dirigidos a la fijación de conocimientos y habilidades de la asignatura; la enseñanza de la asignatura a través de la solución de problemas; enseñar a los estudiantes a resolver los problemas con un trabajo previo o paralelo al desarrollo del curso en la asignatura. La primera tendencia es la tradicional, la segunda se dedica a la presentación de nuevos contenidos con problemas de carácter político, ideológico, económico, laboral, científico y ambiental. La tercera tendencia se dirige a la adquisición de técnicas de resolución de problemas y modos de actuación específicas, estas tres tendencias son útiles y sin embargo se absolutiza la primera tendencia generalmente; por eso se hace el llamado a utilizar las tres tendencias, pues los problemas se pueden utilizar en todas las clases, y momentos de la clase: como aseguramiento de las condiciones previas, orientaciones hacia el objetivo, fijación con carácter sistematizador e integración de los contenidos en la fase de control, donde se desarrolla la independencia, creatividad, reflexión y problematización del mundo circundante.

Cuando se acude a la obra de distintos especialistas, es fácil percatarse que no existe unanimidad en cuanto a qué se entiende por problema, de manera que las posiciones están orientadas en dos direcciones, según el criterio de Nieto, Y. (2009):

Autores que toman en cuenta, al definir este concepto, su esencia psicológica, dada por la actividad cognoscitiva que debe desplegar la persona que lo soluciona. (Punto de vista psicológico o subjetivo). Y autores que lo definen fundamentalmente a partir de las relaciones que se establecen entre las partes que componen el problema (datos iniciales, incógnita), en dependencia del contexto en que se plantea, sin tener presente explícitamente al sujeto que debe emprender su solución. (Punto de vista objetivo). Una definición de problema debe tomar en cuenta ambos contenidos: el psicológico(subjetivo) y el específico(objetivo), pues ver un problema solo como una situación particular de una asignatura, en la que se establecen nexos, relaciones, entre los datos que se suministran y aquello que se desea dilucidar, sin tener presente la actuación del estudiante en la búsqueda de su solución, puede llevar a proponer “problemas” que no son tales, pues su solución se obtiene mecánicamente por conocimientos o habilidades ya adquiridos, sin ningún esfuerzo mental. Esto, obviamente, es quitar al problema todo su valor educativo como contribuyente al desarrollo mental y de la personalidad del estudiante. Existe una creencia bastante generalizada entre los estudiantes (y entre muchos profesores) que todo problema precisa de una solución, incluso las diferentes definiciones estudiadas, tácticamente aceptan este supuesto; sin embargo, es conveniente reflexionar si necesariamente un problema requiere de una respuesta. En la vida cotidiana y en las ciencias son innumerables los casos de problemas a los cuales no se les encuentra solución. (Nieto, Y. 2009:48).

Pero qué es un problema: un problema, según Ballester, S. (2001:407) “ es un ejercicio que refleja determinadas situaciones a través de elementos y relaciones del dominio de las ciencias o la práctica en el lenguaje común y exige de medios matemáticos para su solución. Se caracteriza por tener una situación inicial (elementos dados, datos) conocida y una situación final (incógnita, elementos buscados) desconocida mientras que su vía de solución, también desconocida se obtiene con ayuda de los procedimientos heurístico “. Esta definición esta centrada en las relaciones objetivas del texto del problema que permite aplicar el principio de interdisciplinaridad desde el punto

de vista de la aplicación de la Física a otras ciencias y la vida y se apoya en la heurística y enseñanza problémica de modo general para llegar a la solución. La estructura externa del problema posee datos explícitos o implícitos; condiciones o relaciones no explícitas entre lo dado y lo buscado, vinculadas a la estrategia de solución, como derivadas de los significados prácticos de las operaciones de cálculo; propiedades; teoremas y recursos a utilizar, no declarados en el problema. Exigencias en forma de pregunta o no, orientan al estudiante a precisar qué es lo que tiene que averiguar para resolver la contradicción planteada. (Albarrán, J. y Suárez, C. 2007: 49)

La continuidad de las consideraciones didácticas sobre los problemas, precisa de retomar este concepto según el tratamiento realizado por Sigarreta, J. (2001) y Ché, J. (2007): es aquella tarea cuyo método de realización y cuyo resultado son desconocidos para el estudiante a priori, pero que éste, poseyendo los conocimientos y habilidades necesarios, está en condiciones de acometer la búsqueda de los resultados o del método que ha de aplicar". (Barrios, A. 1987) citado por (Vivero, L. 1999:35). En las definición anterior se evidencia que el problema debe crear una tensión intelectual en el sujeto que la enfrenta, tratando de buscar la solución, donde la vía de solución es desconocida, pero no se habla en algunas de ellas de la necesidad que debe lograrse para que el individuo o grupo quiera resolver el conflicto, situación, etcétera, (motivación) y en otras no se tiene en cuenta si los que lo van a resolver cuentan con los medios para ello, (conocimientos).

Otra definición pero con la actividad centrada en el sujeto, es decir, desde el punto de vista psicológico es: un problema es " toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarla. La vía para pasar de la situación inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida, cuando es conocida deja de ser un problema ". (Campistrous, L. y Rizo, C. 2001:9) Esta definición toma mayor connotación al ser utilizable en todas las asignaturas de ciencias y humanísticas, permitiendo cumplir con las transformaciones actuales de la Educación Técnica y Profesional. El problema es una forma subjetiva de expresar la necesidad de desarrollar el conocimiento científico, puesto que es el reflejo de una contradicción entre los conocimientos y la falta de éstos, que objetivamente puede surgir durante el desarrollo de la sociedad, en cualquier actividad que realiza el hombre, incluyendo, por tanto, el proceso de enseñanza aprendizaje. Se refleja, de este modo, que la contradicción es la

fuente de desarrollo de los conocimientos, porque impulsa la búsqueda por el individuo que la asimila, la comprende y se motiva a resolverla, provocando el movimiento del pensamiento creador. Llevado al plano del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias el ciclo de la creación científica: hechos–hipótesis, modelo–consecuencias–experimento (Razumovski, K. 1987: 45)

No obstante en la definición de problema dada por Campistrous, L. y Rizo, C. (2001), se es del criterio que a la misma le falta un aspecto importante, que es que los estudiantes tengan los medios para hacer la transformación, pues no basta con querer transformar si no se tienen los conocimientos necesarios para hacerlo. Criterio manejado por Sigarreta, J. (2001:46-54) cuando caracteriza problema como: " debe existir una situación inicial y una situación final; la vía de pasar de una situación a otra debe ser desconocida o que no se pueda acceder a ella de forma inmediata; debe existir el estudiante que quiera resolverlo; que el estudiante disponga de los elementos necesarios para buscar las relaciones que le permita transformar la situación, y que se comparte ".

En las tareas integradoras, además de los problemas aparecen ejercicios que según el criterio de Ballester, S. (2001). "Un ejercicio es una exigencia que propicia la realización de acciones, solución de situaciones, deducción de relaciones, cálculo, etcétera. De cada acción debe precisarse el objetivo que nos mueve a transformar la premisa para obtener la tesis; el contenido que comprenden los tipos de acciones (identificar, comparar, clasificar, fundamentar, etcétera), el objeto de las acciones (conceptos, proposiciones, procedimientos algorítmicos), la correspondencia entre situaciones de la asignatura y de la vida práctica, los procedimientos heurísticos y los medios heurísticos auxiliares" (Ballester, S. 2001: 405). Luego la diferencia entre ejercicio y problema está claramente expresada en la definición de problema que hiciera Kantowki. Un problema es una situación que difiere de un ejercicio en que el resolutor de problemas no tiene un proceso algorítmico que lo conducirá con certeza a la solución. (Kantowki, S. 1981:28).

Partiendo del concepto de problemas que se asumió anteriormente y de este entonces, Sigarreta, J. (2001:36) define problema como: "Situación formulada con precisión, donde aparecen todos los datos necesarios que reflejan un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo. La vía para pasar de la situación inicial a la nueva

situación exigida tiene que ser desconocida y la persona o grupo debe querer hacer la transformación, contando con los medios para hacerlo”. Como una composición de ambos conceptos asumidos, y que expresa con claridad la necesidad de que al escribirse el texto este, sea claro y preciso, para que sea comprensible para los estudiantes, que los datos que se ofrezcan sean los necesarios para su solución, o que con los datos aportados se puedan buscar los necesarios y no se ofrezcan otros que no tengan que ver con el texto y tiendan a confundir.

A partir de estas reflexiones se propone en coincidencia con el criterio de Turro, E. (2011) la siguiente caracterización de problema físico: es toda situación expresada en el lenguaje cotidiano o de una ciencia en particular, en la cual, a partir de determinadas condiciones, se plantean una o varias incógnitas que requieren ser resueltas, bien encontrándoles respuesta, bien demostrando que no la tienen, con la combinación y la transformación de procedimientos y conocimientos físicos y matemáticos previamente adquiridos. En consonancia con lo anterior se caracteriza la solución de problemas como: el proceso mental de transformación y combinación de procedimientos y conocimientos (conceptos, algoritmos, operaciones, leyes) que permite establecer las relaciones existentes entre las condiciones iniciales y las incógnitas planteadas y en consecuencia, encontrar su solución. De manera que en la solución es importante no solamente arribar a un resultado final, sino también el proceso cognitivo que se sigue para alcanzar ese resultado. (Turro, E. 2011:19)

La resolución de problemas físicos como proceso mental tiene presente la transformación y combinación de procedimientos y conocimientos (conceptos, algoritmos, operaciones, leyes) que permiten establecer las relaciones existentes entre las condiciones iniciales y las incógnitas planteadas en un problema y en consecuencia, encontrar su solución. De manera que en la solución de un problema es importante no solamente arribar a un resultado final, sino también el proceso cognitivo que se sigue para alcanzar ese resultado. Pues en el proceso de solución se debe tener presente el error como parte de la asimilación del conocimiento, se debe valorar el proceso de solución de un estudiante por otro (covaloración), la evaluación se realiza durante el proceso y en el resultado acorde a la propia opinión del estudiante y las valoraciones crítico reflexivas que realizan los demás, respetando el enfoque personológico (coevaluación).

Se reconoce que el problema físico es un texto, el cual debe reunir ciertas condiciones: no siempre su información está explícita, hay que descubrirla; de él siempre se desprende una o varias preguntas; para obtener el verdadero significado del texto, hay que establecer relaciones, en las que pueden operar teoremas, conceptos, definiciones. En un problema físico, el estudiante al comprender los significados, realiza diversas interpretaciones a partir de la información que le ofrece la lectura, comienza a procesarla y a construir la solución de acuerdo al modelo que considere más conveniente. El estudiante, al enfrentar un texto en un problema físico busca interpretar el mensaje y los significados que expresa, esta interpretación está condicionada por dos factores básicos: los procesos cognitivos desarrollados y el dominio de los contenidos precedentes, que les permitirán mover las relaciones y los conocimientos previos, como condiciones elementales para poder enfrentarlo.

Importancia de los problemas físicos. Según Ballester, S. (2001:410-415), los problemas tienen gran importancia por las funciones que desempeñan. Función instructiva, pues favorece la adquisición de conocimientos, de capacidades, habilidades y hábitos. Función desarrolladora, pues fomenta el desarrollo de operaciones mentales, adquisiciones de técnicas y habilidades del trabajo mental, es decir, el desarrollo del pensamiento lógico y el programa director de la lengua materna. Función educativa, que está dirigida a formar la concepción científica del mundo y formar intereses, motivos, sentimientos, cualidades, atributos, actitudes valorativas, valores y convicciones. Función de control, que se encuentra orientada a la determinación del nivel de cumplimiento de las tres funciones anteriores y la autorregulación de la conducta de los estudiantes, pasándose de la exorregulación a la autorregulación del estudiante. Estas funciones, en estrecha relación dialéctica, se manifiestan mediante procesos de sociabilización, coevaluación y covaloración de los estudiantes, e influyen en todas las esferas del desarrollo de la personalidad del individuo cognitivo instrumental, afectivo motivacional y volitivo.

El autor coincide con el planteamiento de Labarrere, A. (1987), relacionado con la formación en los estudiantes de un pensamiento desarrollador, el cual presupone la formación del hábito de analizar la vía de solución hallada, desde el punto de vista de su adecuación y de explorar si existe más de un procedimiento de solución. Además en coincidencia con otros autores A. Labarrere, (1988) plantea como cualidades que

potencian la solución de problemas: la posibilidad de analizar los fenómenos desde el punto de vista de sus aspectos cualitativos y cuantitativos en un análisis profundo y multilateral; la exactitud, el rigor en el análisis y valoración de los objetivos y fenómenos; la tendencia a buscar la vía más breve para poner de manifiesto las relaciones que subyacen en los objetos, sucesos y fenómenos; la comprobación o control estricto de las acciones y resultados; la independencia cognoscitiva y la creatividad; el carácter reflexivo y consciente de la actividad; carácter crítico del pensamiento; así como mostrar una aptitud crítica favorable hacia la solución de problemas. (Labarrere, A. 1988:19) y (Labarrere, A. 1987:47)

Estrategia de solución de los problemas físicos. Al analizar diversas estrategias de trabajo derivadas del modelo tradicional de resolución de problemas Polya, G. (1963); Jungk, W. (1984); Zillmer, W. (1985); Ballester, S. (2001), se llegó a la conclusión de asumir una estrategia en función del aprendizaje del estudiante, que permite no solo la construcción de conocimientos y habilidades sino un papel protagónico para la transferencia de aprendizajes a la vida práctica, es decir, se trabajó con el modelo del Instituto Central de Ciencia Pedagógicas para la resolución de problemas. (Campistrous, L. y Rizo, C. 2001:63). Además se tiene presente las acciones ofrecidas por Nieto, Y. (2009), que facilitan una adecuación en forma creativa de la estrategia anterior:

1. Familiarización y clasificación del problema. Operaciones. Lectura general del problema. Lee detenidamente el texto del problema y escribe en la libreta las palabras que desconoces. Determina los términos en los que presenta dificultades separando el texto del problema por partes. Busca el significado de esas palabras en el diccionario o con la ayuda de un compañero de estudio o profesor (si aun te resulta difícil). Vuelve a leer todo el texto ahora lo comprenderás mejor. Analiza en una primera aproximación cuales son las ideas principales, cuales secundarias y cuales las accesorias. Escribe un resumen de las ideas principales del texto del problema. Explica lo que leíste a tu compañero de mesa, realicen valoraciones críticas y lleguen a conclusiones sobre la lectura general de lo que aborda el problema. Reconoce lo dado y lo buscado. Identifique qué elementos conoces sobre la actividad que se abordan en el problema. Reconoces alguna formulación similar. Consideras que es un problema real para ti. En qué área general o dominio matemático pertenece el problema. Determina los datos

que aparecen de forma explícita, directa en el problema. Establece los elementos buscados o incógnitas. Trata de formular el texto del problema de forma más ventajosa, si te es posible.

2. Profundización en los elementos del problema. Operaciones. Organiza y determina la completitud de los datos. Determina los datos que te dan de manera explícita. Analiza si hay datos contradictorios. Determina si te falta algún dato y si los que posee son suficientes. Analiza si es necesario incorporar algún dato conocido en la práctica. Analiza si existe algún dato de manera implícita y transforma la expresión de manera conveniente. Organiza los datos de ser posible en una tabla diagrama, esquema, entre otros. Establezca relaciones entre los datos y las incógnitas. Establezca influencias entre los datos encontrados. Analiza qué relaciones existen entre los datos y las incógnitas. Determina si es posible tener el problema en otro dominio matemático. Transforma si es necesario y reformula el problema en otro equivalente.

3. Enmarcar el problema. Operaciones. Precise el campo de conocimientos en el cual se desarrolla el problema planteado. Recuerde mediante un debate con su compañero: cuándo se está trabajando en la Aritmética o en la Geometría, si es necesario utilizar el diccionario. Identifique en qué campo de conocimiento pertenece el problema. Revisa en el momento del libro de texto o cuaderno complementario o mediante el debate con su compañero qué propiedades, teoremas y algoritmo de trabajo fundamentales trabajan en este campo. Delimita qué conocimientos específicos son necesarios para abordar el problema. Realiza inferencias sobre qué conocimientos específicos se relacionan con los elementos del problema. Selecciona los teoremas o definiciones, algoritmos, procedimientos o propiedades que se vinculen con los conocimientos anteriores. Resume o sintetiza posibles ideas o alternativas de solución de la problemática acorde a los conocimientos seleccionados, los datos y las incógnitas.

4. Selección y aplicación de una estrategia de trabajo. Operaciones. Encuentre una idea de solución. Determina si has resuelto un problema semejante. Haz memoria sobre algún problema análogo, parecido o relacionado con este y analiza si puedes aplicar esa misma teoría de trabajo a esta situación (analogía). Descomponga el problema en problemas parciales. Realiza si es necesario una separación en partes del problema compuesto, considerando casos particulares, para determinar si es posible vías de solución por parte. Reformula el problema en problemas parciales para resolverlos por

separados. Considera el problema como caso general. Trate de sintetizar las incógnitas en alguna principal que favorezca la búsqueda de la solución de modo general. Analice alguna palabra clave en el texto que favorezca utilizar un modelo general. Sintetice los problemas parciales en uno solo para facilitar la búsqueda de solución.

Puede reducir el problema a un caso ya conocido. Investiga la posibilidad de realizar una reformulación del texto que te permita reducirlo a un problema ya conocido y decide qué idea de solución aplicar. Realice inferencias sobre la idea de solución a partir del significado de las operaciones. Interpreta el significado de las operaciones implícitas en el problema, vinculándolas a los datos e incógnitas e infiera una posible vía de solución. Busque algún modelo auxiliar para resolver el problema. Determine un posible modelo que favorezca comprender mejor el texto del problema y precise una posible vía de solución. Realización de la completitud de los datos. Analice la posibilidad de incorporar datos de la práctica o una constante ya conocida, que favorezcan realizar al búsqueda de la idea de solución. Descarte datos innecesarios. Analice la posibilidad de descartar datos o relaciones innecesarias que favorezcan la búsqueda de la idea de solución.

Realice un proceso de estimación que favorezca la búsqueda de la idea de solución con números naturales. Realice un redondeo de las cifras que aparecen con expresiones decimales y números mixtos entre otros, para reducir el problema con números naturales. Expresé las magnitudes dadas en una misma unidad de medida en el texto del problema. Si el problema verdaderamente aun le resulta difícil revisa la solución realizada con problemas del dominio dado en los ejemplos del libro de texto, cuadernos complementarios, teoría del software educativo, o solicita alguna video clase relacionada con la temática. Luego vuelva a valorar las ideas plasmadas para la búsqueda de la idea de solución. Valora si el problema tiene más de una solución o incluso ninguna. Aplique la idea de solución que le resulte más racional. Valore con sus compañeros la idea de solución que le resulte más factible, útil, fácil. Argumente, por qué considera esa idea la más viable, aplicable, fácil. Escriba un posible plan de solución para resolver el problema o viceversa.

5. Análisis y generalización del proceso de solución del problema. Operaciones. Realice consideraciones retrospectivas sobre la validez de las vías de solución y el resultado. Escoge un lenguaje apropiado y explica con tus palabras cómo arribaste a la solución. Verifica la exactitud de los cálculos realizando las operaciones inversas. Realiza un

cálculo aproximado con número naturales, para analizar si el rango permisible de la respuesta es correcto. Si es sencillo, hazlo oralmente. Analice si las soluciones halladas son lógicas acorde al texto del problema y la práctica según su experiencia. Realice un debate con sus compañeros para indagar si realizaron alguna otra vía de solución y verifique si el resultado es el mismo. Investiguen si existe alguna otra vía de solución, ejecútela y analice si el resultado es el mismo. Reformule un problema inverso cambiando un dato por la incógnita si la respuesta es el dato del problema original, ello motivará que el proceso fue correcto. Coloque los datos y resultados de las incógnitas en el modelo, grafica, tablas o formula qué utilizó, para verificar si concuerdan.

Realice consideraciones perspectivas sobre la vía de solución y el resultado, útiles para trabajar posteriormente. Realice un análisis escrito del esquema de solución realizado para cada vía de solución del problema (suya o de otros compañeros). Realice una comparación de la vía de solución aplicada, o de la vía de solución con otro problema análogo. Elabore inferencia sobre cómo enfrentar este tipo de problemas, sobre posibles ideas para la comprensión y búsqueda de la idea de solución. Esfuércese por buscar una estrategia de solución o métodos de solución en forma generalizada del problema encontrado. Debate con tus compañeros sobre los errores que encuentre durante el proceso de solución y el resultado y traza recomendaciones de cómo rectificarlos cuando ocurran. Realiza la confección de otro problema análogo o selecciónalo del cuaderno complementario, libro o del software, la Enciclopedia autodidacta océano. Resuélvelo y verifica si lo aprendido como estrategia de solución con ideas básicas, pero no rígidas te han sido útil. Resuelve otro problema de mayor grado de complejidad solicitando al profesor o escogidos de ejercicios de las olimpiadas del saber; escribe las vías, atajos que te han servido para solucionarlo puede realizarlo en elaboración conjunta con tus compañeros. Realiza esta estrategia de solución, en un entrenamiento constante, como vía para perfeccionarte como resolutor en la resolución de problemas. (Nieto, Y. 2009:70-75)

Algunas de las consideraciones didácticas que se tuvieron presentes en la resolución de problemas físicos fueron. En el proceso de resolución de problemas físicos se tuvo presente el informe de la UNESCO sobre la educación hacia el siglo XXI donde se plantean como pilares básicos para un aprendizaje desarrollador: aprender a conocer, aprender a ser, aprender a vivir juntos y aprender hacer. El primero supone combinar

una cultura general suficientemente amplia con la posibilidad de profundizar los conocimientos en un pequeño número de materias, lo que supone, además, aprender a aprender para poder aprovechar las posibilidades que ofrece la educación a lo largo de la vida. El segundo propone adquirir no solo una preparación profesional sino algo más, una competencia que capacite al individuo para hacer frente a un número de situaciones y a trabajar en equipo, pero también aprender a hacer en el marco de las distintas experiencias sociales o de trabajo se ofrece a los jóvenes y adolescentes, o bien espontáneamente a causa del contexto social o nacional, formalmente gracias al desarrollo de la enseñanza por alternancia. El tercero desarrolla la comprensión del otro y la percepción de las formas de interdependencia, realizar proyectos comunes y prepararse para tratar los conflictos respetando los valores de comprensión mutua y paz. El cuarto hace que florezca mejor la propia personalidad y se esté en condiciones de obrar con creciente capacidad de autonomía, de juicio y de responsabilidad personal. Con tal fin, no menospreciar en la educación ninguna de las posibilidades de cada individuo: memoria, razonamiento, sentido estético, capacidades físicas, aptitud para comunicar (Delors, J. 1997 citado por Castellanos, D. 2001:24).

También la propuesta se fundamenta en los principios de la Pedagogía Cubana de la investigadora Castellano, D. (2001) y particularidades del proceso docente educativo referidas por Labarrere, G. y Valdivia, G. (2001). Los principios que sustentan y que asume el autor de este trabajo se pueden resumirse de la siguiente forma. Principios de una enseñanza aprendizaje desarrollador:

La promoción de una construcción activa y personal del conocimiento por parte de los estudiantes. La unidad de afectos y cognición a través de un aprendizaje racional afectivo y de vivencias. Las oportunidades para trabajar en grupo y realizar aprendizajes cooperativos. El respeto a las individualidades, a los intereses, particularidades y necesidades de los estudiantes desde la flexibilidad y diversidad en objetos y situaciones educativas. La posibilidad de aprender a través de actividades desafiantes que despiertan las motivaciones intrínsecas. La participación y solución en problemas reales, contextualizados que permitan explorar, descubrir y hacer por transformar la realidad. La transformación del estudiante de receptor en investigador y productor de la información. La promoción del autoconocimiento, de la autovaloración y de la reflexión acerca del proceso de aprendizaje. La valorización de la autodirectividad

y la autoeducación como meta. El centro de los pilares básicos de la educación, relacionados con la cultura del aprendizaje: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser, aprender a vivir juntos, y más recientemente aprender a desaprender lo que es obsoleto y no es válido (Castellanos, D. 2001:33; Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI: La educación encierra un tesoro, 1996:95-108, Toruncha, Z. 2006:8).

El aprendizaje de los problemas físicos tiene la tarea de contribuir a la preparación de los estudiantes para la vida laboral y social de manera integral y desarrolladora. La Física no se separa de las demás asignaturas, esta se ve a partir de hábitos y habilidades en el cálculo numérico y con magnitudes, en el establecimiento de proporciones y en la resolución de ecuaciones, dentro del proceso de enseñanza aprendizaje. Este proceso debe ser vinculado a la Pedagogía Socialista, pues dota de los principios pedagógicos didácticos generales y de los métodos educativos e instructivos. En la última década la concepción acerca de la resolución de problemas ha suscitado una gran polémica que parte de los diferentes enfoques y criterios al abordar los problemas teóricos que deben tenerse en cuenta para su definición.

Según Calzado, D. (2006) y Addine, F. (2006) la enseñanza constituye el proceso de organización de la actividad cognoscitiva, propicia el desarrollo de hábitos, habilidades y capacidades, y contribuye poderosamente a la educación de los estudiantes. La instrucción expresa el resultado de la asimilación de conocimientos, hábitos y habilidades; se caracteriza por el nivel de desarrollo del intelecto y de las capacidades creadoras del hombre. Cuando se comparan los conceptos de educación y enseñanza no resulta difícil comprobar que, a pesar de su estrecha relación, uno y otro no coinciden. La educación, en sentido amplio, se realiza en todas las esferas de la vida, no se limita a la enseñanza, sino que la sobrepasa (Calzado, D. y Addine, F. (2006:65-66).

En diferentes diagnósticos realizados, aparece como problema medular dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, el trabajo con la resolución de problemas físicos, las acciones principales se centran en el profesor sin atender esta como proceso que puede ocurrir en el pensamiento de los estudiantes. Las acciones que así se aplican hacen de los estudiantes sujetos pasivos, reproductivos, a los que no se les ofrecen oportunidades de reflexionar, cuestionar, ni mucho menos comprender. Se comprende,

cuando se logra organizar el sistema de conceptos en la psiquis y mediante su aplicación promover juicios y razonamientos. En la escuela la resolución de problemas físicos como proceso se da a partir de la lógica de las asignaturas pero de manera integrada, propiciando modos de actuación para enfrentar la solución de problemas del nivel teórico o de carácter práctico.

El potencial de la función formativa de los problemas requieren de algunas precisiones según Ballester, S. (2001) y Pérez, R. (2007). El material utilizado para la confección de los problemas, debe de ser comprensible para los estudiantes en un tiempo prudencial, ser actual y objetivo. Las simplificaciones por razones didácticas no pueden falsear la realidad. El material usado para la confección de los problemas debe de ser interesante para los estudiantes, tomado en el mundo circundante, hay que tener presente los intereses y experiencias de los estudiantes. La reflexión y problematización de la realidad circundante deben de hacerse de forma vivencial, que sienta la utilidad de lo que está haciendo y debe hacer. Se debe extraer las influencias educativas mediante la interpretación clasista del texto y los resultados, motivando a los estudiantes a que tomen una posición y ha que deduzcan a conciencia su propia conducta. Se propiciará que los estudiantes no sólo se identifiquen con las situaciones planteadas, sino que en ocasiones provoquen el rechazo a estas situaciones que en el texto se enuncian. Se eleva el valor educativo de los problemas por medio de una racional y concisa discusión cuando se trabaja por temáticas y no saltando de una temática a otra.

Se destaca además que los problemas pueden ser utilizados en todos los momentos de la clase y en todo tipo de clase, por tener gran importancia: Aumentan el interés de los estudiantes al ver la inmediata aplicación práctica de lo que estudia. El estudiante deja de ser un receptor de las ideas exclusivas del profesor y se convierte en un protagonista de la actividad, con una activa participación. Los contenidos no se olvidan con facilidad, pues la mayoría de los problemas, principalmente los que tienen texto permiten asociar el contenido matemático con los intereses de la comunidad y del estudiante. Pueden formularse nuevas preguntas sobre la situación resuelta aspecto tan importante como la propia resolución de problemas. Ayuda a desarrollar la expresión oral y por tanto facilita el poder de comunicación desarrollando y enriqueciendo el idioma. Contribuye a dar respuestas a intereses e inquietudes de los estudiantes si se plantean en correspondencia con esto. Contribuye a eliminar creencias negativas respecto a la

capacidad del estudiante hacia la Ciencias exactas (Pérez, R. 2007:23-24).

Corroborado por los criterios de Ballester, S. (2001) y Carbonell, M. (2001), se considera que, el tratamiento didáctico de los problemas debe: ser vinculado a la Pedagogía Socialista, pues está nos provee de los principios pedagógicos y didácticos generales y los métodos educativos que se aplican en la especialidad de Física. Se vincula con la Higiene Escolar y las ciencias que estudian el desarrollo anatómico-fisiológico de niños y adolescentes pues, para realizar un tratamiento diferenciado es necesario velar por el volumen de información que pueden asimilar los estudiantes, la distribución de las cargas de trabajo de forma tal que se evite el cansancio y la monotonía (algunas causas de las distracciones); la ubicación tomando en cuenta la visibilidad de la pizarra, los medios audiovisuales y la iluminación del local. Se requiere los conocimientos para despertar el interés y mantener la atención en los estudiantes; para evitar el olvido y propiciar perdurabilidad de los conocimientos; para lograr la efectividad en la formación y desarrollo de las habilidades y las capacidades para conducir el proceso de abstracción de los conocimientos en los estudiantes; para seleccionar la materia de enseñanza y para determinar los métodos adecuados para su enseñanza. (Ballester, S. 2001:45)

1.3 La tarea integradora, una vía para la aplicación de los problemas físicos con un enfoque interdisciplinario en la especialidad de Tecnología de Fabricación del Azúcar

Es menester destacar que la revisión de diversas fuentes bibliográficas permitió comprender el uso de diversos términos, que se conciben como tarea integradora: tareas docentes, tareas interdisciplinarias, problemas integradores, y ejercicios integradores. Luego toda la teoría que precede es válida para las tareas integradoras asumidas desde la resolución de los problemas y ejercicios físicos.

La tarea integradora. Según Rodríguez, R. (2010); Rico, P. y Silvestre, M. (2004), Zilberstein, J. (2004) la consideran como “aquellas actividades que se conciben para ser realizada por el estudiante en la clase y fuera de esta, vinculado a la búsqueda de los conocimientos y al desarrollo de habilidades y la formación integral de la personalidad. Indican al estudiante un conjunto de operaciones a realizar con el conocimiento, desde su búsqueda hasta la suficiente ejercitación”. (Zilberstein, J. 2004:187) “La tarea

integradora, puede conducir a la reflexión, profundización, suposición y búsqueda de nueva información. Deben provocar el desarrollo del pensamiento, el desarrollo del intelecto, a partir del diagnóstico diferenciado, uso de indicaciones y procedimientos con una búsqueda activa y reflexiva; se escoge la variedad de tareas acorde a las operaciones del pensamiento a realizar; deben promover el incremento de las exigencias cognoscitivas, intelectuales y formativas del estudiante; deben concebir objetivos particulares integrados para obtener el objetivo general; se escogen los ejercicios necesarios y suficientes que propicien la adquisición del conocimiento teniendo en cuenta la atención diferenciada y el protagonismo de los estudiantes". (Rico, P. y Silvestre, M. 2004:69)

Según García, G. y Addine, F. (2005) se entiende como tarea integradora "las situaciones problémicas estructuradas a partir de un eje integrador, conformadas por problemas y tareas interdisciplinarias con la finalidad de relacionar los saberes mediante la actividad científica" (García, G. y Addine, F. 2005:15). Además según Perera, F. (2006) son "uno de los resultados del trabajo interdisciplinario que favorece establecer las relaciones e influencias recíprocas entre las partes y el todo en un mundo complejo, que les permita al sujeto estar preparado para enfrentarlo y transformarlo, consciente de la unidad y complejidad del ser humano" (Perera, F. 2006:83).

Como características de las tareas integradoras se pueden resumir:

Según Pérez, R. (2007: 8-10); Orama, S. (2000:6) y acorde al fin de la investigación las tareas deben: lograr interdependencias, convergencia y complementariedad entre los conocimientos y habilidades necesarios para la resolución de problemas físicos con un enfoque interdisciplinario con la Industria azucarera. Influir de manera coherente en el cumplimiento de los objetivos de las asignaturas de Física e Introducción a la producción y al laboratorio azucarero de manera vivencial en vínculo con el contexto. Poseen sus bases en una concepción pedagógica centrada en el estudiante, meditada, instrumentada y ejercitada por el colectivo de profesores y tutores de la Industria azucarera, coherente en la orientación de una didáctica desarrolladora. Se abarca lo instructivo y lo educativo basado en la actuación de los futuros profesionales, la motivación y el ejemplo de los profesores no sólo en el modelo de resolver los problemas físicos, sino en la responsabilidad y laboriosidad, solidaridad y ayuda mutua.

Las tareas tienen un carácter abierto y flexible según las condiciones del contexto y las necesidades de los estudiantes, y se elaboran y trabajan en el proceso de enseñanza aprendizaje a partir de diferentes fuentes como los libros de texto, bibliografía especializada, encuestas y entrevistas al personal de la Industria azucarera; además es necesario elaborar materiales didácticos como hojas de trabajo. Se dirige el proceso de resolución de problemas físicos, como eje integrador de las tareas, a partir de formas de pensar y actitudes asociadas a la necesidad de comunicarse, cotejar y evaluar aportaciones, integrar datos, plantear interrogantes, determinar lo necesario de lo superfluo, buscar marcos integradores, interactuar con hechos, validar supuestos y extraer conclusiones.

Se persigue contribuir a la cultura general integral con una concepción científica del mundo, desarrollar su pensamiento humanista y creador, que les permita adaptarse a los cambios del contexto a partir de las funciones instructiva, educativa, desarrolladora y de control de las tareas. Utilizan como nodos cognitivos (puntos de acumulación de conocimientos en torno a la resolución de problemas) en su ejecución: leer, interpretar el texto de los problemas, su proceso de resolución y el resultado; calcular y trabajar con magnitudes; resolver e integrar ecuaciones. Las tareas poseen un aumento gradual del nivel de dificultad, un incremento de la independencia de los estudiantes. Se vinculan a: los hechos de la Industria azucarera (de los cuales se extraen datos), con el modelo abstracto y la solución del problema dialécticamente interrelacionados entre sí. Responden a los estadios del proceso de asimilación: la comprensión del nuevo contenido, el dominio del contenido, su sistematización y la autoevaluación del aprendizaje; lo cual se produce de un nivel a otro: asimilación, reproducción, aplicación y creación de forma gradual.

Según Álvarez, M. (2004:16) las tareas deben propiciar la actividad investigativa para la resolución de los problemas físicos desde la óptica de las asignaturas (Física e Introducción a la producción y al laboratorio azucarero) con ayuda del trabajo en grupo, lo cual propicia el enriquecimiento mutuo de ambas asignaturas, y como consecuencia se contribuye de forma coherente y uniforme en la preparación profesional del futuro egresado. Las tareas poseen carácter sistémico; tienen objetivos complejos; permiten la integración de los contenidos asimilados en nuevas síntesis e ideas cada vez más totales de la práctica y teoría pedagógica; y siempre su solución es

por vía científica. El empleo de ellas potencia el desarrollo de la creatividad, propician libertad de pensamiento y acción, estimulan convenientemente la confianza, movilizan los recursos del grupo y contrarresta los factores de inhibición, lo que facilita comprender los modos de actuación: aprende a hacer y aprende a ser. Incorporar a los estudiantes a la realización de tareas integradoras hace que los nuevos aprendizajes cobren un verdadero valor personal y aumenten las posibilidades para hacerlo más duraderos, recuperables, generalizables y transferibles a situaciones nuevas que permiten formar en él, una competencia cognitiva.

En las tareas integradoras, en coincidencia con los criterios del colectivo de autores de IX Seminario Nacional para educadores (2009) y Pérez, R. (2007:30) se debe tener presente que en la actualidad el énfasis está puesto en que los estudiantes tengan la posibilidad de interpretar datos, establecer relaciones poner en juego conceptos, analizar regularidades, establecer patrones de cambio, planificar estrategia de solución, ensayar procedimientos y aceptar o descartarlos, registrar procedimientos utilizados, analizar la razonabilidad de los resultados argumentar y defender posición propias.

Según Advine, F. y García, G. (2004: 115), Zilberstein, J. y R. Portela (2004:187-188) las tareas deben tener un carácter investigativo que proporcione los conocimientos de la Industria azucarera y la Física para su solución; carácter problematizador de la teoría y la práctica, es decir deben provocar una contradicción entre lo que recibe en el componente académico y la acción aplicada en el componente laboral. Carácter sistémico, constituir un sistema y estar en correspondencia con los objetivos. Se parte del diagnóstico de los estudiantes y los datos de la Industria azucarera, se determinan los objetivos, el contenido, los métodos y procedimientos para trabajar en la clase; se elaboran las tareas integradoras y se resuelven acorde a la estrategia de solución determinada con una interpretación práctica del proceso de solución y de los resultados, teniendo presente las formas organizativas establecidas de trabajo grupal, parejas de equilibrio, trabajo frontal o individualizado según las necesidades; y se realiza la evaluación y control de los estudiantes a partir de la covaloración, coevaluación y autoevaluación (carácter autocontrolado y autorregulado); Además las tareas se complementan una con las otras sin repetirse utilizándose en la actividad docente la orientación, ejecución, control y evaluación. Poseen carácter flexible, abierto y diferenciado, ser suficientes, variadas y diferenciadas, debe desarrollar formas de

actividad y comunicación que favorezcan la interacción individual con lo colectivo en el proceso de aprendizaje y de la independencia cognoscitiva. Tener un carácter integrador a partir de potenciar todas las funciones formativas de las tareas en el orden instructivo, educativo, desarrollador y de control en estrecha interacción dialéctica, de forma coherente y cohesionada con la unión de las influencias de la escuela, la familia y la comunidad.

Según Portela, R. (2004: 163, 173) las tareas poseen una concepción de aprendizaje que se base en la participación activa de los estudiantes y se oriente hacia la significación de lo que se aprende y, por tanto íntimamente ligado a la realización personal y a la producción social, no solo para asegurar su comprensión sino también para favorecer la acción transformadora y la expresión creadora. El estudiante va operando en la conformación de su propio cuerpo de conocimientos, hábitos y habilidades alrededor de la solución de los problemas físicos con un enfoque interdisciplinario con las asignaturas de la especialidad de Tecnología de Fabricación del Azúcar.

El tratamiento didáctico a la solución de tareas integradoras tiene que realizarse mediante la utilización de las cinco operaciones metódicas establecidas por Klingberg L. (1970) (citado por Carbonell, M. 2010:3): elaboración de la orden del ejercicio, análisis, planificación del plan de solución, ejecución del plan de solución, control y evaluación de la solución encontrada. En el análisis de la orden del ejercicio: el profesor debe desarrollar la lectura analítica para obtener la información literal, implícita y complementaria, evaluar la información según sus conocimientos previos (que active su campo del saber y el poder identificando para ello palabras claves) y utilizar la información mediante sus propias representaciones del significado del texto. Durante la planificación del plan de solución: el profesor identificará qué medios utilizar en correspondencia con las exigencias del ejercicio. Continúa el análisis del texto para extraer relaciones y dependencia entre los contenidos a partir de la realización de las operaciones lógicas del pensamiento. En la ejecución de la solución: el profesor realiza la vista retrospectiva a su campo del saber y poder para identificar la vía más racional de trabajo, aplica principios como: búsqueda de relaciones y dependencia, distingue características comunes y no comunes, analogía y generalizaciones. Posteriormente en el control y evaluación de la solución seleccionada: el profesor realiza la vista

retrospectiva de la solución encontrada al ejercicio para ubicar las insuficiencias en la asimilación o formación del conocimiento.

Según las concepciones de Carbonell, M. (2001:44), Bennett, C. (2009:37) y Nieto, Y. (2009:45) las tareas integradoras realizadas para favorecer el aprendizaje de la resolución de problemas deben tener presente como acciones:

Uso de la enseñanza problémica y en especial la instrucción heurística con el aprendizaje de las técnicas mentales ofrecidas en el Modelo de resolución de problemas de Campistrous, L. y Rizo, C. (2001) vinculado al Modelo de resolución de problemas de Polya, G. (1963). Uso de la prensa como recurso heurístico no tradicional para la investigación de datos, formulación de problemas, así como para profundizar en el debate y reflexión de las temáticas. Visita a centros de producción y servicios, donde laboran los padres de los estudiantes, para investigar datos de producción, educación, salud, deporte y cultura para la formulación de problemas, así como para confeccionar y enriquecer la problematización constante del mundo circundante. Elaboración del diccionario escolar con palabras del vocabulario técnico de la asignatura y términos que permiten comprender la información que brinda el texto de los problemas, y lo manifiesto en las diversas fuentes bibliográficas para lograr una coherente comprensión que permita la formulación, solución y debate de los problemas.

Confección del árbol del saber, con problemas y ejercicios de corte ideológico y vinculación con la vida, que permiten asimilar, reproducir y aplicar los conocimientos, habilidades y capacidades mentales deficitarios en el grado y priorizados en los programas directores. Trabajo en la biblioteca, donde se orienta las boletas de la signatura Física vinculada con la vida y la futura profesión del estudiante, a través de problemas los cuales se resuelven y debaten en clases. Debate, reflexión y análisis en la actividad laboral; y selección de los datos con los que se formulan los problemas para la salida docente a la educación laboral y económica. Trabajo con los problemas en el aula, formando grupo de tres a cuatro estudiantes, los cuales a partir del análisis, debate y reflexión solucionan problemas vinculados a la práctica social. Estos problemas requieren de una intensa actividad cognoscitiva e incluso práctica.

Además se debe tener presente los siguientes pasos para el desarrollo del trabajo independiente e investigativo. Lee atentamente todo el texto y escribe en la libreta las

palabras que desconozcas. Busca el significado de esas palabras en el diccionario o con la ayuda de un compañero de estudio o profesor. Vuelve a leer todo el texto y ahora lo comprenderás mejor. Analiza cuáles son las ideas principales o centrales, cuáles son las secundarias y cuales las accesorias. Escribe un resumen con las ideas principales. Explica lo que leíste, realiza valoraciones críticas y llega a conclusiones. (Zmud, M. 1989:13-14)

Para lograr el protagonismo estudiantil hay que plantearle a los estudiantes actividades que ayuden a explorar lo que ellos saben y usar sus conocimientos en forma activa y efectiva. Santos, L. (1994) sugiere las siguientes recomendaciones:

- El resolver periódicamente (uno cada semana) problemas nuevos para el profesor en el salón de clases. Es importante que los estudiantes observen las diversas estrategias que se utilizan cuando uno se enfrenta a problemas no estudiados o resueltos antes de la clase. Mostrar a la clase videos o trabajos de otros estudiantes resolviendo problemas. Aquí se intenta criticar los métodos de solución y además proponer y evaluar algunas alternativas. Actuar como moderador mientras que los estudiantes resuelven problemas. El profesor puede sugerir algunas direcciones que sean de valor para la discusión. Discutir problemas que involucren el uso de varios métodos de solución o que incluyan varias soluciones.
- Que los estudiantes participen en el proceso de formular o rediseñar problemas. Los estudiantes aprenden haciendo, no mirando. El profesor tiene que diseñar diferentes formas de organizar sus clases para animar a sus estudiantes a participar. La mayor parte del tiempo de la clase, los estudiantes deben ser activos en la elaboración de los nuevos conocimientos.
- En las clases de resolución de problemas pueden utilizarse diferentes alternativas: discusión de los problemas resueltos en casa. De los problemas que se indicaron de tarea en la última clase, se expone la solución por un estudiante, el resto de los estudiantes de la clase reflexionan: si es correcta o no la solución propuesta y por qué debemos aceptarla; y de dónde se obtuvo la solución. Si el problema no fue resuelto, todo el grupo puede trabajarlo de manera conjunta durante algún tiempo, o puede orientarse que intenten resolverlo, haciendo o no algunas sugerencias. (Santos, L. 1994:69)

Se tuvo presente en la investigación que la resolución de problemas ha transitado por diversos tratamientos didácticos como: un enfoque de método según Polya, G. (1963); Jungk, W. (1984); Zillmer, W. (1985); Guzmán, (1993); Labarrere, (1989) y (1996); Almeida, B. y Borges, J. (1999, entre otros; una habilidad generalizadora que integra en su estructura otras habilidades Ballester, S. (2001) ; una estrategia de trabajo en función del aprendizaje Campistrous, L. y Rizo, C. (2001) con precisiones metodológicas realizadas por Carbonell, M. (2001); se ha trabajado con un carácter generalizador como una capacidad por Nieto, Y. (2010) y como una habilidad generalizadora desde la Física por González, R. (2001) que son los criterios con los cuales coincidimos, pues utilizan la resolución de problemas como un eje transversal, una invariante de habilidad alrededor de la cual se organiza todo el proceso de enseñanza aprendizaje, lo cual es útil para un enfoque interdisciplinario de todas las asignaturas de Tecnología de Fabricación del Azúcar sustentado en las tareas integradoras. Además según García, J. y Colunga, S. (2004: 73) las tareas utilizan los problemas como objetivo común de ambas asignaturas (la Física e Introducción a la producción y al laboratorio azucarero) y como método para la apropiación de destrezas, técnicas y procedimientos que pueden utilizarse en varios contextos.

En coincidencia con Nieto, Y. (2010:61-63), al plantear que, diferenciar en las tareas integradoras, la resolución de problemas como una capacidad (y no como conocimiento, hábito o habilidad), condiciona de hecho la concepción de la enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas en la escuela. Las capacidades "...aunque dependen de los conocimientos, hábitos y habilidades, no se reducen a ellos... son cualidades más estables de la personalidad...". Además en el proceso de resolución de problemas se prioriza el sistema de acciones intelectuales que tiene que ejecutar para resolver el problema entre las cuales se encuentran: 1- Comprender el problema, que tiene implícito en sus operaciones mentales analizar y establecer relaciones, entre otras. 2- Analizar el problema que tiene implícito en sus operaciones mentales: analizar, establecer relaciones, sintetizar, generalizar, valorar, aplicar, tomar decisiones, entre otras. 3- Solucionar el problema que tiene implícito en sus operaciones mentales, sintetizar y aplicar, entre otras. 4- Evaluar la solución del problema, que tiene implícito en sus operaciones mentales: establecer relaciones, analizar, sintetizar, valorar, entre otras.

En todo el proceso descrito se realizan operaciones concebidas por otros autores como habilidades específicas de las Ciencias exactas: interpretar, identificar, recodificar, calcular, algoritmizar, graficar y esbozar figuras, fundamentar y demostrar, el procesamiento de información, la estimación, realizar modelos geométricos sencillos y la conversión de unidades , entre otras. Es decir, la resolución de problemas es una capacidad y realiza en forma implícita operaciones mentales en las acciones intelectuales de este proceso. Además se ejecutan habilidades específicas que deben ser asimiladas. Por otro lado durante la realización de las acciones intelectuales previstas en el proceso de resolución del problema, en su entrenamiento, se contribuye al desarrollo de capacidades generales como la memoria, imaginación, pensamiento y sensopercepción.

Respecto a las concepciones de González, R. (2001:24-26) en el resumen de su tesis de doctorado plantea: “la habilidad generalizadora resolución de problemas se descompone en cuatro operaciones que se denominan operaciones generalizadas y éstas a su vez se descomponen en operaciones cuyo nivel de sistematicidad es inferior a las anteriores, que constituyen habilidades primarias y elementales. Las operaciones generalizadas que integran la habilidad generalizada coinciden en lo esencial con las etapas para resolver un problema que generalmente consideran la mayoría de los investigadores en este campo. Para comprender el problema se debe: leer, interpretar, identificar, describir, modelar y analizar. Al determinar la vía de solución se debe: valorar, sintetizar, establecer hipótesis, planificar la solución e interpretar leyes. Respecto a hallar la solución concibe: fundamentar, plantear el sistema de ecuaciones y resolverlo, diseñar experimento, montar diseño, medir, registrar datos, procesar datos y construir gráficos. Y por último al interpretar la solución se debe: interpretar gráficos, comparar resultados, confirmar o rechazar hipótesis, explicar resultados y generalizar resultados.

Como conclusión parcial del primer capítulo

Resumiendo se puede referir que la resolución de problemas ha evolucionado como parte del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física desde una concepción en la que el profesor desempeñaba una función protagónica en la resolución de problemas físicos hasta una más acabada, sistémica y coherente que responde a las exigencias de elevar el nivel en el aprendizaje de forma eficiente en correspondencia con el modelo

actual de la Educación Técnica y Profesional en la especialidad de Tecnología de Fabricación del Azúcar. Se asumen los referentes teóricos de la resolución de problemas físicos con un enfoque interdisciplinario con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero sustentado en tareas integradoras desde: la dialéctica materialista, la sociología y la psicopedagogía, donde la actividad didáctica como parte del proceso forma parte del resultado del proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de la Educación Técnica y profesional, en la formación de su personalidad, para asimilar normas y principios que orienten su conducta.

CAPÍTULO 2. TAREAS INTEGRADORAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS FÍSICOS EN LA EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL

En el presente capítulo se realiza: una caracterización general del centro donde se desarrolla la investigación y se caracteriza la muestra de forma general conforme a sus peculiaridades psicopedagógicas, y en correspondencia con la interpretación realizada de los diferentes instrumentos, métodos y técnicas aplicadas triangulados para medir la resolución de problemas en el proceso de enseñanza de la Física con un enfoque interdisciplinario con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero en cortes, anteriores y posteriores a la propuesta; además se ofrecen tareas integradoras que favorecen la solución de la problemática.

2.1 Caracterización general del centro y de los estudiantes del primer año de Tecnología y Fabricación del Azúcar en la Educación Técnica Profesional

La Educación Técnica y Profesional pertenece a la Enseñanza Media Superior. A este subsistema pertenece el Instituto Politécnico Industrial Juan Manuel Ameijeiras del municipio Amancio en Las Tunas. Este se encuentra situado en el Consejo Popular 01 “Sergio Reynó” del municipio Amancio en la provincia de Las Tunas, fue fundado en 1973. Este centro tiene carácter provincial por lo que ingresan estudiantes del municipio y de la provincia, todos con nivel de noveno grado vencido. El instituto ofrece el curso regular diurno donde las especialidades tienen una duración de cuatro años. A partir del tercer año los estudiantes realizan sus prácticas laborales vinculadas a una entidad de la producción y los servicios. Una de las especialidades de mayor demanda e interés es la de bachiller técnico en Tecnología de Fabricación del Azúcar. Esta especialidad, como las restantes, tiene el currículo dividido en tres grupos de asignaturas: formación general básica; formación profesional básica; y formación profesional específica. Las asignaturas están estructuradas para responder al modelo de bachiller técnico que se desea formar con amplia base humanística, técnica y cultural integral. El currículo incluye las asignaturas, una práctica profesional y un ejercicio de culminación de estudio (Resolución Ministerial 81/2006). Actualmente estudian la especialidad de bachiller técnico en Tecnología de Fabricación del Azúcar 49 estudiantes, en primer año 18 y en segundo 31.

Para esta investigación se trabajó con un grupo de primer año de Tecnología de Fabricación del Azúcar, con una matrícula de 18 estudiantes, tomando como muestra 18. Poseían una asistencia irregular por problemas de enfermedad uno y dos embarazadas a los cuales se les realizó un tratamiento diferenciado. Entre los escogidos hay ocho hembras y el resto varones con una edad promedio de 16 años, once manifiestan interés por el estudio y verdadera vocación por la especialidad, siete consideran que la estudian porque fue la concedida al concluir noveno grado y no por interés vocacional. Del total de estudiantes escogidos cinco son hijos de padres divorciados, tres conviven con otros familiares. El nivel escolar promedio de la familia es del noveno grado. La situación económica de sus núcleos familiares es aceptable en diez estudiantes, promedio en tres y alta en cinco. En la zona de residencia de tres estudiantes se manifiestan problemas sociales: la existencia, de alcoholismo y tabaquismo.

Para el trabajo preventivo se tuvo en cuenta la existencia de un estudiante con factor de riesgo. En el grupo escogido se encuentran en el tercer nivel de desempeño en el aprendizaje cuatro estudiantes, en el segundo nivel seis y en el primer nivel ocho. En el plano conductual las características más sobresalientes del grupo son: sentimientos de pertenencia al grupo ocho, que asumen con facilidad las tareas y cumplen con los deberes relacionados con el estudio. Presentan problemas de disciplina por incumplimientos del reglamento escolar tres y manifiestan apatía ante las actividades convocadas por la escuela.

2.2. Resultados iniciales de la caracterización de los estudiantes del primer año de Tecnología de Fabricación del Azúcar respecto a la resolución de problemas físicos

Para la caracterización de los estudiantes del primer año de Tecnología de Fabricación del Azúcar se tuvo en cuenta la resolución de problemas físicos en el proceso de enseñanza aprendizaje, acorde a las concepciones actuales de la Educación Técnica y Profesional en 18 estudiantes. Se previó como indicadores y categoría los referidos en los anexos I y II. La evaluación se realiza en las categorías de alto, medio, bajo a partir de la aplicación de la observación a clases, apoyada en la revisión de libretas, encuestas, entrevistas y prueba pedagógica. A continuación se expresan los resultados de los instrumentos aplicados.

Resultados cualitativos de la Guía de observación a las actividades para medir la resolución de problemas físicos en el corte inicial del diagnóstico (anexo III). La triangulación de los instrumentos permitió verificar que en la resolución de problemas físicos, está seriamente afectado un 88,89% y poseen un nivel medio un 11,11%. Al comprender el problema en el nivel bajo hay un 72,22% y en el nivel medio un 22,22%, pues poseen afección en las habilidades leer, interpretar, identificar, describir, modelar, además tienen dificultades al realizar al analizar el problema para sacar los datos y las incógnitas, así como las relaciones entre ellos; no siempre logran establecer analogías o transferir ideas anteriores que le favorezcan comprender el texto. En el análisis del problema en el nivel bajo hay un 77,78% y en el nivel medio un 16,66%, pues no siempre logran establecer hipótesis, planificar la solución e interpretar leyes; realizan análisis superficiales que no le permiten buscar alternativas de solución a partir de las relaciones cuantitativas y cualitativas del texto y es inadecuada la síntesis que realizan; solo a veces logran generalizaciones formales; es débil las valoraciones realizadas en la evaluación crítica los pasos dados, en pos de la búsqueda de una solución. Es ineficiente la aplicación de toda la información acumulada, así como de su experiencia en la determinación de la vía de solución del problema. Todo lo cual no le permite tomar decisiones al tener que comparar diferentes estrategias y procedimientos para escoger el más adecuado de la tarea a realizar.

Durante la solución del problema en el nivel bajo hay un 83,33% y en el nivel medio un 11,11%, pues no siempre logran fundamentar, plantear ecuaciones o sistema de ecuaciones y resolverlo, diseñar experimento, montar diseño, medir, registrar datos, procesar datos y construir gráficos; es inadecuado la aplicación del método analítico-sintético y la aplicación de los elementos obtenidos en el análisis del problema en la solución del mismo. Al evaluar la solución del problema en el nivel bajo hay un 88,89% y en el nivel medio un 11,11%, pues es insuficiente la interpretación de gráficas, comparar resultados, confirmar o rechazar hipótesis, explicar resultados y generalizar resultados; la mayoría no logra relacionar la solución hallada con las exigencias planteadas en el texto del problema para determinar si la misma es apropiada. Sólo algunos logran analizar la solución planteada, contemplando diferentes variantes para determinar si es posible encontrar otra solución y sintetizar, el análisis realizado determinando otra solución para el problema. Muy pocos logran valorar, críticamente el

trabajo realizado, determinando cuál solución es la más racional. Es insuficiente la toma de decisiones al decidir cuáles son los procedimientos más apropiados para solucionar el problema. Es deficitario el volumen, entendido como la riqueza de conocimientos sobre una o más áreas pero fundamentalmente el nivel de conocimientos generales que posee el estudiante. Gran parte no logran la especialización, considerada como el nivel de profundidad y solidez de la información que se posea en un área determinada, dada por las características cuantitativas y por la posibilidad de penetrar en nexos multilaterales que captan las leyes y núcleos esenciales de un campo del saber o en una esfera de la actividad. Es inapropiada la organización, comprendida como el nivel de estructuración y sistematización de los conocimientos; el poder relacionar los nuevos sistemas de información con los viejos, y el consecuente poder de los mismos para ser utilizados en realizar transferencias y generar nuevas hipótesis e información a partir de la existente.

La guía de observación a clase, (anexo IV) permitió constatar que existían afecciones en el tratamiento a la resolución de problemas en la clase respecto a comprender el problema y en el significado físico de las relaciones manifiestas en los gráficos, al analizar el problema no siempre buscan varias vías de solución para escoger la más adecuada, durante la solución del problema poseen imprecisiones al trabajar la conversión de unidades y al evaluar la solución del problema no siempre valoran adecuadamente la significación de los resultados en el contexto. Se detectan lagunas de contenidos precedentes en las habilidades primarias para resolver problemas físicos como leer, interpretar el significado físico, relacionar lo dado y lo buscado; analizar, sintetizar y expresar con sus palabras lo expuesto en el texto; poseen valoraciones crítico reflexivas ineficientes que conllevan a una ineficaz toma de decisiones; le falta profundidad y riqueza en la utilización de sus potencialidades. En ocasiones poseen imprecisiones de contenido, le falta creatividad e independencia. No siempre logran socializar lo que realizan, y le resulta difícil la covaloración y coevaluación, así como la autoevaluación del proceso de solución y del resultado.

Como resultados de la guía de revisión de libretas (anexo V) se aprecia que las actividades no siempre transitan por los niveles de asimilación; se potencian pocas tareas para desarrollar habilidades en el trabajo con las técnicas de solución de problemas. Es ocasional el uso de actividades con carácter integrador de la Física y

otras asignaturas de la especialidad; en las tareas de aprendizaje no siempre se constata su carácter creador y desarrollador del protagonismo; solo a veces se prioriza el trabajo para la comprensión de textos mediante problemas y existen afecciones en los indicadores previstos. Los resultados de la encuesta a los estudiantes (anexo VI), permitió verificar que la asignaturas de Física no siempre es de su agrado y están afectados los pasos para la resolución de problemas. Les falta a muchos la motivación por la comprensión de problemas y la interpretación de las gráficas por que le resultan difíciles pues no recuerdan muchas propiedades que les hacen falta durante la solución.

Los resultados de la encuesta a los seis profesores del departamento de Ciencias (exactas), (anexo VII) permitió constatar que los estudiantes necesitan preparación para desarrollar exitosamente la comprensión de problemas. Se utilizan mayormente los problemas durante la fijación de los contenidos y la aplicación es esporádica; los problemas se usan más en las clases de ejercitación. Se utiliza el diagnostico de la solución de problema pero es aún insuficiente al no verse a partir de todas las funciones de los problemas y en vínculo con otras asignaturas de la especialidad. En ocasiones les falta motivación, con énfasis cuando las tareas planteadas son integradoras y requieren mayor esfuerzo cognoscitivo. Las tecnologías tienen un pobre uso. Se analizan deficiencias análogas a la observación durante el proceso de resolución de los problemas físicos.

Como resultado de la entrevista a los profesores del departamento de Ciencias (exactas) (anexo VIII). Se ratificaron como deficiencias durante el proceso de resolución de problemas físicos:

Las respuestas que brindan no siempre tienen que ver con la interrogante que se les plantea, su estimulación es indirecta, mediatizada y requiere de niveles de ayuda excesivos por el profesor, y no siempre logran formas de actuación comunes entre la Física y las asignaturas de la especialidad. No siempre logran formas de actuación generalizadas, resuelven problemas en función del cálculo y las habilidades específicas, y no como una habilidad en sí. En ocasiones solo llegan a la comprensión de cómo se solucionan los problemas a un nivel de identificación y reproducción, sin realizar esfuerzos de forma independiente y con originalidad para realizar su resolución y mucho menos reformularlos. A veces no trabajan adecuadamente en el texto de los problemas los significados prácticos de las operaciones y la interpretación de las

magnitudes físicas, y en consecuencia se abusa de la búsqueda de palabras claves en los textos de los problemas que indique una posible solución. A veces carecen de fluidez, al tener claridad de lo que quiere hacer y saber expresarlo a su compañero.

Poseen inadecuada flexibilidad y movilidad del pensamiento para reiniciar el proceso de comprensión en la búsqueda de la idea de solución. Es insuficiente la elaboración para lograr reformular el problema hasta terminar y plantear por escrito el proceso de solución. No siempre logra un orden adecuado de lo que tiene que hacer. A veces no logra profundidad, pues se le dificulta: penetrar en la esencia del proceso de solución, realizar consideraciones sobre otros problemas similares, reducir la solución a problemas ya conocidos, y tratar de sacar reglas de solución útiles posteriormente. Es muy frecuente que los estudiantes al resolver problemas poseen tendencia a la ejecución al no encontrar una vía de solución adecuada y se apresuren en dar respuestas sin hacer análisis conscientes de la situación planteada, es decir se observa una fuerte tendencia a operaciones de cálculo sin antes hacer un análisis del problema y búsqueda de nuevos juicios, dependencias y relaciones físicas, motivados por una inadecuada comprensión, es decir carecen de productividad. No siempre posterior a resolver el problema verifica si lo realizado es correcto antes de ofrecer la respuesta definitiva, tiene afectado el control ejecutivo.

Como algunas de las causas de las dificultades anteriores manifiestan: la falta de motivación, inadecuada autopreparación, escaso protagonismo, su pensamiento no siempre es flexible y riguroso, falta el autocontrol de su aprendizaje y el equilibrio entre la orientación de la tarea-la reflexión de su solución-y la ejecución; lo cual provoca serias lagunas de contenido, dificultándose salir de los primeros niveles de asimilación, se trabaja en función de los resultados obviando muchos eslabones del proceso de conocimiento. Reconocen que las tareas integradoras, es una posible solución a la problemática, que resulta una necesidad el enfoque interdisciplinario de la Física y la especialidad, pero que no se realiza por falta de tiempo para concebirlo por la carga docente que poseen; además es costumbre trabajar por separado y se reflejan indecisiones al respecto. Recomiendan utilizar la resolución de ecuaciones, el cálculo y el trabajo con magnitudes, la interpretación de los significados físicos, el uso de estrategias de solución común, la exigencia del vocabulario técnico y la lengua materna, y se comprometen a aplicar los resultados de la investigación.

La prueba pedagógica (anexo IX) en el corte inicial del diagnóstico, permitió ratificar las deficiencias manifiestas. Es inadecuado el dominio de los conocimientos y habilidades físicas elementales para enfrentar la resolución de problemas en el contexto socio cultural en el que se desarrolla los estudiantes, acorde a las invariantes de contenido derivadas de los objetivos del currículo, programas de las asignaturas y programas directores. En resumen los instrumentos y métodos aplicados (anexo X) demuestran: que la resolución de problemas en el estado inicial antes de aplicar las tareas integradoras posee un 88,89% en el nivel bajo y un 11,11% en el nivel medio. Pues a pesar de que se conocen elementos de la posible solución a la problemática, se carece de la conciencia necesaria para cumplir con las concepciones actuales de un enfoque interdisciplinario de la de Física y la especialidad por razones no convincentes. Y es una necesidad esta forma de trabajar para eliminar de manera cohesionada las deficiencias detectadas en los estudiantes del primer año de Tecnología de Fabricación del Azúcar, corroborados mediante la triangulación de los instrumentos.

2.3. Tareas integradoras para la resolución de problemas físicos desde el proceso enseñanza aprendizaje de la Física sustentado en un enfoque interdisciplinario con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero en el primer año de la Educación Técnica y Profesional

En coincidencia con los Lineamientos del sexto Congreso del Partido Comunista de Cuba (2011), se debe lograr que los estudiantes adquieran un aprendizaje competente si se realiza un uso racional de los recursos cognitivos (conocimientos), instrumentales (habilidades), afectivos-emocionales (intereses, motivaciones) y activos-volitivos (voluntad, deseo de hacer las cosas, permanencia en la tarea) para una asimilación y profundización de los adelantos y las exigencias de la ciencia y la técnica, con vista a su formación profesional. Para reafirmar lo expuesto se diseñaron tareas integradoras para la resolución de problemas físicos desde el proceso enseñanza aprendizaje de la Física sustentado en un enfoque interdisciplinario con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero en el primer año de la Educación Técnica y Profesional.

La interdisciplinariedad, según Fiallo, J. (2002:9) es “un acto de cultura, no es una simple relación entre contenidos, sino que su esencia radica en su carácter educativo, formativo y transformador, en la convicción y actitudes de los sujetos. Es una manera

de pensar y actuar para resolver los problemas complejos y cambiantes de la realidad, con una visión integrada del mundo, en un proceso basado en relaciones interpersonales de cooperación y de respetos mutuos, es decir, es un modo de actuación y una alternativa para facilitar la integración del contenido, para optimizar el proceso de planificación y dar cumplimiento a lo formativo. Además puntualiza que el trabajo se debe planificar y organizar con un enfoque interdisciplinario, desde el departamento, donde se oriente y reflexione acerca de: el desarrollo de formas de pensar y de actuar interdisciplinarias, y el fomento de un enfoque sistémico de las asignaturas del currículo en una relación dialéctica, disciplinar e interdisciplinaria”.

La interdisciplinariedad, “es cuando existe cooperación entre varias disciplinas e interacciones que provocan enriquecimientos mutuos. Estas interacciones pueden ir desde una simple comunicación de ideas hasta la integración mutua de leyes, teorías, hechos, conceptos, habilidades, hábitos, normas de conductas, sentimientos, valores, metodologías, formas de organización de las actividades e inclusive de organización de las investigaciones.” (Fiallo, J. 2006: 14-15) De ahí que se reafirme la importancia de la investigación al realizar una aproximación a un enfoque interdisciplinario de la Física y la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero, que potencie de la manera más racional posible y con la calidad requerida el proceso de enseñanza aprendizaje, para ello se apoya en tareas integradoras.

Posterior al análisis de los criterios sobre la tarea integradora de Rico, P. y Silvestre, M. (2004), Perera, F. (2006) y Rodríguez, R. (2010): se asumió que es “uno de los resultados del trabajo interdisciplinario que favorece establecer las relaciones e influencias recíprocas entre las partes y el todo en un mundo complejo, que les permita al sujeto estar preparado para enfrentarlo y transformarlo, consciente de la unidad y complejidad del ser humano” (Perera, F. 2006: 83), al responder al objetivo de la investigación.

Según Rodríguez, R. (2009: 48-49), este tipo de actividad, constituye también una vía que brinda a los estudiantes, la posibilidad de solucionar problemas prácticos, de la vida cotidiana, que guarden relación con lo aprendido, así como desarrollar actividades investigativas, acordes con las posibilidades de los mismos. El estudiante para resolver la tarea que se le ha encomendado en dependencia del objetivo de su uso y la forma en que se vaya a interactuar con él, puede adoptar posturas tanto activas, como pasivas,

es por ello que el profesor debe estar alerta para el logro del protagonismo. Las tareas para fortalecer el aprendizaje de la resolución de problemas, partirán de una concepción didáctica y deben responder a los objetivos generales del plan de estudio y del programa de la especialidad de Tecnología de Fabricación del Azúcar , alcanzar los objetivos propuestos requiere que los estudiantes de esta especialidad asimilen parte de la preparación técnica que necesitan, a esta parte de su preparación se le llama contenido, que en este caso está compuesto por los siguientes componentes: los conocimientos, las actividades, las actitudes y los valores que le permitan ser bachilleres técnicos con una cultura general integral. Los estudiantes aprenden y se desarrollan a través de las actividades y en comunicación con otros, por lo tanto las vías o métodos previstos deben tener como características esenciales provocar un aprendizaje protagónico, activo, que vaya paulatinamente de la identificación y la asimilación, a la reproducción y posteriormente a la aplicación y extrapolación, con vista a prepararlos para la vida. Las formas organizativas que adoptan las tareas, siempre responderán a las necesidades e intereses de los estudiantes teniendo en cuenta las características del grupo; se atiende a la diversidad, sin perder de vista el carácter diferenciado. Su evaluación tendrá carácter sistemático y se basará en determinados indicadores asumidos por los estudiantes y formará parte de su evaluación integral.

En las tareas se manifiestan la unidad de la instrucción y la educación porque unen e integran el aprendizaje de conocimientos y habilidades relacionadas con la resolución de problemas, a la formación de valores y modos de actuación asociada a ellos, contribuyendo a la formación integral del estudiante. Las tareas se organizan a partir de responder a las necesidades e intereses de los estudiantes de la especialidad, parten de propiciar el tratamiento a las dificultades detectadas por el diagnóstico y contribuyen al desarrollo de las potencialidades individuales. Las tareas parten de un objetivo general, que al igual que el resto de los componentes derivan de él y se integran para contribuir al cumplimiento de los propósitos previsto en el modelo del egresado y en el programa de la asignatura. En su ejecución se propicia una relación permanente entre lo que se enseña y lo que se aprende, como elemento fundamental en su concepción articulando en ellas lo instructivo y lo educativo. El desarrollo de las tareas permite que los estudiantes interactúen con varios medios de enseñanza, entre los que se encuentran el libro de texto de la especialidad, bibliografía del Programa Editorial

Libertad, software y otros medios; durante la realización del trabajo frontal, en dúos y en equipos permite el aprender en comunicación con otros, intercambian conocimientos, punto de vista, opiniones e informaciones imprescindible y necesaria para su formación. Las tareas que conforman la propuesta están diseñadas para responder las determinantes ideológicas y culturales del contenido, pues sus acciones no sólo hacen referencia a aprendizaje particulares, destreza o habilidades, estas se convierten en medios para lograr la formación integral del estudiante, lo que manifiesta su carácter educativo y formativo de los estudiantes.

Para propiciar que los estudiantes investiguen y desarrollen habilidades y hábitos referidos a la resolución de problemas físicos, las tareas poseen como características:

- Son integradoras y se insertan en el sistema de trabajo del IPIA Juan Manuel Ameijeiras como parte del proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas de la Física con un enfoque interdisciplinario con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero, derivadas de los objetivos de la especialidad, de los programas de las asignaturas, del programa director del pensamiento lógico, con la positiva influencia del programa director de la lengua materna y programas educativos. Están encaminadas a la selección y secuenciación de contenidos, y a la autopreparación para contribuir a la cultura general de los estudiantes como futuros técnicos altamente calificados. Se organizan a partir de las necesidades e intereses de ellos, cada una debe estar presidida de una motivación que toque las fibras de su corazón.
- Todos sus componentes se derivan y se integran a partir de los objetivos generales del plan de estudio y de los programas, ellas inciden en su preparación técnica. Propician una realización permanente entre lo que se enseña y lo que se aprende, como elemento fundamental en su concepción, articulando en ella lo instructivo y lo educativo. Para desarrollar estas tareas se tuvieron en cuenta algunos libros que están ubicados en la biblioteca del centro pertenecientes al Programa Libertad, los que le permitan formular ideas, conceptos y asimilar los adelantos de la ciencia y la técnica en estas actividades.
- Ninguna de ellas se repite, aunque posean características análogas y despiertan el interés por la especialidad, a partir de formar una sólida base que los prepara para la

vida. El contexto esencial de su realización es el IPIA Juan Manuel Ameijeiras, en el departamento de Ciencias. La solución de la problemática instó a la elaboración y aplicación de las tareas las cuales fueron discutidas y perfeccionadas en la preparación metodológica del departamento.

Además en su concepción didáctica se debe tener presente como condiciones según Álvarez, M. (2004: 198-199):

- Las tareas se adecuan a las condiciones previas y posibilidades de los estudiantes, así como del contexto.
- Los estudiantes no conocen de antemano los recursos que deben utilizar.
- De margen a formular preguntas y a que los estudiantes tengan tiempo de reflexionar.
- Los impulsos que se proporcionen permitan la actividad reflexiva, la comprensión conceptual y la elaboración de procedimientos propios.
- Se replanteen, generalicen o elaboren nuevas tareas a partir de la dada.
- Se exija que los estudiantes expliquen sus ideas unos a otros, a pequeños grupos o a la totalidad del aula, de forma completa y no con monosílabos.
- Se trabaje con los errores para indagar las causas, no se su8bestimen lo que dicen los estudiantes y se propicie la evaluación individual y colectiva.
- Se haga un análisis de la ganancia metodológica de las tareas atendiendo a los conocimientos y habilidades particulares, como a los modos de actuación y estrategias generales de pensamiento que pueden ser transferidos a otras similares.

Las tareas integradoras tienen como objetivo general: favorecer la resolución de problemas físicos desde el proceso enseñanza aprendizaje de la Física sustentado en un enfoque interdisciplinario con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero en el primer año de la Educación Técnica y Profesional. La estructura de las tareas integradoras se asumen con las adecuaciones pertinentes a las planteadas en las explicaciones del VI Seminario nacional para educadores (2005) y las sugerencias realizadas por los investigadores del Departamento de Ciencias en el orden práctico y poseen: título, objetivo, actividades y sugerencias metodológicas.

Tareas integradoras realizadas:

Tarea #1. Título: Con los niveladores.

Objetivo: resolver ejercicios cualitativos y cuantitativos en el cual el estudiante: * Identifique fase del flujo de producción, función y estructura de los niveladores. * Calcule los valores de frecuencia y período de rotación de los niveladores. * Demuestre desde el punto de vista técnico otras de las vías para calcular la frecuencia de rotación. Actividades:

En el basculador, en una de las áreas correspondientes a la tecnología azucarera encontramos a los niveladores, considerados entre las primeras máquinas que intervienen en el proceso de fabricación del azúcar. Estos al rotar con Movimiento Circular Uniforme (MCU) realizan 94 vueltas en un minuto. Analice y responda.

- ¿A qué fase del flujo de producción de azúcar crudo corresponden éstos?
- ¿Qué función realizan en el proceso de fabricación?
- ¿Cuáles son sus partes fundamentales?
- ¿Cuál es el valor de su frecuencia de rotación? ¿Exprésela en la unidad correspondiente al Sistema Internacional de Unidades (SIU)?
- ¿Qué valor tendrá el período de rotación?
- ¿Demuestre que con los siguientes datos técnicos que le ofrecemos, podemos calcular también el valor de la frecuencia de rotación de los niveladores?

$$v_{\text{motor}} = 1750 \text{ rpm}$$

$$i_r = 31,5$$

$$z_1 = 34$$

$$z_2 = 20$$

Sugerencias metodológicas. Es un problema cualitativo y cuantitativo, apropiado para orientar el estudio de los estudiantes mediante la actividad independiente extracurricular y contribuir a reafirmar en ellos, la estructura y funcionamiento de los niveladores, la fase del flujo de producción de azúcar crudo a la cual corresponde. Permite también la consolidación de los conceptos de frecuencia y período de rotación, así como el cálculo del valor de dichas magnitudes, prestándole especial atención al cálculo de la

frecuencia. En el cual son posibles dos vías de solución, corroborando una estrecha vinculación entre los procedimientos físicos y los tecnológicos.

Tarea #2. Título: Con las cuchillas cortadoras.

Objetivo: resolver ejercicios cualitativos y cuantitativos relacionados con: * Estructura y funcionamiento de las cuchillas cortadoras. * El cálculo de las magnitudes: frecuencia de rotación, período de rotación y velocidad angular. * La aplicación práctica de la frecuencia de rotación. Actividades:

En la figura se representa un juego de cuchillas picadoras de caña, colocadas en lo más alto de la parte inclinada del conductor, que giran con MCU a razón de 20 vueltas en 2s.(ver Anexo XIV . 1)

- a) Describe estructura y funcionamiento de las cuchillas picadoras de caña
- b) ¿Cuál es valor de la frecuencia de rotación? Exprésela en la unidad utilizada en la técnica.
- c) Calcule su período de rotación.
- d) Determine el valor de la velocidad angular experimentada por las cuchillas al girar.
- e) ¿Sería correcto utilizar las cuchillas, durante la fase de prelación de la caña girando a la frecuencia límite de 1200 rpm? Explíquelo.

Sugerencias metodológicas. El problema es cualitativo y cuantitativo, puede utilizarse para las clases de desarrollo de habilidades, en la descripción de la estructura y funcionamiento de las cuchillas cortadoras de caña que durante su funcionamiento experimentan un MCU. Mediante el empleo de las ecuaciones de la cinemática de la rotación, se calculan los valores de la frecuencia y el período de rotación, así como el de la velocidad angular, se trabaja con la conversión de unidades. La situación permite el posible empleo práctico de los posibles valores de la frecuencia de rotación.

Tarea #3. Título: Generando electricidad.

Objetivo: resolver ejercicios cualitativos y cuantitativos referente a: * La dependencia de la velocidad angular y el período de rotación de la frecuencia. * El cálculo de la velocidad angular, conociendo el valor de la frecuencia de rotación del turbogenerador.

* La contribución del área “planta de generación”, al cuidado y protección del medio ambiente. Actividades:

Lee detenidamente el siguiente párrafo y responde lo que se te pregunta posteriormente.

En el central azucarero Amancio Rodríguez, se le atribuye una gran importancia al área denominada “planta de generación”. En ella se encuentran instalados tres turbogeneradores de potencia 4 Mw. cada uno, los que generan la energía eléctrica utilizadas para el funcionamiento de todos los equipos y maquinas herramientas, que forman parte de la tecnología azucarera, además de brindar su aporte al Sistema Electro Energético Nacional (SEN).

- a) ¿Cuál es el combustible usado para producir el vapor que pone en movimiento al rotor de cada generador? ¿A qué fuente energética renovable pertenece este?
- b) ¿De que área de la industria proviene este combustible?
- c) Argumenta sobre la importancia que tiene la utilización de dicho combustible, para la protección y cuidado del medio ambiente.
- d) ¿Cómo cambia la velocidad angular y período de rotación del rotor si su frecuencia la aumenta? Explique su respuesta.
- e) Determine el valor de la velocidad angular adquirida por el rotor del generador eléctrico, si al girar lo hace con una frecuencia de rotación de 3600 rpm.
- f) ¿Con qué velocidad lineal se mueven los puntos que se encuentran sobre la periferia del rotor, si su radio es de 530 mm?

Sugerencias metodológicas. Este problema cualitativo y cuantitativo es apropiado para las clases de desarrollo de habilidades o para la actividad independiente extraclase posterior a ellas. Puede contribuir al desarrollo o consolidación de las habilidades relacionadas con la utilización de las ecuaciones de velocidad angular y la del período de rotación del rotor a partir del conocimiento de su frecuencia de rotación. Además permite contribuir con una educación medio ambiental de los estudiantes.

Tarea #4. Título: Cristalizando al rotar.

Objetivo: resolver ejercicios cualitativos y cuantitativos donde se apliquen los conocimientos adquiridos sobre: * El concepto de cristalización. * Factores de los cuales depende la velocidad de cristalización. * El cálculo de las magnitudes frecuencia de rotación y velocidad lineal. Actividades:

Entre los tachos y la centrífuga encontramos el área de los cristalizadores, los que juegan un papel significativo en las últimas etapas de la fabricación del azúcar. En su estructura encontramos unas paletas de radio 1450 mm, que forman parte de los agitadores, que al rotar con MCU, mantiene a la masa cocida en movimiento lento y continuo.(ver Anexo XIV . 2)

- a) ¿A qué se le denomina cristalización dentro del flujo de producción de azúcar?
- b) ¿De cuáles factores depende la velocidad de cristalización?
- c) La masa cocida sale de los tachos con una temperatura de 70-75 C. ¿Tendrá esta magnitud el mismo valor en los cristalizadores? Explique su respuesta.
- d) Determine la frecuencia de rotación experimentada por los agitadores, conociendo los siguientes datos útiles, según la ficha técnica.

$$v_{\text{motor}} = 1180 \text{ rpm}$$

$$i_r = 31,5$$

$$z_1 = 1$$

$$z_2 = 82$$

- e) Calcule el valor de la velocidad lineal con que se mueven los puntos mas alejados del eje de rotación de los agitadores.

Sugerencias metodológicas. Se trata de un problema cualitativo y cuantitativo apropiado para el desarrollo de habilidades básicas, mediante la actividad independiente extraclase de los estudiantes, donde la parte cualitativa es considerada sencilla, el estudiante memoriza el concepto de cristalización, los valores de temperatura de la masa cocida en los cristalizadores, así como los factores de los cuales depende la cristalización. Durante la solución se le debe prestar particular atención a la parte cuantitativa, pues constituye la más compleja, la cual permite la integración de conocimientos de la tecnología azucarera con los adquiridos en la asignatura de Física.

Aquí el estudiante previamente, calcula la frecuencia de rotación utilizando una ecuación que proviene de los fundamentos técnicos y luego puede determinar el valor de la velocidad lineal.

Tarea #5. Título: La inyección del agua.

Objetivo: resolver problemas cualitativos y cuantitativos relacionados con: * La descripción de las partes fundamentales de la bomba de inyección de agua y la modelación de la conexión entre las que realizan un MCU durante el funcionamiento. * La utilización y el ahorro del agua en el EAAR. * El cálculo de las magnitudes velocidad angular y aceleración centrípeta. Actividades:

Durante la ejecución de la práctica de la especialidad, que debes realizar en la EAAR, haz una revisión minuciosa, junto con el tutor industrial del equipo denominado bomba de inyección de agua. Posteriormente realice las actividades que te proponemos a continuación:

- a) Observe el equipo y describa sus partes fundamentales.
- b) Haga un esquema cinemático que muestre la conexión entre las partes que realizan un MCU.
- c) Confeccione una ficha técnica donde aparezcan los valores de las siguientes magnitudes, indicando a qué parte de la bomba de inyección pertenece:
 - Potencia. Capacidad de la bomba. Frecuencia de rotación. Radio.
- d) ¿Con qué fin se utiliza el agua bombeada durante el proceso de fabricación del azúcar?
- e) Explique cómo contribuye el EAAR en el ahorro del agua, atendiendo a su utilización en algunas de las fases de producción.
- f) Teniendo en cuenta algunos de los datos recopilados por usted que aparecen en la ficha técnica. Determine: la velocidad angular del impulsor; y la aceleración centrípeta de los puntos colocados a una distancia igual a $r/2$, medida respecto al eje de rotación del impulsor.

Sugerencias metodológicas. Este es un problema complejo, con aspectos cualitativos y cuantitativos, que posibilita una adecuada integración de conocimiento al aplicar los

obtenidos durante la práctica de la especialidad y los adquiridos en las clases de Física referentes al MCU. Durante las actividades independientes con la asesoría del tutor de la industria, el estudiante puede consolidar los aspectos tecnológicos asociados a la bomba de inyección de agua. La ficha técnica confeccionada le permite al estudiante hacer los cálculos de las magnitudes físicas velocidad angular y aceleración centrípeta. El problema permite además contribuir con la educación ante los problemas ambientales, al destacar uno de los temas priorizados en la estrategia nacional de educación ambiental, el uso sostenible de los recursos hídricos. Se recomienda que este pueda ser asignado como preparación para las clases de desarrollo de habilidades, con la peculiaridad de ser discutidos de forma colectiva.

Tarea #6. Título: Centrifugando con frecuencia de rotación.

Objetivo: resolver ejercicios cualitativos y cuantitativos sobre: * La descripción de la operación fundamental que se realiza con la centrífuga durante su funcionamiento y los factores de los cuales depende esta. * Aplicación práctica de la frecuencia de rotación durante el proceso de fabricación de azúcar crudo y la dependencia de la velocidad lineal de dicha magnitud. * El cálculo de la aceleración centrípeta y la conversión de las unidades técnicas a la del SIU. * El uso y ahorro de electricidad en el área de centrífuga. Actividades:

En la centrifugación, considerada como una de las últimas fases del flujo de producción de azúcar crudo, intervienen grandes máquinas que experimentan altas velocidades periféricas, nos referimos a las centrífugas. En ella el canasto, una de sus partes fundamentales, puede rotar con MCU alcanzando frecuencia de rotación hasta de 1200 rpm. (ver Anexo XIV . 3)

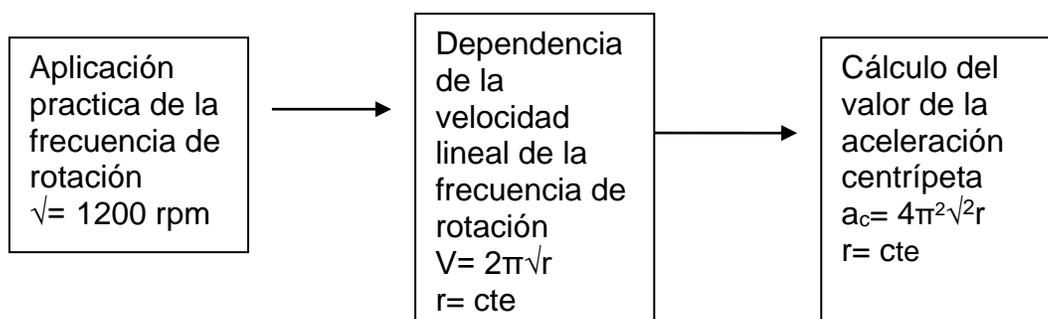
- a) ¿Qué operación fundamentalmente se produce en la centrífuga? Mencione los factores de los cuales depende esta.
- b) ¿Cuáles son los tipos de centrífugas que se utilizan en la EAAR?
- c) En uno de los turnos de trabajo se observó que en los tiempos de espera asociado a una de las centrífugas, los valores de la frecuencia de rotación adquiridos por el canasto, estuvieron en el rango de 800-1200 rpm. ¿Cuál de los valores de frecuencia, fue el más óptimo para obtener azúcar crudo de mejor calidad? Explique.

d) Teniendo en cuenta la situación planteada en el inciso anterior. ¿Qué frecuencia de rotación utilizarías, para mover el canasto con mayor velocidad lineal? Argumenta tu respuesta.

e) Determine el valor de la aceleración centrípeta experimentada por los granos de azúcar adheridos a la periferia del canasto, si el diámetro de este es de 670 mm. Exprésela en la unidad correspondiente en el SIU.

f) En la EAAR, se ha implementado un plan relacionado con el PAEC, considerando algunos elementos tales como: el incremento de la eficiencia energética y el control sistemático del comportamiento del consumo y la demanda. Investigue como se comportan estos en el área de centrífugas y su importancia en el ahorro de electricidad.

Sugerencias metodológicas. Este es un problema cualitativo cuantitativo complejo, que puede ser asignado en las clases de desarrollo de habilidades, en el cual se propicia una interrelación de las asignaturas Introducción a la producción y Laboratorio Azucarero (IPLA) y Física. Resulta conveniente llamar la atención que en esta cadena de integración de conocimientos, el eslabón fundamental lo constituye la frecuencia de rotación, como magnitud física peculiar de la cinemática de la rotación. En torno a ella giran las soluciones de los incisos d) y e); a continuación ilustramos la secuencia a seguir para resolver los incisos mencionados



La solución de una de las partes cualitativas del problema, reviste de particular importancia, dada a que esta contribuye a la formación de una conciencia de ahorro de la energía eléctrica en los estudiantes. Se sugiere que la misma puede orientarse como una actividad extraclase por sus características.

Tarea #7. Título: Operando con la centrífuga.

Objetivo: resolver ejercicios cualitativos y cuantitativos relacionados con: * La estructura y funcionamiento de la centrífuga. * La relación entre las magnitudes físicas

de la Cinemática de la rotación con los factores de la calidad del azúcar crudo. * El cálculo del período de rotación y la velocidad lineal. Actividades:

La figura muestra una de las centrífugas correspondiente a una batería de la EAAR, que durante un ciclo de trabajo, su canasto realiza una vuelta completa en 0,05 s. (ver Anexo XIV . 4)

- a) Identifique sus partes fundamentales.
- b) Explique lo referente al funcionamiento de esta durante los ciclos de trabajo.
- c) ¿Cuál es el valor del período de rotación del canasto?
- d) Si en otro ciclo de trabajo disminuye el período de rotación del canasto. ¿Qué cambio experimentaría? La frecuencia de rotación. La velocidad angular. El color del grano de azúcar. La fuerza centrífuga. El secado el grano de azúcar.
- e) ¿Con qué velocidad lineal se movieron los puntos que están en la superficie del canasto, si su radio es de 0,335 m?

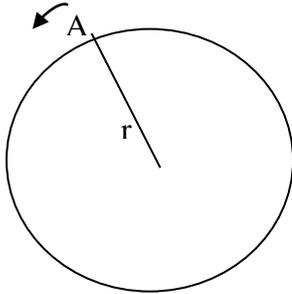
Sugerencias metodológicas. Es una tarea en la cual se conjugan los aspectos cualitativos con los cuantitativos, sin mucha complejidad, puede servir para las clases de desarrollo de habilidades, contribuyendo a reafirmar los conocimientos adquiridos sobre la estructura y funcionamiento de las centrífugas. Este deja establecido como no sólo las magnitudes cinemáticas de la rotación se relacionan entre si durante el funcionamiento de las centrífugas, sino también evidencia la vinculación estrecha entre dichas magnitudes y los parámetros de calidad del azúcar crudo. Además permite propiciar la fijación de la dependencia funcional de la velocidad lineal con respecto al período de rotación asociado al canasto de la centrífuga.

Tarea #8. Título: El cilindro ranurado.

Objetivo: resolver ejercicios cualitativos y cuantitativos en el cual los estudiantes:* Identifiquen el tipo de ranurado que presenta la superficie de un cilindro correspondiente a un molino, así como el procedimiento técnico utilizado para protegerlo. * Representen la dirección y sentido de las magnitudes velocidad lineal y aceleración centrípeta, según la característica peculiar de cada uno. * Determinen los valores del ángulo de giro y el período de rotación, a partir del conocimiento del valor de la velocidad angular

experimentada por el cilindro del molino. * Comparen la velocidad lineal y la capacidad de los molinos atendiendo al orden de estos en el tándem. Actividades:

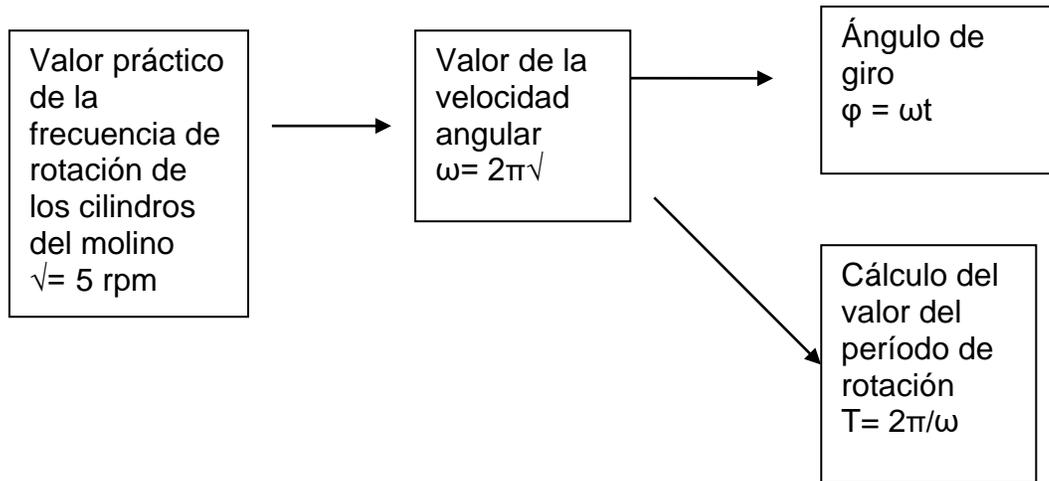
La figura muestra la sección transversal de un cilindro de molino Fulton con virgen inclinada, que al rotar experimenta una velocidad angular constante de $31,4 \text{ rad/s}$. En la superficie de este se ha representado un punto A, en el cual pueden encontrarse adheridos pedazos de caña.



- ¿Qué tipo de ranurado se utiliza para cubrir la superficie del cilindro?
- ¿Cómo se protege el ranurado del desgaste y la corrosión?
- Represente dirección y sentido de la velocidad lineal y la aceleración centrípeta en el punto A.
- Calcule el valor del ángulo de giro descrito por el radio vector r_a , transcurridos 30 segundos.
- Determina el valor del período de rotación del cilindro.
- Considerando que este cilindro pertenece al primer molino. ¿Cómo será su velocidad lineal y capacidad de su molino con relación a uno de los cilindro del quinto molino?

Sugerencias metodológicas. Este problema es cualitativo y cuantitativo, puede asignársele a los estudiantes para el estudio independiente como preparación para las clases de desarrollo de habilidades. Los dos primeros incisos son esencialmente reproductivos dirigidos a reafirmar los conocimientos adquiridos en la asignatura de la especialidad. La solución de los incisos d) y e), pueden contribuir a desarrollar habilidades relacionadas con el cálculo del valor de las magnitudes ángulo de giro y período de rotación. Es significativo señalar, que el punto de partida en la solución de

estos incisos lo constituye el valor de la velocidad angular, el cual como dato útil, se obtiene a través de su relación con la frecuencia de rotación del cilindro, que se ha adquirido de la práctica. En el siguiente esquema se representa la secuencia de solución de la parte cuantitativa del problema.



Con la solución del problema, se relacionan los conocimientos de la asignatura Física referentes a la velocidad lineal, con los de la tecnología azucarera relacionados con la capacidad o tonelaje de los molinos.

Tarea #9. Título: Los cilindros en rotación.

Objetivo: resolver ejercicios cualitativos y cuantitativos relacionados con: * La fase del flujo de producción de azúcar a la cual corresponde el área de los molinos. * La modelación del esquema de un molino, mencionando el nombre asignado a cada cilindro según su función con el sentido en que rotan estos. * La dependencia de la capacidad del molino con la frecuencia de rotación de sus cilindros. * El cálculo de la velocidad lineal de los puntos que están sobre el ranurado de los cilindros, a partir del conocimiento de la aceleración centrípeta experimentada por estos. * Las medidas adoptadas por en el área de los molinos en la EAAR para mejorar la calidad de la producción de azúcar crudo y el ahorro de los recursos. Actividades:

Un tren de molino o tándem, esta constituido por varios molinos los cuales están formados por cuatro cilindros con superficie ranurada como se muestra en la figura. Estos durante el ciclo de trabajo rotan con velocidad angular constante, siendo el diámetro de cada uno de ellos de 750 mm. (ver Anexo XIV .5) De lo anterior:

a) Seleccione la respuesta correcta

La fase del flujo de producción de azúcar crudo a la cual corresponde el área de los molinos es la de:

- Evaporación. Extracción del jugo. Cristalización. Preparación de la caña.

b) Haga un esquema, donde representes los cuatro cilindros de un molino. Nómbralos y señala el sentido en que rota cada uno de ellos.

c) Si se quiere obtener mayor capacidad o tonelaje en uno de esos molinos. ¿Aplicarías una mayor o menor frecuencia de rotación? Explique su respuesta.

d) Determine la velocidad lineal con que se mueven los puntos extremos de uno de los cilindros, si estos experimentan una aceleración centrípeta de $1,13 \text{ m/s}^2$.

e) ¿Cuáles son las principales medidas que se han adoptado en el área de los molinos en la EAAR para mejorar la calidad de la producción y el ahorro de los recursos?

Sugerencias metodológicas. Este es un problema con una parte cualitativa en la cual, el estudiante reproduce los conocimientos adquiridos en la asignatura de la IPAL, referentes al funcionamiento, estructura de los molinos, fase de producción a la cual corresponden estos, así como lo relacionado con la dependencia de la capacidad de los molinos con respecto a la frecuencia de rotación de sus cilindros. La otra parte del problema es cuantitativo y complejo, el estudiante consolida otra vía no muy frecuente para calcular el valor de la velocidad lineal. Ambas partes contribuyen de forma espontánea a integrar los conocimientos de la asignatura de la especialidad con la Física. En el último inciso reside la parte educativa del problema, el mismo propicia una educación en los estudiantes sobre la producción con calidad y el ahorro de recursos.

Tarea #10. Título: Áreas cinemáticas.

Objetivo: resolver ejercicios cualitativos y cuantitativos sobre: * La relación entre las áreas y el flujo de producción del azúcar crudo, con las magnitudes físicas inherentes al funcionamiento de cada equipo. * El cálculo de algunas magnitudes físicas de la rotación. * La conversión de unidades del SIU al utilizado en la técnica. * Las medidas de ahorro de la energía eléctrica adoptadas por el área de mayor consumo. * La importancia del conocimiento de las señales de PHT, que se utilizan en las diferentes áreas de producción. Actividades:

Teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos durante la practica de la especialidad y los obtenidos en las clases de física acerca del MCU. Completa la tabla resumen que a continuación te proponemos:

Área del proceso	Fase del flujo de producción	Equipos principales	Magnitudes asociadas al funcionamiento del equipo	Valor de la magnitud en el SIU	Valor de la magnitud en las unidades técnicas
Basculadores					
Molinos					
Cristalizadores					
Centrífugas					

Basándote en la tabla anterior, compara los valores de las magnitudes dadas indicando en cual de las áreas estos son mayores.

- Investiga con el tutor industrial, que relación existe entre la velocidad lineal de los conductores y la experimentada por los cilindros de los molinos. Argumente lo investigado basándote en los principios de la tecnología azucarera.
- ¿En cuál de las áreas el mayor el consumo de energía eléctrica? Relaciona algunas denlas medidas que se adoptan en ella para contribuir con el ahorro de electricidad.
- Selecciona una de las áreas que aparece en la tabla y menciona cuales señales de protección e higiene del trabajo existen en ella. Refiérase a la importancia de estas.

Sugerencias metodológicas. Este es un problema cualitativo y cuantitativo cuyo objetivo es establecer una comparación entre los valores de las magnitudes físicas involucradas en la cinemática de la rotación, atendiendo al área y flujo de la producción del azúcar a que corresponden. Este le permite al estudiante realizar un resumen sintetizado de algunos aspectos importantes de la asignatura IPAL abordados en la unidad #2 y los estudiados en el MCU, revelándose una estrecha vinculación entre ambas asignaturas. Es lógico resaltar el trabajo con las unidades, el estudiante tiene la posibilidad de consolidar lo referente a la conversión de unidades. La tabla resumen permite también

en alguno de los casos, utilizar las ecuaciones asociadas al MCU, en el cálculo de las magnitudes. Dicho problema da la posibilidad de fomentar el trabajo educativo en los estudiantes, a través del tratamiento que se le da PAEC y al de PHT.

De modo general, es importante que todas las tareas se discutan en la preparación metodológica para dar cumplimiento a la Resolución Ministerial 150/2010, con vista a su perfeccionamiento constante y como vía de superación para mejorar la calidad del aprendizaje. Las tareas se deben aplicar en todos los tipos de clases: nuevo contenido, ejercitación, profundización y sistematización, repaso; para la evaluación sistemática, parcial y final; es plausible utilizarlas en todos los momentos de las clases acorde a las funciones didácticas; prevén su graduación creciente en los niveles de asimilación; se varían los métodos de dirección del aprendizaje desde el expositivo, elaboración conjunta, trabajo independiente con el logro del protagonismo de los estudiantes; se usan métodos investigativo para asegurar los conocimientos previos y para evaluar mediante trabajos extraclases; es útil utilizar para la evaluación y control el modelo del profesor y estudiantes más aventajados que emiten sus criterios sobre cómo realizan el proceso de resolución del problema; es necesario el intercambio de libretas, la covaloración, coevaluación y autoevaluación; el debate debe ser un estilo de trabajo, reconociendo que los errores son parte del proceso, y que se respete el criterio de los demás.

Es necesario el control estricto de la asistencia, la realización de consultas para la atención a deficientes antes y después de la discusión de las tareas integradoras; se trabaja el método de resolución de los problemas físicos en cada tarea con vista a la fijación de esta técnica para enfrentar cualquier problema en las diversas asignaturas y como método general de problemas en la práctica; se debe velar por modos de actuación comunes a ambas asignaturas y prever qué contenidos se trabajarán por ambas de forma planificada acorde a las invariantes según los objetivos.

2.4. Resultados de la aplicación de tareas integradoras

Para valorar el impacto de la propuesta de tareas integradoras, dirigidas a la resolución de problemas físicos con un enfoque interdisciplinario con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero en estudiantes del primer año de Tecnología de Fabricación del Azúcar, como parte de su currículo en el proceso de enseñanza

aprendizaje, fue necesario comparar el comportamiento de los indicadores asociados a la resolución de problemas, posterior a la aplicación de las tareas integradoras con los resultados alcanzados en el corte inicial del diagnóstico.

La propuesta fue un éxito, demostrándose su factibilidad y viabilidad pues los resultados cuantitativos y cualitativos se transformaron positivamente, como muestra la observación triangulada con los otros instrumentos, a las tareas integradoras para medir la resolución de problemas físicos, (ANEXO III), en el corte final del diagnóstico. La resolución de problemas físicos tuvo logros significativos con un 16,67% en el nivel alto, un 66,66% en el nivel medio y un avance del 72,22%. La mayoría mejora la comprensión del problema con un 16,67% en el nivel alto, un 77,77% en el nivel medio y un avance del 66,66%, pues son capaces de leer el texto las veces que sean necesarias; interpretan los significados de las operaciones y relaciones del texto; identifican lo necesario respecto a los datos e incógnitas; describen las propiedades, y modelan auxiliándose de tablas, gráficos y expresan el texto con sus palabras. Son capaces de realizar un adecuado análisis a partir de la lectura detallada del problema, separando lo dado de lo buscado, para lograr, hallar alguna palabra clave y el significado de las relaciones que permita encontrar una adecuada orientación en el contexto de actuación. Casi todos relacionan los elementos previamente analizados para expresar el problema con sus palabras o con un sistema simbólico abreviado o realizando una figura de análisis, construyendo una tabla o elaborando cualquier medio que sirva para modelar el texto. Muchos establecen analogías entre el problema y otros problemas o entre los conceptos y juicios que aparecen en el texto y otros conceptos y juicios incorporados al saber del estudiante, y son capaces de transferir el problema de un contexto a otro.

En el análisis del problema hubo un perfeccionamiento con un 16,67% en el nivel alto, un 72,22% en el nivel medio y un avance del 66,66%, son capaces de establecer hipótesis, planificar la solución e interpretar leyes. Mejoran su forma de pensar pues son capaces de analizar nuevamente el problema para encontrar relaciones, precisando con exactitud lo dado y lo buscado, interpretando el significado de los elementos dados y buscados, y profundizando en lo relativo al conocimiento necesario para resolver el problema. Muchos logran relacionar los elementos dados y los buscados o estos con otros que puedan sustituirlos en el contexto de actuación,

realizando inferencias de proposiciones dadas en el problema o conocidas de antemano, establecer relaciones entre los elementos disponibles en la memoria y los elementos del problema o entre la situación planteada y otras semejantes, más generales o particulares. Mejoran la capacidad de sintetizar relacionando lo dado y lo buscado y otros elementos conocidos, para determinar los elementos y relaciones que son esenciales para la solución del problema. Logran generalizar las propiedades comunes a casos particulares que constituyen elementos integradores para la solución del problema, mediante la comparación de estos sobre la base de la distinción de las cualidades relevantes y significativas de las que no lo son. Casi todos pudieron valorar a través de la evaluación crítica los pasos dados, en pos de la búsqueda de una solución y aplicar toda la información acumulada; así como su experiencia en la determinación de la vía de solución del problema. Por tanto logran tomar decisiones, después de comparar diferentes estrategias y procedimientos para escoger el más adecuado de la tarea a realizar.

Durante la solución del problema, se logra un 16,67% en el nivel alto, un 72,22% en el nivel medio y un avance del 72,22%, son capaces de fundamentar, plantear ecuaciones o sistema de ecuaciones y resolverlos, medir, registrar datos, procesar datos y construir gráficos. Mejoran considerablemente la síntesis al unificar los elementos separados en el análisis del problema para poder escribir la solución del mismo, considerando sólo aquellas propiedades que son necesarias o suficientes para la solución, puede también sintetizar al reconstruir la solución del problema cuando utiliza la estrategia de trabajo hacia atrás. Y son capaces de aplicar utilizando los elementos obtenidos en el análisis del problema en la solución del mismo.

Al evaluar la solución del problema, se logra un 16,67% en el nivel alto, un 66,66% en el nivel medio y un avance del 72,22%, ya son capaces de interpretar gráficas, comparar resultados, confirmar o rechazar hipótesis, explicar resultados y generalizar resultados. Muchos logran relacionar la solución hallada con las exigencias planteadas en el texto del problema para determinar si la misma es apropiada. Se perfeccionan en analizar la solución planteada, contemplando diferentes variantes para determinar si es posible encontrar otra solución y al sintetizar el análisis realizado determinando otra solución para el problema. Casi todos pueden valorar críticamente el trabajo realizado, determinando cuál solución es la más racional. Renuevan la toma de decisiones al

decidir cuáles son los procedimientos más apropiados para solucionar el problema. Es mejor su volumen, entendido como la riqueza de conocimientos sobre una o más áreas pero fundamentalmente el nivel de conocimientos generales que posee el estudiante. Corrigen su especialización considerada como el nivel de profundidad y solidez de la información que se posea en un área determinada, dada por las características cuantitativas y por la posibilidad de penetrar en nexos multilaterales que captan las leyes y núcleos esenciales de un campo del saber o en una esfera de la actividad. Y logran mayor organización, comprendida como el nivel de estructuración y sistematización de los conocimientos; el poder relacionar los nuevos sistemas de información con los viejos, y el consecuente poder de los mismos para ser utilizados en realizar transferencias y generar nuevas hipótesis e información a partir de la existente.

Como resultado de la entrevista a profesores del claustillo y profesores de Ciencias exactas que apoyaron el control del grupo posterior a la aplicación de la propuesta (anexo XI) se pudo constatar que: mejoraron el análisis y el equilibrio entre el pensar y el actuar, con respuestas en oración completa y acorde a las interrogantes que se les plantean. La mayoría evitan la tendencia a la ejecución. Son capaces de ser más creativos, logrando hacer conclusiones generalizadoras y valoraciones crítico reflexivas durante el proceso de resolución de las tareas planteadas con un vínculo entre las asignaturas previstas. Casi todos logran la reformulación de los textos, y van pasando paulatinamente de un nivel de asimilación a otro, lográndose la extrapolación y aplicación práctica de la teoría en la Industria azucarera y viceversa. Muestran mayor dominio de las técnicas de solución, los modos de actuación vinculados a la solución de las tareas, son más responsables, laboriosos y solidarios. Transforman paulatinamente su independencia cognoscitiva con mayor motivación y entusiasmo ante las tareas. La aplicación de las tareas integradoras vinculadas a la Industria azucarera hace que se esfuercen más por encontrar la solución, confrontándola con sus compañeros antes de acudir al profesor, lográndose mayor cohesión del grupo. Mejoraron su capacidad de comunicación oral y escrita, poseen más flexibilidad de pensamiento. Se preocupan no solo por el resultado, sino por rectificar el proceso de solución, tienden a mejorar la fundamentación de lo realizado con mayor claridad y orden lógico. Realizan consideraciones que les facilitan en el futuro resolver otras tareas, replantean en ocasiones las mismas logrando inferencias por analogía. Son

capaces muchos de comprobar los resultados con la práctica y realizar las interpretaciones físicas de los resultados en el contexto. Consideran por tanto que la propuesta fue un éxito.

La triangulación de los instrumento en le corte final del diagnóstico (anexo XII) favoreció verificar el éxito de las tareas integradoras aplicadas con una transformación en el orden cuantitativo y cualitativo de todos los indicadores, lográndose perfeccionar la resolución de problemas físicos con un enfoque interdisciplinario con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero en un 72,22% de mejoría que salieron del nivel bajo, se logra un 66,66% en el nivel medio y un 16,67% en el nivel alto. Se logra un mayor desarrollo de los conocimientos de ambas asignaturas comprendiendo mejor su importancia social para su formación profesional en la práctica, con un ahorro de recursos cognitivos, mejor jerarquía de los objetivos instructivos y educativos, se mejoraron sus modos de actuación, transfieren las técnicas de solución aprendidas a otras situaciones, están más comprometidos con sus estudios mediante las visitas a la Industria azucarera y contacto directo con su futura profesión, comparten vivencias con directivos y obreros de experiencia. Por todo ello se influyó positivamente en el desarrollo de su cultura y en al preparación para la vida desde la resolución de los problemas físicos.

El aporte de las tareas viene dado por la satisfacción que sintieron los estudiantes e investigadores, en su aplicación pues se contribuye a la cultura y en especial al cumplimiento de los objetivos instructivos y educativos de las asignaturas de la especialidad, se logra inmiscuir sentimentalmente a los estudiantes en el cumplimiento de las mismas por su acertada vinculación con la Industria azucarera, y en especial con sus trabajadores, los acerca a su preparación profesional, lo cual según fuentes vivenciales se ha realizado en las clases de Física con poca frecuencia; así se logra influir en las habilidades profesionales en torno a la resolución de problemas físicos; el aporte práctico es no sólo cumplir con las habilidades físicas previstas en vínculo con la resolución de problemas físicos, sino su aporte a la comunicación oral y escrita, su influencia al desarrollo del pensamiento lógico y la lengua materna; se estimulan las operaciones mentales y cualidades del pensamiento; se logran modos de actuación común a ambas asignaturas; se influyen en valores de la responsabilidad, laboriosidad

y solidaridad, se perfecciona la cultura de la Física en el contexto sociocultural donde laborará el estudiante.

Las tareas permiten ir identificando las diversas áreas del central azucarero Amancio Rodríguez, e ir desarrollando los contenidos físicos. La primera tarea facilitó la identificación de la fase del flujo de producción, función y estructura de los niveladores; así como el cálculo de los valores de frecuencia y el período de rotación de los niveladores. La segunda tarea proporcionó el conocimiento de la estructura y funcionamiento de las cuchillas cortadoras, y se mejoró en el cálculo de las magnitudes: frecuencia de rotación, período de rotación y velocidad angular.

La tercera tarea permitió comprender la dependencia de la velocidad angular y el período de rotación de la frecuencia. Se perfeccionó el cálculo de la velocidad angular, conociendo el valor de la frecuencia de rotación del turbogenerador. Y se realizó una contribución al cuidado y protección del medio ambiente del área “planta de generación”. La cuarta tarea permitió que se apliquen los conocimientos adquiridos sobre: el concepto de cristalización y los factores de los cuales depende la velocidad de cristalización. Además se perfeccionó el cálculo de las magnitudes frecuencia de rotación y velocidad lineal.

La quinta tarea permitió la descripción de las partes fundamentales de la bomba de inyección de agua y la modelación de la conexión entre las que realizan un MCU durante el funcionamiento. Se influyó en la utilización y el ahorro del agua en el EAAR. Y se perfeccionó el cálculo de las magnitudes velocidad angular y aceleración centrípeta. La sexta tarea permitió la descripción de la operación fundamental que se realiza con la centrífuga durante su funcionamiento y los factores de los cuales depende esta. Se realizó la aplicación práctica de la frecuencia de rotación durante el proceso de fabricación de azúcar crudo y la dependencia de la velocidad lineal de dicha magnitud. Se perfeccionó el cálculo de la aceleración centrípeta y la conversión de las unidades técnicas a la del SIU. Y se influyó en el uso y ahorro de electricidad en el área de centrífuga.

La séptima tarea permitió conocer la estructura y funcionamiento de la centrífuga. Se logró establecer la relación entre las magnitudes físicas de la cinemática de la rotación con los factores de la calidad del azúcar crudo. Y se realizó un perfeccionamiento del

cálculo del período de rotación y la velocidad lineal. La octava actividad permitió que se identificaran el tipo de ranurado que presenta la superficie de un cilindro correspondiente a un molino, así como el procedimiento técnico utilizado para protegerlo. Se representaron la dirección y sentido de las magnitudes velocidad lineal y aceleración centrípeta, según la característica peculiar de cada uno. Se determinaron los valores del ángulo de giro y el período de rotación, a partir del conocimiento del valor de la velocidad angular experimentada por el cilindro del molino. Se realizó la comparación de la velocidad lineal y la capacidad de los molinos atendiendo al orden de estos en el tándem.

La novena actividad permitió el contacto con la fase del flujo de producción de azúcar a la cual corresponde el área de los molinos. Se realizó la modelación del esquema de un molino, mencionando el nombre asignado a cada cilindro según su función con el sentido en que rotan estos. Se trabajó en la dependencia de la capacidad del molino con la frecuencia de rotación de sus cilindros. Se perfeccionó el cálculo de la velocidad lineal de los puntos que están sobre el ranurado de los cilindros, a partir del conocimiento de la aceleración centrípeta experimentada por estos. Se discutieron las medidas adoptadas por en el área de los molinos en la EAAR para mejorar la calidad de la producción de azúcar crudo y el ahorro de los recursos.

La décima actividad permitió establecer la relación entre las áreas y el flujo de producción del azúcar crudo, con las magnitudes físicas inherentes al funcionamiento de cada equipo. Se perfeccionó el cálculo de algunas magnitudes físicas de la rotación y la conversión de unidades del SIU utilizado en la técnica. Se adquieren algunas de las medidas de ahorro de la energía eléctrica adoptadas por el área de mayor consumo y se debate sobre la importancia del conocimiento de las señales de PHT, que se utilizan en las diferentes áreas de producción. Fue necesario trabajar en la conciencia de los estudiantes para que mantuvieran la disciplina consciente en el cumplimiento de las normas de protección durante las visitas a la Industria azucarera, para educarlos, evitar accidentes y poseer la aceptación del personal que labora en la industria. Esto constituyó un elemento motivante para la realización posterior de las tareas, con un vínculo afectivo vivencial acertado, se logra una unión de los elementos teóricos que recibieron los estudiantes con la práctica profesional en su preparación para la vida. Se

inculcan valores que poseen los trabajadores a los estudiantes y viceversa, transformándose la realidad existente en beneficio mutuo de ambas partes.

Se concluye que, se partió de una caracterización general del centro y la muestra, perfeccionada con la aplicación triangulada de instrumentos y métodos, acorde a los indicadores previstos para medir el campo en el objeto; existían deficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas de la Física sustentado en un enfoque interdisciplinario con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero, según las concepciones actuales de la Educación Técnica y Profesional, respecto a la resolución de problemas, lo cual incluye la muestra y el modo en que se operaban con las mismas.

Su solución presupone la fundamentación teórica práctica del concepto de tarea integradora y características esenciales de la propuesta, su objetivo general, estructura, se ejemplifica con diez tareas integradoras, y se realizan sugerencias para su ejecución. Las tareas integradoras poseen como eje integrador la resolución de problemas físicos, y se estructuran en un enfoque interdisciplinario con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero.

Su impacto positivo se corrobora con los instrumentos aplicados, se verifica la factibilidad y viabilidad de la propuesta, en la motivación de los estudiantes, mayor autopreparación, un rol más protagónico, pensamiento más flexible y riguroso, mejor autocontrol de su aprendizaje y equilibrio entre la orientación de la tarea y la reflexión de su solución y la ejecución, es decir se influyó en las causas que generaban las insuficiencias descritas. Todo lo cual provocó el dominio creciente de los significados de los contenidos de las tareas, perfeccionamiento del uso de las técnicas de solución, el progreso en el vocabulario y la expresión, variaron en los niveles de asimilación, y mejoran su cultura general integral al estar mejor preparados para enfrentar su profesión desde las Ciencias exactas. Se influye también en los profesores desde la preparación metodológica.

CONCLUSIONES

Se cumplió el objetivo de la investigación con la elaboración del diseño teórico metodológico y la determinación de las principales tendencias de la resolución de problemas físicos desde 1959 hasta la actualidad. La investigación centró su ejecución a partir de la búsqueda, recopilación y razonamiento de la teoría que guarda relación con la resolución de problemas físicos, como eje integrador de las tareas integradoras, esto permitió aseverar que los problemas influyen en todo el proceso de aprendizaje por su incidencia en los conocimientos, sentimientos y en la práctica. Además la resolución de problemas se realiza como un proceso de solución donde es necesario el trabajo activo, la superación de las dificultades y la obtención de vías y procedimientos para interpretar las relaciones físicas con vista a resolverlos.

La caracterización de los estudiantes del primer año de Tecnología de fabricación del azúcar se realizó con calidad, conociéndose su preparación en la resolución de problemas físicos en corte inicial y final del proceso diagnóstico, al establecerse los indicadores que permitieron medir la efectividad de las tareas integradoras.

La implementación de las tareas integradoras sustentadas en la resolución de problemas físicos con un enfoque interdisciplinario con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero, demostró su factibilidad y viabilidad por las transformaciones que durante su desarrollo evidenciaron los estudiantes en cuanto a preparación, socialización de lo aprendido, la valoración de sus resultados y los del otro, que los prepara para enfrentar nuevos retos y exigencias en la resolución de problemas físicos.

La validación de las tareas integradoras mostró una transformación positiva en la preparación de los estudiantes en la resolución de problemas en las clases de Física, además de una mayor preparación para el desarrollo de la cultura general integral desde un enfoque interdisciplinario de la Física y la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero.

BIBLIOGRAFÍA

1. ABBAGNANO NICOLA. Diccionario filosófico, Parte II, La Habana, Editorial pueblo y Educación, 2004.
2. ADDINE FERNÁNDEZ, FÁTIMA Y GILBERTO GARCÍA BATISTA. Componentes del proceso de enseñanza aprendizaje, En: Temas de introducción a la formación pedagógica, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2004.
3. _____ . Didáctica: Teoría y práctica, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2004.
4. _____ Y OTROS. Principios de la enseñanza, Capítulo III, En: Compendio de Pedagogía, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2003.
5. _____ .
La interacción núcleo de las relaciones interdisciplinarias en el proceso de formación de los profesionales de la educación. Una propuesta para la práctica laboral investigativa, En: ÁLVAREZ PÉREZ, MARTA. Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza aprendizaje de las ciencias, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2004.
6. AGRAMONTE MONTERO, YANIURKIS. Acciones didácticas para el desarrollo del pensamiento desde el proceso de enseñanza de la química, Tesis en opción a la Maestría en ciencias de la Educación, 2009.
7. ALBARAN PEDROSO, JUANA Y CARLOS SUÁREZ. Desarrollo de capacidades matemáticas en la escuela primaria En: Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo III. Mención en educación primaria. Primera parte, 2007.
8. ALMEIDA CARAZO, BERNARDINO A. Didáctica de la resolución de problemas matemáticos en la escuela media / Bernardino A. Almeida Carazo y José T. Borges Echeverría, La Habana, Editorial Académica, 1999.
9. ÁLVAREZ DE ZAYAS, CARLOS M. _____ La escuela integrada a la vida. Pedagogía 93. Ciudad de la Habana, 1993.

10. _____ Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la Educación Superior Cubana. Tesis Doctoral. Ciudad de la Habana, 1989.
11. _____. Fundamentos teóricos de la dirección del proceso de formación del profesional de perfil ancho, Ciudad de la Habana. Editorial Pueblo y Educación, 1984.
12. ÁLVAREZ, LUIS A .Alternativa para contribuir al desarrollo del pensamiento en escolares del segundo grado con retardo en el desarrollo. Tesis de Maestría. Holguín, 2001.
13. ÁLVAREZ PÉREZ, MARTA. La interdisciplinariedad en la enseñanza aprendizaje de las ciencias; La resolución de problemas en el área de ciencias, En: Interdisciplinariedad. Una aproximación desde la enseñanza aprendizaje de las ciencias, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2004.
14. ARENCIBIA SOSA, VICTORIA Y OTROS. La investigación educativa como sustento de las transformaciones educacionales, En: IV Seminario nacional para educadores, La Habana, Ministerio de Educación, 2005.
15. ARMAS RAMIREZ, N. DE. Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa, Curso 85, Evento Internacional Pedagogía, La Habana, IPLAC, 2003.
16. BALLESTER PEDROSO, SERGIO Y C ARANGO. Cómo consolidar conocimientos matemáticos, La Habana, Editorial Académica, 1999.
17. _____. Cómo sistematizar los conocimientos matemáticos. Ciudad de la Habana, Editorial Academia, 1995.
18. _____ Y OTROS. Metodología de la Enseñanza de la Matemática, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2001.
19. BARANOV, S (1978). En: COLECTIVO DE AUTORES, Pedagogía, Moscú, Editorial MIR, 1988.
20. BARRÓN RUIZ, A. Aprendizaje por descubrimiento: principios y aplicaciones inadecuadas. En: Enseñanza de las Ciencias. Vol. 11 (1). Barcelona, 1993.

21. _____ Constructivismo y desarrollo de aprendizajes significativos. Revista Educación 294, Madrid. Enero-abril, 1991.
22. BATISTA, MAGALIS. La habilidad clasificar, desde la química, en estudiantes del primer año de la Especialidad de Contabilidad en la Educación Técnica y Profesional, Tesis de Maestría en Ciencias de la Educación, 2010.
23. BAXTER E. El proceso de investigación en la metodología cualitativa. El enfoque participativo y la investigación acción. En: Desafío Escolar, Año 5, 2da. Edición Especial, 2001.
24. BLANCO PÉREZ, ANTONIO. Filosofía de la Educación, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2003.
25. _____. Introducción a la Sociología de la Educación, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2001.
26. BROZINA, L Y OTROS. Aportes para la enseñanza de la Matemática, LLECE, Saecianos Impresores, S.A, Santiago de Chile, 2009. p.16, En: IX Seminario nacional para educadores, primera parte, La Habana, Ministerio de Educación, Editorial Pueblo y Educación, 2010.
27. CALZADO LAHERA, D. Y FÁTIMA ADDINE FERNÁNDEZ. Didáctica, Currículo e Interdisciplinariedad en el Preuniversitario, En: Maestría en Ciencias de la Educación, Módulo III, Primera Parte, Mención en Educación Preuniversitaria, La Habana, Instituto Latinoamericano y Caribeño, Editorial Pueblo y Educación, 2006.
28. CAMPISTROUS PÉREZ, LUIS Y CELIA RIZO CABRERA. Aprende a resolver problemas aritméticos, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2001.
29. _____ La Importancia de la Enseñanza de la Matemática. En: Seminario nacional a dirigentes, metodólogos e inspectores de las direcciones provinciales y municipales de educación y de los Institutos Superiores Pedagógicos. La Habana, Editorial Empresa Impresores Gráficas, 1989.
30. _____ Y OTROS. Matemática, Décimo grado, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2004.

31. _____ Y CELIA RIZO CABRERA. Problemas en el aprendizaje de los alumnos y estrategias generales para su atención, En: II Seminario nacional para educadores, La Habana, Ministerio de Educación, 2001.
32. CARBONELL VARGAS, MANUEL. La formación de la cultura de los docentes en formación en la educación técnica y profesional, un problema social, Grupo EUMED.NET (SEJ 309), Revista electrónica "Cuadernos de Educación y Desarrollo" (ISSN: 1989-4155) indexada en IDEAS-RePEc y alojada en www.eumed.net/rev/ced, junio de 2010.
33. _____. Los problemas matemáticos alternativa para contribuir a la educación de sentimientos y valores patrióticos laborales. Tesis en opción al título de Master en Investigación educativa. Camaguey, 2001.
34. CASTELLANOS SIMONS, DORIS Y OTROS. Aprender a enseñar en la Escuela, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2002.
35. _____ Y OTROS. Hacia una concepción de aprendizaje desarrollador, La Habana, ISPEJV, Centro de estudios de Educación, Colección Proyecto, 2001.
36. _____. Material básico. Herramientas psicopedagógicas para la dirección del aprendizaje escolar. En: Maestría en Ciencias de la educación. Módulo II. Segunda parte, La Habana, Instituto Latinoamericano y Caribeño, Editorial Pueblo y Educación, 2007.
37. CASTRO RUZ, FIDEL (16-09-02). Referido en el III Seminario Nacional para Educadores, La Habana, Ministerio de educación, 2002.
38. CASTRO RUZ, RAÚL. Discurso pronunciado por el Primer Secretario del Comité central del Partido, en la clausura del VI Congreso del Partido comunista de Cuba, en el Palacio de las Convenciones, el 19 de abril de 2011, La Habana, Granma 20 de abril, 2011.
39. CEREZAL M, J. Los métodos teóricos de la investigación pedagógica. / J. Cerezal M. y J. Fiallo R, En: Desafío Escolar, Año 5, 2. Edición Especial, 2001.
40. CHAVEZ, RODRÍGUEZ. J. A. Filosofía de la Educación, Superación para docentes, La Habana, Editorial Save the children, 2003.

41. CHÉ SOLER, JUSTO Y OTROS. Didáctica de la Matemática en la secundaria Básica. En: Maestría en ciencias de la Educación, Módulo III, Segunda parte, La Habana, IPLAC, 2008.
42. CISNERO IZAGUIRRE, ÁNGEL VICTORIANO. Propuesta de tareas integradoras para la comprensión de problemas matemáticos, Tesis en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación, Amancio, IPLAC, 2008.
43. COMITÉ ACEDÉMICO DE LA MCEaa. LAS TUNAS. Precisiones para los talleres de tesis finales, Las Tunas, Material digital, UCP "Pepito Tey", 2008.
44. Constitución de la República de Cuba, La Habana, Editora Política, 2008.
45. CÓRDOVA LLORCA, M. D. La estimulación intelectual en situaciones de aprendizaje, La Habana, (Tesis en opción al grado de Dr. en Ciencias Psicológicas), 1996.
46. CHAVEZ, RODRIGUEZ. J. A. Filosofía de la Educación, Superación para docentes, La Habana, Editorial Save the children, 2003.
47. Diccionario Latinoamericano de la Educación. Soporte Digital, 2001.
48. ESCALONA, D. Aprende Aritmética, En: Publicaciones Cultural, S.A. Cuba, 1958.
49. FIALLO RODRÍGUEZ, JORGE. Interdisciplinariedad como principio básico para el desempeño profesional en las condiciones actuales de la escuela cubana, En: III Seminario nacional para educadores, La Habana, Ministerio de Educación, 2002.
50. _____ . Material básico problemas actuales de la educación en el país, En: Maestría en Ciencias de la Educación, Primera parte, Fundamentos de la Investigación Educativa, La Habana, Instituto Cubano Latinoamericano y Caribeño, 2006.
51. GARCÉS, C. W. Desarrollo de Modo de actuación para el trabajo con sistemas de Tareas en la formación inicial del profesor de Matemática. Tesis en opción al título de Doctor en ciencias pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero, Holguín, Cuba, 2003.
52. GARCIA ALZOLA, ERNESTO. Lengua y Literatura, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1992.

53. GARCÍA, BATISTA, GILBERTO. Compendio de pedagogía, Compilación, La Habana Editorial, Pueblo y Educación, 2002.
54. _____ Y ADDINE HERNÁNDEZ FÁTIMA. La tarea integradora: eje integrador interdisciplinario, En: VI Seminario nacional para educadores, La Habana, Ministerio de Educación, 2005.
55. GARCÍA RUÍZ, JORGE Y SILVESTRE CALUNGA SANTOS, En: Interdisciplinariedad. Una aproximación desde la enseñanza de las ciencias, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2004.
56. GONZÁLEZ, FREDDY E. El corazón de la Matemática. Serie Temas de Educación Matemática. Parte III. La resolución de problemas, Primera edición. Enero. Venezuela, 1995.
57. GONZÁLEZ MAURA, VIVIANA. Psicología para educadores, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2001.
58. GONZÁLEZ, R. Sistema de habilidades correspondiente a la física del preuniversitario, asumiendo como habilidad generalizada la resolución de problemas que constituye a la vez la lógica de presentación del contenido de dicha asignatura de modo que favorezca la formación y desarrollo de dicho sistema en los estudiantes del referido nivel, Tesis en opción al título de doctor en ciencias, Formato digital, ISP José Martí, Camagüey, 2001.
59. GONZÁLEZ SOCA, ANA MARÍA Y CARMEN REINOSO CÁPIRO. Nociones de Sociología, Psicología y Pedagogía, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, Formato digital, 2002.
60. GUZMÁN, JESÚS CARLOS. Implicaciones educativas de seis teorías psicológicas. / Jesús Carlos Guzmán y Gerardo Hernández Rojas. Facultad de Psicología UNAM, 1993.
61. HERNÁNDEZ SAMPIER, R. Metodología de la investigación, La Habana, Editorial Félix Varela, 2003.
62. IPLAC. Maestría en Ciencias de la Educación, Módulo I, Primera Parte, Fundamentos de la Investigación Educativa, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2005.

63. _____ . Maestría en Ciencias de la Educación, Módulo I, Segunda Parte, Fundamentos de la Investigación Educativa. Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2005.
64. _____ . Maestría en Ciencias de la Educación, Módulo II, Primera Parte, Fundamentos de la Investigación Educativa. Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2006.
65. _____ . Maestría en Ciencias de la Educación, Módulo II, Segunda Parte, Fundamentos de la Investigación Educativa, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2006.
66. _____ . Maestría en Ciencias de la Educación, Módulo III, Primera Parte, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2007.
67. _____ . Maestría en Ciencias de la Educación, Módulo III, Segunda Parte, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2007.
68. _____ . Maestría en Ciencias de la Educación, Módulo III, Tercera Parte, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2008.
69. _____ . Maestría en Ciencias de la Educación, Módulo III, Cuarta Parte, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2008.
70. JUNGK, W. Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 2, (Primera Parte), La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1979.
71. KLINGBERG LOTHAR (1978), En: GUILLERMINA y GLADIS E. VALDIVIA PAIROL. Pedagogía, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2001.
72. _____ . Didáctica general, Separata1, La Habana, editorial Pueblo y Educación, 1970.
73. LABARRERE, A. F. Análisis del texto y su papel en el proceso de solución de problemas por escolares de primaria, En: Revista Educación, No. 11, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1981.
74. _____ . Pensamiento Análisis y Autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1995.

75. LABARRERE, GUILLERMINA y GLADIS E. VALDIVIA PAIROL. Pedagogía, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2001.
76. LABARRERE SARDUY, ALBERTO FELIX. Análisis del texto y su papel en el proceso de solución de problemas por escolares de primaria, En: Revista Educación, No. 11, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1981.
77. _____ Bases psicopedagógicas de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria Capítulo I. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1987.
78. _____ Cómo enseñar a los alumnos de primaria a resolver problemas. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1988.
79. _____ . Pensamiento Análisis y Autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1995.
80. LAROUSSE. Gran Diccionario de la Lengua Española, Editorial Larousse Planeta S. A, 1996.
81. LEONTIEV, A. N. Actividad, Conciencia, Personalidad, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1976.
82. LLIVINA LAVIGNE, M. J. Una alternativa metodológica para evaluar la capacidad para resolver problemas matemáticos, La Habana, Tesis de Maestría en Didáctica de la Matemática, Formato digital, 2000.
83. LOPEZ HURTADO, DR JOSEFINA Y OTROS. Marco conceptual para la elaboración de una teoría pedagógica. En: Compendio de Pedagogía, La Habana, Editorial Pueblo y Educación 2004.
84. MAÑALICH SUÁREZ, ROSARIO. Taller de la palabra, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2004.
85. MARTÍ PÉREZ, JOSÉ. El colegio de Tomás Estrada Palma en Central Valley, Patria, 1892, Edición I, O. C., Tomo 5, La Habana, Editorial Nacional de Cuba, 1964.
86. _____. Escuela de Artes y Oficios, La América, 1893, O. C., Tomo 8, La Habana, Editorial Nacional de Cuba, 1964.

87. MARTÍNEZ, M. El análisis del texto y su papel en el proceso de solución de problema por los estudiantes, Revista educación, Número 43, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, julio septiembre, 1981.
88. Matemática. Cuadernos complementarios: noveno grado / Aurelio Quintana Valdés... (et al), La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2006.
89. _____. Cuadernos complementarios: octavo grado / Aurelio Quintana Valdés... (et al), La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2006.
90. _____. Programa para las secundarias básicas (seleccionados): curso escolar 1999-2000, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2001.
91. _____. Programa: secundaria básica: octavo grado, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2007.
92. _____. Programa: secundaria básica: noveno grado, La Habana Editorial Pueblo y Educación, 2007.
93. MINED. Modelo del Profesional de Tecnología y Fabricación del Azúcar, 2010. Programa director de la lengua materna, La Habana, Ministerio de Educación, 2001.
94. _____. Programa director del pensamiento lógico o de la Matemática, La Habana, Ministerio de Educación, 2001.
95. _____. Programa de Física de la Educación Técnica y Profesional, Primer año, Técnico Medio, Escolaridad de ingreso noveno grado, La Habana, Ministerio de Educación, Curso 2010- 2011.
96. _____. Programa de Introducción a la producción y al laboratorio azucarero, Primer año, Técnico Medio, Escolaridad de ingreso noveno grado, La Habana, Ministerio de Educación, Curso 2010- 2011.
97. _____. I Seminario Nacional para el personal docente, Tabloide. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2000.
98. _____. II Seminario Nacional para el personal docente, Tabloide. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2001.

99. _____. III Seminario Nacional para el personal docente, Tabloide. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2002.
100. _____. IV Seminario Nacional para el personal docente, Tabloide. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2003.
101. _____. V Seminario Nacional para el personal docente, Tabloide. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2004.
102. _____. VI Seminario nacional para educadores, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, Cuba, 2005.
103. _____. VII Seminario Nacional Para Educadores. Primera y segunda parte, Tabloide. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2006.
104. _____. VIII Seminario Nacional Para Educadores. Primera y segunda parte, Tabloide. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2007.
105. _____. IX Seminario Nacional Para Educadores. Primera y segunda parte, Tabloide. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2008.
106. _____. X Seminario Nacional Para Educadores. Primera y segunda parte, Tabloide. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2009.
107. _____. Trabajo Metodológico. Resolución ministerial No. 150/ 2010, Cuba.
108. MINUJIN ZMUD, ALICIA Y GLORIA MIRABENT PEROZO. Cómo estudiar experiencias pedagógicas de avanzadas, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1989.
109. MONTAÑO CALCINES, JUAN RAMÓN Y GEORGINA ARIAS LEYVA. La enseñanza de la lectura y la comprensión de textos en la escuela, En: V Seminario nacional para educadores, La Habana, Ministerio de Educación, 2004.
110. _____ Y OTROS. La lengua materna: valor y herramienta. Del aprender a leer al leer para aprender, En: X Seminario nacional para educadores, La Habana, Ministerio de Educación, 2011.
111. MONTERO AGUIRRE, MARÍA GERTRUDIS. La comprensión lectora en la preparación inicial desde la microuniversidad de los docentes en formación,

- Maestría en Ciencias de la Educación, Mención en Secundaria Básica, La Habana, Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño, Amancio, Las Tunas, 2008.
112. NIETO ALFONSO YUDIER. Una contribución al desarrollo de capacidades en la resolución de problemas matemáticos en el séptimo grado de la Secundaria Básica, Maestría en Ciencias de la Educación, Mención en Educación Secundaria Básica, Las Tunas, Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño, junio 2009.
 113. NOCEDO DE LEÓN, I. Metodología de la investigación educacional, Segunda parte, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2002.
 114. NUÑEZ VIERA, JUÁN Y OTROS. Física, Décimo grado, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2005.
 115. OTERO HENRY, BÁRBARA. La preparación de los docentes en formación inicial desde la microuniversidad en la resolución de problemas matemáticos, Maestría en Ciencias de la Educación, Mención en Educación Secundaria Básica, Las Tunas, Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño, 2008.
 116. ORAMA. Proceso de enseñanza aprendizaje. En: Compendio de Pedagogía, La Habana, Editorial Pueblo y Educación 2004. PALACIOS, JOAQUIN. Los problemas aritméticos vinculados con la vida, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2002.
 117. PCC. VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución, Artículo 145, Folleto en Granma, Aprobado el 18 de abril de 2011.
 118. PCC. Resolución sobre política educacional, Tesis y Resoluciones del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba, La Habana, Editorial Dirección de Orientación Revolucionaria, 1975.
 119. PERERA CUMERNA, FERNANDO, La práctica interdisciplinaria en el proceso de enseñanza aprendizaje en la Secundaria Básica, En: Maestría en Ciencias de la Educación, Módulo III, Primera parte, Mención en Educación Secundaria

- Básica, La Habana, Instituto Latinoamericano y Caribeño, Editorial Pueblo y Educación, 2006.
120. PÉREZ FUENTES, AIDA CECILIA. La preparación metodológica de los jefes de grado para el tratamiento a los contenidos del trabajo con variables en octavo grado de la Secundaria Básica, Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación, Amancio, IPLAC, 2011.
 121. PÉREZ RODRÍGUEZ, G. Y OTROS. Metodología de la investigación educacional, Primera parte, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2002.
 122. PÉREZ ROSELL, ROBERTO. Didáctica de las ciencias exactas, el desarrollo de las didácticas especiales, y el proceso de enseñanza aprendizaje en las ciencias exactas como una actividad investigadora, En: Maestría en Ciencias de la educación, módulo III, segunda parte, Mención en Educación Preuniversitaria, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2007.
 123. PETROKSKI, A. Didáctica de la escuela media, La habana, Editorial Pueblo y educación, 1976.
 124. POLYA, GEORGE: ¿Cómo plantear y resolver problemas? México, Editorial Trillas, 1986.
 125. PORTELA FALGUERAS, ROLANDO. La enseñanza de las ciencias desde un enfoque interdisciplinario, En: ÁLVAREZ PÉREZ, MARTA. Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza aprendizaje de las ciencias, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2004.
 126. QUINTERO PUPO, MS. C. GERARDO. Globalización curricular: ¿sí o no? En: Memorias del Evento Internacional COMAT – 99. Matanzas, Editorial Universitaria, 1999.
 127. RAZUMOVKKI V. Desarrollo de las capacidades creadoras de los estudiantes en el proceso de enseñanza de la Física. Ciudad de la Habana, Editorial pueblo y Educación, 1987.
 128. REYES PÉREZ, I. La resolución de problemas: una competencia cognitiva indispensable para la vida, En: Revista Magisterio, No. 15 Jun.-Jul, 2005.

129. RICO MONTERO, PILAR. Hacia el perfeccionamiento de la escuela primaria, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2001.
130. _____ Y OTROS. La Zona de Desarrollo Próximo. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2003.
131. _____ Y MARGARITA SILVESTRE ORAMA. Proceso de enseñanza aprendizaje. En: Compendio de Pedagogía, La Habana, Editorial Pueblo y Educación 2004.
132. RODRÍGUEZ GÓMEZ, G., JAVIER GIL FLORES, Y EDUARDO GARCÍA JIMÉNEZ. Metodología de la investigación cualitativa, La Habana, Editorial Félix Varela, 2004.
133. RODRÍGUEZ AGUILAR, RAMÓN. La resolución de problemas aritméticos en el primer año de contabilidad en la Educación Técnica y Profesional, Tesis en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación, Amancio, IPLAC, 2011.
134. RODRÍGUEZ MARTÍNEZ, ROGELIO. Las softareas en el tratamiento al contenido de la instalación de dispositivos eléctricos en la especialidad de Electricidad, Maestría en Ciencias de la Educación, Mención en Educación Preuniversitaria, Las Tunas, Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño, 2010.
135. ROMEU ESCOBAR, ANGELINA. El enfoque cognitivo, comunicativo y de orientación sociocultural, Investigación, ISP. E.J.V, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, Soporte Digital, 2004.
136. _____. Enseñanza de la comprensión y producción de textos científicos como problema interdisciplinario. En: Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo III. Tercera parte. Mención en Educación Preescolar. La Habana. Editorial Pueblo y educación, 2007.
137. _____ Y FIGUEROA, MAX. Taller de la palabra, Problemas de teoría del lenguaje, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2004.
138. _____. Taller nacional, "La enseñanza de la lengua y la literatura, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, Soporte Digital, 2007.

139. _____ . Teoría y práctica del análisis del discurso. Su aplicación en la enseñanza, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, Soporte Digital, 2003.
140. SANTOS TRIGO, LUZ M. La resolución de problemas en el aprendizaje de la Matemática. Cuaderno de investigación. Número 28, México, 1994.
141. SEGURA SUÁREZ, MARÍA ELENA. Material Básico Psicología para educadores, Tema 3. La educación y el desarrollo de la personalidad en la edad escolar, adolescencia y juventud. Dialéctica de lo interno y lo externo, En: Maestría en Ciencias de la Educación, Módulo II, Segunda parte, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2008.
142. SIGARRETA J. Y J NÁPOLES. Estrategia para la resolución de problemas aritméticos. Compumat' 97, Universidad de Cienfuegos, Universidad de Oviedo, Cienfuegos, 1997.
143. _____ y J PALACIO. Modelo didáctico para la formación de valores a través de la resolución de problemas. En: Actas del Evento Internacional Compumat' 2000. Universidad de la Cuenca del Plata – ISP “Blas Roca Calderío”, 2000.
144. _____ Modelo didáctico para la formación de valores a través de la resolución de problemas. Tesis de opción al título de Doctor en Ciencias, 2001.
145. SILVESTRE ORAMA, MARGARITA Y OTROS. Aprendizaje y diagnóstico, En: I Seminario nacional para el personal docente, La Habana, Ministerio de Educación, 2000.
146. Software Educativo “ Elementos Matemáticos ” de la colección El Navegante, 2003.
147. TORRES, PAUL. La enseñanza problémica de la Matemática de nivel medio general. Tesis de grado. Ciudad de la Habana, 1993.
148. _____. Didáctica de la enseñanza de la Matemática en la Educación media general, Ciudad de la Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1996.
149. TURRO DURÁN, ESMEREGILDO. Tareas integradoras para la comprensión de problemas físicos en la Educación Técnica y Profesional, Tesis presentada en

- opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación, Amancio, IPLAC, 2011.
150. VALDÉS GALARRAGA, RAMIRO. Diccionario de Pensamiento martiano, La Habana, Editorial de Ciencias Sociales 2002.
151. VALLEDOR ESTEVILL, ROBERTO Y MARGARITA CEBALLO ROSALES. Temas de metodología de la investigación educacional, Las Tunas, Soporte digital, 2004.
152. VIGOTSKY, L. S. Pensamiento y Lenguaje, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1998.
153. VLADIMIR ILICH LENIN. Cuadernos Filosóficos, La Habana, Editorial Política, 1979.
154. _____. Obras Completas. Tomo 51. Ed. Progreso. Moscú. 1986, p. 110.
155. YAQUE, EDUARDO Y ÁLVAREZ HORTA, LUIS. Video conferencia del Curso de Psicología para Educadores. Tema 3. La educación y el desarrollo de la personalidad en la edad escolar, adolescencia y juventud. Clase 5 " Características Psicológicas de la edad juvenil, 2005.
156. ZILBERSTEÍN TORUNCHA, J. Y ROLANDO PORTELA FALQUEIRAS. Hacia una concepción desarrolladora en la didáctica de las ciencias, En: ÁLVAREZ PÉREZ, MARTA. Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza aprendizaje de las ciencias, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2004.
157. _____ Y MARGARITA SILVESTRE ORAMAS: Hacia una didáctica desarrolladora. Capítulo 4. Desarrollo de habilidades en los estudiantes. La Habana, Editorial, Pueblo y Educación, 2002.
158. _____. Problemas actuales del aprendizaje escolar. ¿Diagnosticamos el aprendizaje de nuestros estudiantes? En Revista Iberoamericana de Pedagogía, 2002.
159. ZILMER, W. Complementos de metodología de la enseñanza de la Matemática, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1989.

ANEXO I

Matriz de indicadores, métodos y técnicas en los que se evalúan la muestra a la que se le aplicarán los instrumentos

Objetivo: establecer la relación entre los indicadores respecto a los instrumentos aplicados.

Indicadores	Guía observación	de Encuesta	Entrevista	Prueba Pedagógica
La resolución del problema físico	X	X	X	X
1 Comprender el problema	X	X	X	X
2 Analizar el problema	X	X	X	X
3 Solucionar el problema	X	X	X	X
4 Evaluar la solución del problema	X	X	X	X

ANEXO II

Escala para la evaluación de los indicadores

Objetivo: establecer las escalas valorativas para la evaluación de los indicadores

Indicadores	Bajo	Medio	Alto
La resolución del problema físico.	Cumple parcialmente los dos primeros indicadores, lo que no les favorece encontrar ideas precisas para la solución de la tarea.	Cumple los tres primeros indicadores, con alguna imprecisión que no lleve a error de contenido para la solución de la tarea.	Cumplen todos los indicadores, con alguna imprecisión que no lleve a error de contenido para la solución de la tarea.
1 Comprender el problema.	Analizan con poca profundidad la tarea, no saben separar lo dado de lo buscado. No saben establecer relaciones ni crear modelos para trabajar la información, carecen de conocimientos que les permita realizar la comprensión del significado físico.	Realizan un análisis parcial de la tarea faltando profundidad en el establecimiento de relaciones y en la aplicación de modelos para procesar la información, dominan parcialmente los conocimientos que les permita realizar la comprensión del significado físico.	Realizan un análisis profundo de la tarea, separando lo dado de lo buscado. Establecen relaciones y crean modelos para trabajar la información. Dominan con certeza los conocimientos que les permita realizar la comprensión del significado físico.

ANEXO II (continuación)

Indicadores	Bajo	Medio	Alto
2 Analizar el problema.	No encuentran relaciones ni precisan lo dado y lo buscado. No saben realizar inferencias para buscar la idea de solución.	Las inferencias realizadas no siempre son correctas y aunque precisan lo dado y lo buscado, las relaciones que aplican solo les permiten buscar una parte de la idea de solución.	Encuentran relaciones y precisan lo dado de lo buscado, pudiendo realizar inferencias para buscar la idea de solución.
3 Solucionar el problema.	No siempre reconocen las propiedades necesarias y suficientes y por tanto sus conocimientos son escasos para aplicar la estrategia de trabajo mental en la solución de la tarea.	Reconocen parcialmente las propiedades necesarias y suficientes, por lo que no pueden aplicar estrategias con calidad, sino que resuelven parte de la tarea.	Reconocen las propiedades que son necesarias o suficientes, lo que les facilita aplicar la estrategia de trabajo mental para resolver la tarea.
4 Evaluar la solución del problema.	No pueden establecer relaciones ante la tarea planteada, ni aplicar diferentes variantes de solución empleando la más racional. No saben realizar la comprobación de la solución y el resultado acorde a la interpretación física.	Las relaciones que establecen ante la tarea planteada, no les permiten crear distintas variantes de solución ni determinar cuál es la más racional. Realizan parcialmente la comprobación de la solución y el resultado.	Relacionan la tarea planteada con la solución hallada. Contemplan distintas variantes de solución y saben determinar cuál es más racional. Realizan la comprobación de la solución y el resultado acorde a la interpretación física.

ANEXO III

Guía de observación a las actividades para medir la resolución de problemas físicos

Objetivo: constatar las regularidades que poseen los estudiantes en el proceso de resolución de problemas físicos en el primer año de Tecnología de Fabricación del Azúcar, a partir de la observación de clases, la revisión de las libretas de los estudiantes, planes de clases, actas de reuniones del departamento y consejo técnico, con vista a valorar el tratamiento a la resolución de problemas.

En este instrumento se tienen en cuenta los siguientes indicadores para valorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la habilidad resolución de problemas:

1. Comprender el problema, es necesario leer, interpretar, identificar, describir, modelar y para ello debe:

Analizar, a partir de la lectura detallada del problema, separando lo dado de lo buscado, para lograr, hallar alguna palabra clave y el significado de las relaciones que permita encontrar una adecuada orientación en el contexto de actuación.

Relacionar los elementos previamente analizados para expresar el problema con sus palabras o con un sistema simbólico abreviado o realizando una figura de análisis, construyendo una tabla o elaborando cualquier medio que sirva para modelar el texto.

También podrá establecer analogías entre el problema y otros problemas o entre los conceptos y juicios que aparecen en el texto y otros conceptos y juicios incorporados al saber del estudiante, o transferir el problema de un contexto a otro.

2. Analizar el problema: es necesario establecer hipótesis, planificar la solución e interpretar leyes y para ello debe:

Analizar nuevamente el problema para encontrar relaciones, precisando con exactitud lo dado y lo buscado, interpretando el significado de los elementos dados y buscados, y profundizando en lo relativo al conocimiento necesario para resolver el problema.

Relacionar los elementos dados y los buscados o estos con otros que puedan sustituirlos en el contexto de actuación, realizando inferencias de proposiciones dadas en el problema o conocidas de antemano, establecer relaciones entre los elementos disponibles en la memoria y los elementos del problema o entre la situación planteada y otras semejantes, más generales o particulares.

Sintetizar relacionando lo dado y lo buscado y otros elementos conocidos, para determinar los elementos y relaciones que son esenciales para la solución del problema.

Generalizar las propiedades comunes a casos particulares que constituyen elementos integradores para la solución del problema, mediante la comparación de estos sobre la base de la distinción de las cualidades relevantes y significativas de las que no lo son.

Valorar a través de la evaluación crítica los pasos dados, en pos de la búsqueda de una solución.

Aplicar, toda la información acumulada; así como su experiencia en la determinación de la vía de solución del problema.

Tomar decisiones, al tener que comparar diferentes estrategias y procedimientos para escoger el más adecuado de la tarea a realizar.

3. Solucionar el problema: es necesario fundamentar, plantear ecuaciones o sistema de ecuaciones y resolverlo, diseñar experimento, montar diseño, medir, registrar datos, procesar datos y construir gráficos y para ello debe:

Sintetizar, al unificar los elementos separados en el análisis del problema para poder escribir la solución del mismo, considerando sólo aquellas propiedades que son necesarias o suficientes para la solución, puede también sintetizar al reconstruir la solución del problema cuando utiliza la estrategia de trabajo hacia atrás.

Aplicar, utilizando los elementos obtenidos en el análisis del problema en la solución del mismo.

4. Evaluar la solución del problema: es necesario interpretar gráficas, comparar resultados, confirmar o rechazar hipótesis, explicar resultados y generalizar resultados y para ello debe:

Relacionar, la solución hallada con las exigencias planteadas en el texto del problema para determinar si la misma es apropiada.

Analizar, la solución planteada, contemplando diferentes variantes para determinar si es posible encontrar otra solución.

Sintetizar, el análisis realizado determinando otra solución para el problema.

Valorar, críticamente el trabajo realizado, determinando cuál solución es la más racional.

Tomar decisiones, al decidir cuáles son los procedimientos más apropiados para solucionar el problema.

Volumen, entendido como la riqueza de conocimientos sobre una o más áreas pero fundamentalmente el nivel de conocimientos generales que posee el estudiante.

Especialización, considerada como el nivel de profundidad y solidez de la información que se posea en un área determinada, dada por las características cuantitativas y por la posibilidad de penetrar en nexos multilaterales que captan las leyes y núcleos esenciales de un campo del saber o en una esfera de la actividad.

Organización, comprendida como el nivel de estructuración y sistematización de los conocimientos; el poder relacionar los nuevos sistemas de información con los viejos, y el consecuente poder de los mismos para ser utilizados en realizar transferencias y generar nuevas hipótesis e información a partir de la existente. Los indicadores se medirán en las escalas bajo, medio y alto.

ANEXO III A

Resultados cuantitativos de la Guía de observación a las actividades para medir la resolución de problemas físicos., en el corte inicial del diagnóstico

Indicador	Bajo	%	Medio	%	Alto	%
La resolución del problema físico	16	88,89	2	11,11	0	0,0
1 Comprender el problema	13	72,22	4	22,22	1	5,56
2 Analizar el problema	14	77,78	3	16,66	1	5,56
3 Solucionar el problema	15	83,33	2	11,11	1	5,56
4 Evaluar la solución del problema	16	88,89	2	11,11	0	0,0

Resultados cualitativos de la Guía de observación a las actividades para medir la resolución de problemas físicos en el corte inicial del diagnóstico **(ANEXO III)**.

La triangulación de los instrumentos permitió verificar que en la resolución de problemas físicos, está seriamente afectado un 88,89% y poseen un nivel medio un 11,11%. Al comprender el problema en el nivel bajo hay un 72,22% y en el nivel medio un 22,22%. En el análisis del problema en el nivel bajo hay un 77,78% y en el nivel medio un 16,66%. Durante la solución del problema en el nivel bajo hay un 83,33% y en el nivel medio un 11,11%. Al evaluar la solución del problema en el nivel bajo hay un 88,89% y en el nivel medio un 11,11%. Pues poseen afección en las habilidades físicas y operaciones del pensamiento vinculadas a la resolución de problemas como eje integrador.

ANEXO III A

(continuación)

Resultados cuantitativos de la guía de observación a las actividades para medir la resolución de problemas físicos. En el corte final del diagnóstico.

Indicador	Bajo	%	Medio	%	Alto	%	Avan	%
La resolución del problema físico	3	16,67	12	66,66	3	16,67	13	72,22
1 Comprender el problema	1	5,56	14	77,77	3	16,67	12	66,66
2 Analizar el problema	2	11,11	13	72,22	3	16,67	12	66,66
3 Solucionar el problema	2	11,11	13	72,22	3	16,67	13	72,22
4 Evaluar la solución del problema	3	16,67	12	66,66	3	16,67	13	72,22

Resultados cualitativos de la guía de observación triangulada con los otros instrumentos, a las actividades para medir la resolución de problemas físicos, anexo III, en el corte final del diagnóstico. La resolución de problemas físicos tuvo logros significativos con un 16,67% en el nivel alto, un 66,66% en el nivel medio y un avance del 72,22%. La mayoría mejora la comprensión del problema con un 16,67% en el nivel alto, un 77,77% en el nivel medio y un avance del 66,66%. En el análisis del problema hubo un perfeccionamiento con un 16,67% en el nivel alto, un 72,22% en el nivel medio y un avance del 66,66%. Durante la solución del problema, se logra un 16,67% en el nivel alto, un 72,22% en el nivel medio y un avance del 72,22%. Al evaluar la solución del problema, se logra un 16,67% en el nivel alto, un 66,66% en el nivel medio y un avance del 72,22%. Pues lograron dominar las habilidades físicas y operaciones del pensamiento vinculadas a la resolución de problemas como eje integrador.

ANEXO IV

Guía de observación a clase

Objetivo: constatar las regularidades que poseen los estudiantes en el proceso de resolución de problemas en el primer año de Tecnología de Fabricación del Azúcar.

Indicadores a evaluar:	B	M	A
I: Organización del proceso de enseñanza aprendizaje.			
1.1 Planificación de la clase en función de la productividad del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje y con carácter integrador.	-	-	-
1.2 Aseguramiento de las condiciones higiénicas y de organización del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje.	-	-	-
II: Motivación y orientación hacia los objetivos.	-	-	-
2.1. Aseguramiento del nivel de partida mediante la comprobación de los conocimientos, habilidades y experiencias precedentes de los estudiantes	-	-	-
2.2. Establecimiento de los nexos entre lo conocido y lo nuevo por conocer con lógica y coherencia.	-	-	-
2.3. Motivación y disposición hacia el aprendizaje de modo que el contenido adquiera significado y sentido personal para el estudiante.	-	-	-
2.4. Orientación hacia los objetivos mediante acciones reflexivas y valorativas de los estudiantes teniendo en cuenta para qué, qué, cómo y bajo qué condiciones van a aprender.	-	-	-
III: Ejecución de las tareas en el proceso de enseñanza - aprendizaje.	-	-	-
3.1 Aplicación de tareas integradoras y ejercicios de selección.	-	-	-
3.1.1. No hay omisiones de contenidos.	-	-	-
3.1.2. No hay imprecisiones o errores de contenido.	-	-	-

ANEXO IV
(continuación)

Guía de observación a clase

Indicadores a evaluar:	B	M	A
3.1.3. Incluye tratamiento a la resolución de problemas en la clase, teniendo presente: comprender el problema, analizar el problema, solucionar el problema, y evaluar la solución del problema.	-	-	-
3.2. Se establecen relaciones intermateria o/e interdisciplinarias.	-	-	-
3.3 Se realizan tareas de aprendizaje variadas y diferenciadas que exigen niveles crecientes de asimilación, en correspondencia con los objetivos y el diagnóstico.	-	-	-
3.4. Se utilizan métodos y técnicas para analizar los problemas.	-	-	-
3.5. Se promueve el debate, la confrontación y el intercambio de vivencias y estrategias de aprendizaje, en función de la socialización de la actividad intelectual.	-	-	-
3.6. Se emplean medios de enseñanza, esquemas y modelos que favorecen la comprensión.	-	-	-
3.7. Se estimula la búsqueda de conocimientos mediante el empleo de diferentes fuentes y medios.	-	-	-
3.8. Se orientan tareas de estudio independiente extraclase que exijan niveles crecientes de asimilación, en correspondencia con los objetivos y el diagnóstico.	-	-	-
IV: Control y evaluación sistemáticos del proceso de enseñanza-aprendizaje.	-	-	-

ANEXO IV
(continuación)

Guía de observación a clase

Indicadores a evaluar:	B	M	A
4.1. Se utilizan formas (individuales y colectivas) de control, valoración y evaluación del proceso y el resultado de las tareas de aprendizaje de forma que promuevan la autorregulación de los estudiantes.			
V: Clima psicológico y político-moral.	-	-	-
5.1 Se logra una comunicación positiva y un clima de seguridad y confianza donde los estudiantes expresen libremente sus vivencias, argumentos, valoraciones y puntos de vista.	-	-	-
5.2. Se aprovechan las potencialidades de la clase para la formación integral de los estudiantes, con énfasis en la formación de valores como piedra angular en la labor político-ideológica.	-	-	-
5.3. Contribuye con su ejemplo y con el uso adecuado de estrategias de trabajo a la formación integral de sus estudiantes.	-	-	-

La guía de observación a clase, (ANEXO IV) permitió constatar que existían afecciones en los indicadores para medir la resolución de problemas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, indicando la necesidad de realizar una investigación para la resolución oportuna de las afecciones.

ANEXO V

Guía de revisión de libretas

Objetivo: comprobar el trabajo con la comprensión a partir de las propuestas de tareas.

1. Se mantienen las normas de presentación. ___ NO___A veces ___Sí
2. Se puede apreciar el cumplimiento de los objetivos de las clases. ___ NO___A veces ___Sí
3. Las actividades para desarrollar habilidades en el trabajo con las técnicas para solucionar problemas son: Suficientes _____Escasas___NO aparecen _____
4. Las actividades propuestas tienen carácter integrador. ___ NO___A veces ___Sí
5. Las tareas de aprendizaje:
 - a) Son suficientes, creadoras y desarrolladoras. ___ NO___A veces ___Sí
 - b) Se prioriza el trabajo para la comprensión de textos. ___ NO___A veces ___Sí
 - c) Se prioriza el trabajo con la comprensión de problemas sistemáticamente. ___ NO___A veces ___Sí
 - d) Las tareas resueltas demuestran el tratamiento a la resolución de problemas, teniendo presente.
 - 1 Comprender el problema ___ NO___A veces ___Sí
 - 2 Analizar el problema ___ NO___A veces ___Sí
 - 3 Solucionar el problema ___ NO___A veces ___Sí
 - 4 Evaluar la solución del problema ___ NO___A veces ___Sí

Como resultados de la guía de revisión de libretas (anexo V) se aprecia que las actividades no siempre transitan por los niveles de asimilación; se potencian pocas tareas para desarrollar habilidades en el trabajo con las técnicas de solución de problemas. Es ocasional el uso de actividades con carácter integrador de la Física y otras asignaturas de la especialidad; en las tareas de aprendizaje no siempre se constata su carácter creador y desarrollador del protagonismo; solo a veces se prioriza el trabajo para la comprensión de textos mediante problemas y existen afecciones en los indicadores previstos.

ANEXO VI

Guía de Encuesta a estudiantes

Objetivo: constatar el grado de satisfacción, motivación y desempeño de los estudiantes, relacionado con la resolución de problemas.

Estimado estudiante. Nos encontramos trabajando en una investigación para mejorar la atención que se ofrece al aprendizaje en la resolución de problemas. Necesitamos que respondas las siguientes preguntas. Gracias por su colaboración.

Cuestionario

1. Ubica con números las siguientes asignaturas según tu gusto para estudiar.

___ Español Literatura ___ Matemática ___ Historia de Cuba ___ Física

2. Dentro del contenido que estudias en Física marca con una (x) los tres que más te gustan.

___ Comprensión de problemas. ___ Resolución con ecuaciones. ___ Cálculo con magnitudes.

___ Gráfico, funciones y su interpretación.

3. En las clases de Física que recibes, trabajas con problemas.

___ Nunca ___ Casi nunca ___ Siempre.

4. Consideras muy importante aprender a resolver los problemas físicos. Si ___ A veces ___ No ___. ¿Por qué?

5. Durante el proceso de resolución de un problema, logras realizar con éxito sus etapas o pasos:

5.1 Comprender el problema, para sacar los datos e incógnitas, interpretar las palabras claves, relaciones, gráficos, tablas, hasta reformularlo con tus propias palabras.

___ NO ___ A veces ___ Sí

5.2 Analizar el problema, para poder determinar su posible vía o vías de solución

___ NO ___ A veces ___ Sí

5.3 Solucionar el problema, realizando los cálculos con magnitudes, resolviendo las ecuaciones. ___ NO ___ A veces ___ Sí

5.4 Evaluar la solución del problema, verificando si los cálculos realizados fueron adecuados y si la respuesta está acorde a la problemática.

___ NO ___ A veces ___ Sí

Escala para evaluar el instrumento:

Alto: casi siempre lo concibe y realiza. Medio: ocasionalmente lo concibe y realiza. Bajo: casi nunca lo concibe y realiza.

Los resultados de la encuesta a los estudiantes (anexo VI), permitió verificar que la asignaturas de Física no siempre es de su agrado y están afectados los pasos para la resolución de problemas. Les falta a muchos la motivación por la comprensión de problemas y la interpretación de las gráficas por que le resultan difíciles pues no recuerdan muchas propiedades que les hacen falta durante la solución.

ANEXO VII

Guía de Encuesta a los seis profesores del departamento de Ciencias (exactas)

Objetivo: constatar las valoraciones que poseen los profesores sobre sus estudiantes durante el proceso de resolución de problemas.

Estimado profesor se está realizando una investigación dirigida a perfeccionar la resolución de problemas por lo que se considera que su colaboración resulta decisiva para elevar la calidad de este proceso. El autor lo exhorta a ser objetivo en sus respuestas y le anticipa su agradecimiento por la colaboración.

Nombre: _____

Categoría científica: _____ Categoría docente: _____ Años de experiencia: _____

1. Necesitan sus estudiantes preparación para desarrollar exitosamente la resolución de problemas. No ___ A veces ___ Sí ___

2. Reciben la resolución de problemas a partir de tus clases sus estudiantes.

De forma planificada ___ De forma incidental ___ En ningún momento ___

3. En cuál de las funciones didácticas utilizan con mayor frecuencia la resolución de problemas:

___ Aseguramiento de las condiciones previas. ___ Motivación y orientación del objetivo. ___ Fijación del contenido. ___ Aplicación del contenido.

4. En cuál de los tipos de clases utiliza con mayor frecuencia la resolución de problemas:

___ Nuevo contenido. ___ Ejercitación. ___ Repaso. ___ Profundización y generalización
___ Aplicación.

5. Es utilizado el diagnóstico de los estudiantes en el proceso de resolución de problemas. Siempre ___ A veces ___ Nunca ___

6. ¿En sus clases están motivados los estudiantes durante el proceso de resolución de problemas? Si ___ No ___ ocasionalmente ___

7. Utilizan sus estudiantes las tecnologías para fortalecer la resolución de problemas.
Siempre ____ A veces ____ Nunca ____

8. Reciben sus estudiantes la resolución de problemas a partir de las potencialidades que les brinda la Física para interrelacionarla con otras asignaturas de la especialidad.

Siempre ____ A veces ____ Nunca ____

9. Durante el proceso de resolución de un problema, logran:

9.1 Comprender el problema.

Leer, interpretar, identificar, describir, modelar. ____ NO ____ A veces ____ Sí

Analizar, a partir de la lectura detallada del problema, separando lo dado de lo buscado, para lograr, hallar alguna palabra clave y el significado físico matemático que permita encontrar una adecuada orientación en el contexto de actuación. ____ NO ____ A veces ____ Sí

Relacionar los elementos previamente analizados para expresar el problema con sus palabras o con un sistema simbólico abreviado o realizando una figura de análisis, construyendo una tabla o elaborando cualquier medio que sirva para modelar el texto. ____ NO ____ A veces ____ Sí

Establecer analogías entre el problema y otros problemas o entre los conceptos y juicios que aparecen en el texto y otros conceptos y juicios incorporados al saber del estudiante, o transferir el problema de un contexto a otro. ____ NO ____ A veces ____ Sí

9.2 Analizar el problema.

Establecer hipótesis, planificar la solución e interpretar leyes. ____ NO ____ A veces ____ Sí

Analizar nuevamente el problema para encontrar relaciones, precisando con exactitud lo dado y lo buscado, interpretando el significado de los elementos dados y buscados, y profundizando en lo relativo al conocimiento necesario para resolver el problema. ____ NO ____ A veces ____ Sí

Relacionar los elementos dados y los buscados o estos con otros que puedan sustituirlos en el contexto de actuación, realizando inferencias de proposiciones dadas en el problema o conocidas de antemano, establecer relaciones entre los elementos

disponibles en la memoria y los elementos del problema o entre la situación planteada y otras semejantes, más generales o particulares. ___ NO ___ A veces ___ Sí

Sintetizar relacionando lo dado y lo buscado y otros elementos conocidos, para determinar los elementos y relaciones que son esenciales para la solución del problema. ___ NO ___ A veces ___ Sí

Generalizar las propiedades comunes a casos particulares que constituyen elementos integradores para la solución del problema, mediante la comparación de estos sobre la base de la distinción de las cualidades relevantes y significativas de las que no lo son. ___ NO ___ A veces ___ Sí

Valorar a través de la evaluación crítica los pasos dados, en pos de la búsqueda de una solución. ___ NO ___ A veces ___ Sí

Aplicar, toda la información acumulada; así como su experiencia en la determinación de la vía de solución del problema. ___ NO ___ A veces ___ Sí

Tomar decisiones, al tener que comparar diferentes estrategias y procedimientos para escoger el más adecuado de la tarea a realizar. ___ NO ___ A veces ___ Sí

9.3 Solucionar el problema.

Fundamentar, plantear el sistema de ecuaciones y resolverlo, diseñar experimento, montar diseño, medir, registrar datos, procesar datos y construir gráficos. . ___ NO ___ A veces ___ Sí

Sintetizar, al unificar los elementos separados en el análisis del problema para poder escribir la solución del mismo, considerando sólo aquellas propiedades que son necesarias o suficientes para la solución, puede también sintetizar al reconstruir la solución del problema cuando utiliza la estrategia de trabajo hacia atrás. ___ NO ___ A veces ___ Sí

Aplicar, utilizando los elementos obtenidos en el análisis del problema en la solución del mismo. ___ NO ___ A veces ___ Sí

9.4 Evaluar la solución del problema.

Interpretar gráficas, comparar resultados, confirmar o rechazar hipótesis, explicar resultados y generalizar resultados. ___ NO ___ A veces ___ Sí

Relacionar la solución hallada con las exigencias planteadas en el texto del problema para determinar si la misma es apropiada. ___ NO___A veces ___Sí

Analizar la solución planteada, contemplando diferentes variantes para determinar si es posible encontrar otra solución. ___ NO___A veces ___Sí

Sintetizar el análisis realizado determinando otra solución para el problema. ___ NO___A veces ___Sí

Valorar críticamente el trabajo realizado, determinando cuál solución es la más racional. ___ NO___A veces ___Sí

Tomar decisiones, al decidir cuáles son los procedimientos más apropiados para solucionar el problema. ___ NO___A veces ___Sí

Volumen: entendido como la riqueza de conocimientos sobre una o más áreas pero fundamentalmente el nivel de conocimientos generales que posee el estudiante. ___ NO___A veces ___Sí

Especialización: considerada como el nivel de profundidad y solidez de la información que se posea en un área determinada, dada por las características cuantitativas y por la posibilidad de penetrar en nexos multilaterales que captan las leyes y núcleos esenciales de un campo del saber o en una esfera de la actividad. ___ NO___A veces ___Sí

Organización: comprendida como el nivel de estructuración y sistematización de los conocimientos; el poder relacionar los nuevos sistemas de información con los viejos, y el consecuente poder de los mismos para ser utilizados en realizar transferencias y generar nuevas hipótesis e información a partir de la existente. ___ NO___A veces ___Sí

Escala para evaluar el instrumento: Alto: casi siempre lo concibe y realiza. Medio: ocasionalmente lo concibe y realiza. Bajo: casi nunca lo concibe y realiza.

Los resultados de la encuesta a los seis profesores del departamento de Ciencias (exactas), (anexo VII) permitió constatar que los estudiantes necesitan preparación para desarrollar exitosamente la comprensión de problemas. Se utilizan mayormente los problemas durante la fijación de los contenidos y la aplicación es esporádica; los problemas se usan más en las clases de ejercitación. Se utiliza el diagnostico de la

solución de problema pero es aún insuficiente al no verse a partir de todas las funciones de los problemas y en vínculo con otras asignaturas de la especialidad. En ocasiones les falta motivación, con énfasis cuando las tareas planteadas son integradoras y requieren mayor esfuerzo cognoscitivo. Las tecnologías tienen un pobre uso. Se analizan deficiencias análogas a la observación durante el proceso de resolución de los problemas físicos.

ANEXO VIII

Guía de Entrevista a los profesores del departamento de Ciencias (exactas)

Objetivo: constatar las valoraciones que poseen los profesores sobre sus estudiantes durante el proceso de resolución de problemas.

Estimado profesor se está realizando una investigación dirigida a perfeccionar la resolución de problemas por lo que se considera que su colaboración resulta decisiva para elevar la calidad de este proceso. El autor lo exhorta a ser objetivo en sus respuestas y le anticipa su agradecimiento por la colaboración.

Nombre: ____ Categoría científica: ____ Categoría docente: ____ Años de experiencia: ____

1. De las deficiencias que se le exponen a continuación, marque con una x todas que considere válidas para el proceso de resolución de problemas de los estudiantes desde las asignaturas de Física:

Las respuestas que brindan no siempre tienen que ver con la interrogante que se les plantea, su estimulación es indirecta, mediatizada y requiere de niveles de ayuda excesivos por el profesor, y no siempre logran formas de actuación comunes entre la Física y las asignaturas de la especialidad.

No siempre logran formas de actuación generalizadas, resuelven problemas en función del cálculo y las habilidades específicas, y no como una habilidad en sí.

En ocasiones solo llegan a la comprensión de cómo se solucionan los problemas a un nivel de identificación y reproducción, sin realizar esfuerzos de forma independiente y con originalidad para realizar su resolución y mucho menos reformularlos.

A veces no trabajan adecuadamente en el texto de los problemas los significados prácticos de las operaciones y la interpretación de las magnitudes físicas, y en consecuencia se abusa de la búsqueda de palabras claves en los textos de los problemas que indique una posible solución.

A veces carecen de fluidez, al tener claridad de lo que quiere hacer y saber expresarlo a su compañero.

Poseen inadecuada flexibilidad y movilidad del pensamiento para reiniciar el proceso de comprensión en la búsqueda de la idea de solución.

___ Es insuficiente la elaboración para lograr reformular el problema hasta terminar y plantear por escrito el proceso de solución.

___ No siempre logra un orden adecuado de lo que tiene que hacer

___ A veces no logra profundidad, pues se le dificulta: penetrar en la esencia del proceso de solución, realizar consideraciones sobre otros problemas similares, reducir la solución a problemas ya conocidos, y tratar de sacar reglas de solución útiles posteriormente.

___ Es muy frecuente que los estudiantes al resolver problemas poseen tendencia a la ejecución al no encontrar una vía de solución adecuada y se apresuren en dar respuestas sin hacer análisis conscientes de la situación planteada, es decir se observa una fuerte tendencia a operaciones de cálculo sin antes hacer un análisis del problema y búsqueda de nuevos juicios, dependencias y relaciones físicas, motivados por una inadecuada comprensión, es decir carecen de productividad.

___ No siempre posterior a resolver el problema verifica si lo realizado es correcto antes de ofrecer la respuesta definitiva, tiene afectado el control ejecutivo.

2. Es necesario que posterior a este análisis, si le es posible nos exprese algunas de las causas de las dificultades anteriores.

3. Diga algunas recomendaciones a su juicio para solucionar la problemática en el proceso de resolución de problemas físicos con un enfoque interdisciplinario con asignaturas de la especialidad según las concepciones actuales.

4. Las tareas integradoras, es una posible solución según algunos pedagogos. ¿Cómo usted las utilizaría para lograr la comprensión de problemas físicos mediante un enfoque interdisciplinario con las asignaturas de la especialidad?

Como resultado de la entrevista a los profesores del departamento de Ciencias (exactas) (anexo VIII), se pudo verificar que ratificaron las deficiencias vistas anteriormente respecto a la resolución de problemas durante el proceso de solución. Explican las causas de las deficiencias. Reconocen que las tareas integradoras, es una posible solución a la problemática, que resulta una necesidad la resolución de problemas físicos mediante un enfoque interdisciplinario con las asignaturas de la especialidad.

ANEXO IX

Prueba pedagógica

Objetivo: conocer el estado del aprendizaje de los estudiantes, relacionado con la resolución de problemas.

Tarea para el corte inicial del diagnóstico. Un disco de metal de 0,2m de radio, gira de forma que da 180 vueltas en 2 minutos. Considerando que se mueve con velocidad angular constante. Responda.

- a) ¿Qué tipo de movimiento experimentó el disco?
- b) ¿Cuál es el valor de su frecuencia y período de rotación? Expresar estos valores en las unidades del sistema internacional (S.I.)
- c) Determina el valor de la velocidad lineal para los puntos que están más alejados de su eje de rotación.

La prueba pedagógica, anexo IX en el corte inicial del diagnóstico, permitió ratificar las deficiencias manifiestas. Es inadecuado el dominio de los conocimientos y habilidades físicas elementales para enfrentar la resolución de problemas en el contexto socio cultural en el que se desarrolla los estudiantes, acorde a las invariantes de contenido derivadas de los objetivos del currículo, programas de las asignaturas y programas directores.

ANEXO X

Resultados del corte inicial del diagnóstico por indicadores, a partir de la triangulación de los instrumentos.

Objetivo: caracterizar la muestra respecto a la resolución de problemas físicos antes de la aplicación de las tareas integradoras.

Indicador	Bajo	%	Medio	%	Alto	%
La resolución del problema físico	16	88,89	2	11,11	0	0,0
1 Comprender el problema	13	72,22	4	22,22	1	5,56
2 Analizar el problema	14	77,78	3	16,66	1	5,56
3 Solucionar el problema	15	83,33	2	11,11	1	5,56
4 Evaluar la solución del problema	16	88,89	2	11,11	0	0,0

En resumen los instrumentos y métodos aplicados demuestran: que la resolución de problemas en el estado inicial antes de aplicar las tareas integradoras posee un 88,89% en el nivel bajo y un 11,11% en el nivel medio. Pues a pesar de que se conocen elementos de la posible solución a la problemática, se carece de la conciencia necesaria para cumplir con las concepciones actuales de un enfoque interdisciplinario de la de Física y la especialidad por razones no convincentes. Y es una necesidad esta forma de trabajar para eliminar de manera cohesionada las deficiencias detectadas en los estudiantes del primer año de Tecnología de Fabricación del Azúcar, corroborados mediante la triangulación de los instrumentos.

ANEXO XI

Guía de Entrevista a los profesores del claustro del primer año de Tecnología de Fabricación del Azúcar y profesores de Ciencias exactas que apoyaron el control del experimento pedagógico formativo posterior a la aplicación de la propuesta.

Objetivo: constatar las valoraciones que poseen los profesores sobre sus estudiantes durante el proceso de resolución de problemas físicos posterior a la aplicación de las tareas integradoras.

Estimado profesor se está realizando una investigación dirigida a perfeccionar la resolución de problemas por lo que se considera que su colaboración resulta decisiva para elevar la calidad de este proceso. El autor lo exhorta a ser objetivo en sus respuestas y le anticipa su agradecimiento por la colaboración.

Nombre: _____

Categoría científica: _____ Categoría docente: _____ Años de experiencia: _____

Se le exponen a continuación una serie de deficiencias detectadas inicialmente durante la solución de problemas, necesitamos que las valoren e indiquen si han observado mejoría en las mismas durante el aprendizaje en sus clases. Explique.

___ Las respuestas que brindan no siempre tienen que ver con la interrogante que se les plantea, su estimulación es indirecta, mediatizada y requiere de niveles de ayuda excesivos por el profesor, y no siempre logran formas de actuación comunes entre la Física y las asignaturas de la especialidad.

___ No siempre logran formas de actuación generalizadas, resuelven problemas en función del cálculo y las habilidades específicas, y no como una habilidad en sí.

___ En ocasiones solo llegan a la comprensión de cómo se solucionan los problemas a un nivel de identificación y reproducción, sin realizar esfuerzos de forma independiente y con originalidad para realizar su resolución y mucho menos reformularlos.

___ A veces no trabajan adecuadamente en el texto de los problemas los significados prácticos de las operaciones y la interpretación de las magnitudes físicas, y en consecuencia se abusa de la búsqueda de palabras claves en los textos de los problemas que indique una posible solución.

___A veces carecen de fluidez, al tener claridad de lo que quiere hacer y saber expresarlo a su compañero.

___Poseen inadecuada flexibilidad y movilidad del pensamiento para reiniciar el proceso de comprensión en la búsqueda de la idea de solución.

___ Es insuficiente la elaboración para lograr reformular el problema hasta terminar y plantear por escrito el proceso de solución.

___No siempre logra un orden adecuado de lo que tiene que hacer

___ A veces no logra profundidad, pues se le dificulta: penetrar en la esencia del proceso de solución, realizar consideraciones sobre otros problemas similares, reducir la solución a problemas ya conocidos, y tratar de sacar reglas de solución útiles posteriormente.

___Es muy frecuente que los estudiantes al resolver problemas poseen tendencia a la ejecución al no encontrar una vía de solución adecuada y se apresuren en dar respuestas sin hacer análisis conscientes de la situación planteada, es decir se observa una fuerte tendencia a operaciones de cálculo sin antes hacer un análisis del problema y búsqueda de nuevos juicios, dependencias y relaciones físicas, motivados por una inadecuada comprensión, es decir carecen de productividad.

___ No siempre posterior a resolver el problema verifica si lo realizado es correcto antes de ofrecer la respuesta definitiva, tiene afectado el control ejecutivo.

Como resultado de la entrevista a profesores del claustro y profesores de Ciencias exactas que apoyaron el control del grupo posterior a la aplicación de la propuesta (anexo XI) se pudo constatar que hubo una mejoría paulatina de los estudiantes en los indicadores previstos, indicando el éxito de las tareas integradoras aplicadas para la solución de la problemática.

ANEXO XII

Resultados del corte final del diagnóstico por indicadores, a partir de la triangulación de los instrumentos.

Objetivo: caracterizar la muestra respecto a la resolución de problemas físicos después de la aplicación de las tareas integradoras.

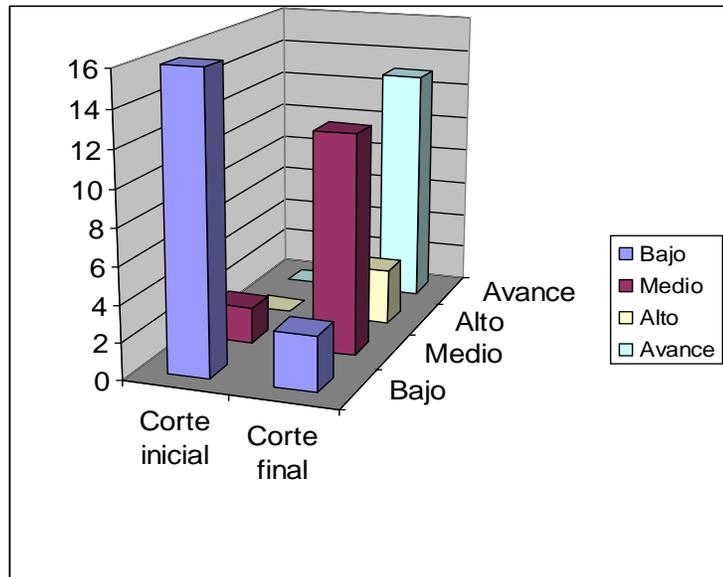
Indicador	Bajo	%	Medio	%	Alto	%	Avan	%
La resolución del problema físico	3	16,67	12	66,66	3	16,67	13	72,22
1 Comprender el problema	1	5,56	14	77,77	3	16,67	12	66,66
2 Analizar el problema	2	11,11	13	72,22	3	16,67	12	66,66
3 Solucionar el problema	2	11.11	13	72,22	3	16,67	13	72,22
4 Evaluar la solución del problema	3	16,67	12	66,66	3	16,67	13	72,22

La triangulación de los instrumento en le corte final del diagnóstico (anexo XII) favoreció verificar el éxito de las tareas integradoras aplicadas con una transformación en el orden cuantitativo y cualitativo de todos los indicadores, lográndose perfeccionar la resolución de problemas físicos con un enfoque interdisciplinario con la asignatura Introducción a la producción y al laboratorio azucarero en un 72,22% de mejoría que salieron del nivel bajo, se logra un 66,66% en el nivel medio y un 16,67% en el nivel alto.

ANEXO XIII

Comparación de los resultados.

La resolución de problemas físicos	Bajo	%	Medio	%	Alto	%	Avan	%
Corte inicial.	16	88,89	2	11,11	0	0,0	-	-
Corte final.	3	16,67	12	66,66	3	16,67	13	72,22



ANEXO XIV . 1



ANEXO XIV . 2



ANEXO XIV . 3



ANEXO XIV . 4



ANEXO XIV . 5

