

Instituto Superior Pedagógico

Félix Varela

Sede: Manicaragua

Sistema de ejercicios para lograr la
interdisciplinariedad entre las asignaturas de
Física y Matemática.

Autora: Lic. Angela Aguada Puente

Tutor: Msc. Onelio Luis Quintero Delgado

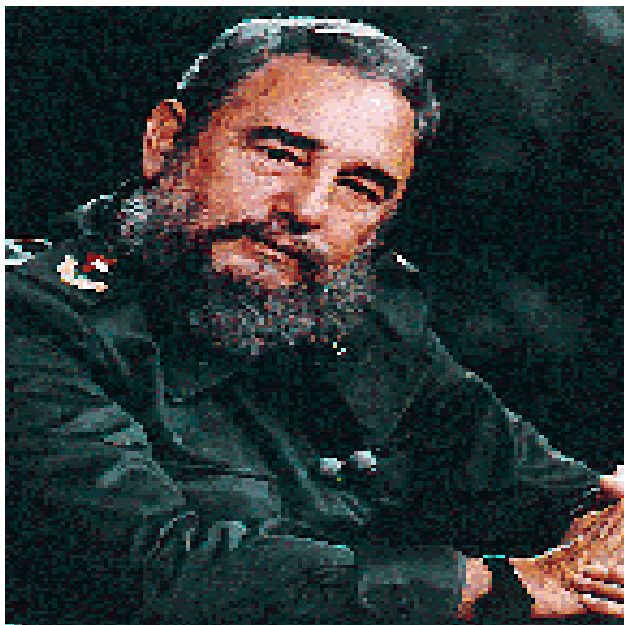
Profesor Asistente

*CURSO: 2009 – 2010
SANTA CLARA Año 2010.
Año 52 de la Revolución*

Pensamiento

En la medida en que un educador este mejor preparado, en la medida en que demuestre su saber, su dominio de la materia, la solidez de sus conocimientos, así será respetado por sus alumnos y despertará en ellos el interés por el estudio, por la profundización en los conocimientos. Un maestro que imparte clases buenas, siempre promoverá el interés por el estudio en sus alumnos.

Fidel Castro.



Agradecimientos

- ✚ A todos los que de corazón desearon que pudiera llegar al final de esta investigación.
- ✚ A todos los que con su apoyo contribuyeron a la realización de la misma.

Dedicatoria



Dedico este trabajo a la mayor motivación que mueve mi vida, mis dos hijas.

Resumen

El trabajo que a continuación se presenta propone un sistema de ejercicios interdisciplinarios para propiciar la elevación del aprendizaje de los estudiantes de la educación de jóvenes y adultos en los contenidos matemáticos y físicos.

Para la solución del problema científico se asume un enfoque metodológico dialéctico materialista y se utilizan métodos y técnicas de corte cualitativo y cuantitativo para la recogida de la información, en determinadas etapas y momentos de la investigación.

La investigación se desarrolla en el Centro de Educación de Adultos en el municipio de Manicaragua.

La tesis esta estructurada en introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones y anexos.

La actualidad de la investigación radica en que responde a una de las prioridades que se establecen en los documentos formativos para la enseñanza de adultos, que es la interdisciplinariedad, por lo que tiene vigencia en el contexto actual.

La puesta en práctica de dichos ejercicios, el análisis valorativo de los resultados permitió decretar la validez, pertinencia y aplicabilidad para lograr el cambio del estado actual al estado deseado.

Índice

Contenido	Página
Introducción.....	1
Capítulo 1 Fundamentación teórica y metodológica que sustenta el problema de investigación	
1.1 Antecedentes Históricos de la interdisciplinariedad.....	8
1.2 Consideraciones sobre la conceptualización de la interdisciplinariedad.....	10
1.1.2: Niveles de relaciones entre las disciplinas.....	11
1.3 Fundamentos filosóficos, sociológicos, psicológicos y pedagógicos.....	13
1.4 El proceso de enseñanza aprendizaje en las asignaturas de Física y Matemática.....	17
Capítulo 2: Modelación teórico-práctica de la propuesta.	
2.1 Diagnóstico y determinación de las necesidades.....	20
2.2 Propuesta de solución al problema científico.....	25
2.2.1 Consideraciones sobre el término sistema.....	27
2.3 Aplicación del sistema de ejercicios y análisis de los resultados.....	45
2.4 Validación de la propuesta.....	47
Conclusiones.....	49
Recomendaciones.....	50
Referencias Bibliográficas.....	51
Bibliografía.....	52
Anexos	

Introducción

La sociedad del conocimiento impone la expansión necesitada y galopante de información, lo que crea conocimientos sobre la base de nuevas tecnologías, la multiplicación de problemas sociales y ambientales, los avances y transformaciones en la propia revolución científico técnica.

La interdisciplinariedad es una de las vías para incrementar la calidad de la educación que se requiere en las actuales condiciones de desarrollo social. No es posible seguir pensando en una concepción disciplinaria en el desarrollo de las asignaturas. La formación integral de nuestros estudiantes (conocimientos, habilidades, valores, actitudes y sentimientos) necesita de la interdisciplinariedad. Cada día más el hombre que vivirá en el siglo XXI requerirá que lo enseñemos a aprender, ser críticos, reflexivos, dialécticos, a tener un pensamiento de hombres de ciencias, y ello es posible lograrlo, traspasado la frontera de las disciplinas.

Este tema reviste gran importancia. Se refleja en los diferentes estudios que sobre el mismo se han hecho. Desde el punto de vista histórico se indica que la interdisciplinariedad surge al final del siglo XIX como una cuestión gnoseológica a partir del desarrollo de los procesos productivos que se dieron fundamentalmente en los países desarrollados donde se hizo imprescindible la especialización y se comenzaron a fragmentar las ciencias en varias ramas. Se profundiza la separación entre el trabajo manual e intelectual y entre lo teórico y lo práctico. La interdisciplinariedad trataba de establecer una determinada relación entre ellos.

El trabajo interdisciplinario es una postura que conlleva al desarrollo de superar las visiones fragmentadas y asumir una posición más radical con el objetivo de erradicar las fronteras entre las disciplinas, este lleva implícito romper las barreras entre la teoría y la práctica.

Numerosas son las investigaciones que al respecto se han llevado a cabo en el mundo, entre los que se destacan los trabajos de J. Totah, en argentina; J Fériese en, España y los cubanos J Sitverstein, J Fiallo, M Álvarez, F Perera entre otros .En la provincia de Villa Clara se han efectuado búsquedas en este sentido

L Morales 2003, V Rodríguez 2005. Este tema también fue abordado en la XI conferencia internacional celebrada en Ginebra en noviembre de 1986 y debatida por representantes de 140 estados.

Federico Mayor ex director de la UNESCO se refirió al respecto "...todos los países sin excepción tienen que hacer frente a un mismo desafío: el hecho de que la naturaleza ignora las fronteras entre las disciplinas científicas. Por eso, es menester que la ciencia se ejerza de manera interdisciplinaria a fin de poder examinar cada fenómeno natural en toda la complejidad "(1)

Este trabajo posee una gran importancia porque se profundiza a través de ejercicios interdisciplinarios entre Física y Matemática mediante las clases de Física. El profesor de Física no debe considerar que lo más importante sea poder analizar el problema desde el punto de vista físico y que no sea imprescindible obtener el resultado numérico exacto. Aunque no se le debe restar la importancia que tiene poder razonar el problema y encontrar vías para su solución, no se debe pasar por alto que el hombre en su actividad social y laboral resuelve problemas que están vinculados a la práctica y estos exigen que sean resueltos correctamente desde su planteamiento inicial hasta la solución final para no cometer errores que sean irreparables. Con la aplicación de este sistema de ejercicios los estudiantes contarán con otra vía para lograr conocimientos más profundos donde pueden analizar los fenómenos desde diferentes ángulos y lograr mayor solidez en el aprendizaje.

En un futuro las relaciones interdisciplinarias no serán un problema pues está contemplado dentro de las transformaciones educacionales que se llevan a cabo en nuestro país, con los profesores integrales y por área del conocimiento, unidos la tecnología que está al alcance de todos los jóvenes y profesores.

La educación en nuestro país ha alcanzado un logro cimero en la actualidad con la utilización de todos los avances que antes se han mencionado que hacen que los conocimientos de los estudiantes sean cada vez más sólidos, pero no debemos descuidar algunas insuficiencias como es la utilización adecuada del enfoque científico integral. De la práctica pedagógica diaria en las aulas, se ha podido

observar que los estudiantes presentan grandes dificultades para llegar al resultado de los problemas en Física, estos vean la asignatura y a la Matemática como ciencias por separado al hablar de variables y ecuaciones y despejes en Física es como si no tuvieran el mismo significado que en la Matemática.

En los currículos la interdisciplinariedad es declarada, pero no practicada, entre otras razones por la formación disciplinaria de las personas que la diseñan y los maestros y profesores que la desarrollan. Particularmente en nuestro contexto la deficiente preparación interdisciplinaria de profesores y directivos ha sido considerada como una de las cuestiones que impiden avanzar más a la escuela media cubana.

Hay resistencia de los investigadores para descentrarse de un campo y los problemas particulares de este, ante la necesidad de desplazarse por campos que no se domina, existe falta de experiencia en el trabajo interdisciplinario que implica estrategias que permitan la confrontación teórica e ideológica, necesidad de buscar respuestas comunes a problemas que inicialmente pueden ser considerados distintos. Provocando situaciones nuevas tanto en la metodología como en lo conceptual, también hay falta de lenguaje común y la tendencia a dar explicaciones que no rebasan el pensamiento intuitivo por lo que se corre el peligro de caer en generalización o en una externa especialización por la tradición de una investigación disciplinaria e individual.

Para poder eliminar estas dificultades que afectan el desarrollo óptimo del proceso docente educativo se debe tener presente la aplicación del principio de la relación interdisciplinariedad al elaborar los programas y planes de estudio, ya que, esto ha sido reconocido como una de las cuestiones pedagógicas más importantes y por el significado científico-práctico. Para el perfeccionamiento de enseñanza-aprendizaje educativo cada profesor debe aprovechar las oportunidades que le brinda su asignatura para relacionarla con todas las que pueda, para posibilitar el conocimiento peculiar del objeto estudiado mediante un enfoque integral. Se debe estimular la elaboración de nuevos enfoques metodológicos más idóneos para la solución de problemas y así potenciar formas de trabajos cooperados de colaboración e intercambio que enriquece la actividad creadora, esto contribuye a elevar el potencial teórico, el arsenal metodológico de las ciencias y la comprensión eficaz y solución

del problema; por tanto se deben buscar actividades con variedad en la forma del contenido aumentando gradualmente sus exigencias teniendo en cuenta las potencialidades de los profesores preparación de sus estudiantes.

Este problema puede ser solucionado por los profesores en el encargo social, lo que exige por parte de estos un trabajo más profundo e integrador para que la escuela alcance niveles superiores unidos a los avances de la revolución científico técnica.

Con todo lo que se ha investigado se puede afirmar que existe una insuficiente relación interdisciplinaria entre la Física y la Matemática lo que repercute negativamente en el proceso de enseñanza aprendizaje, teniendo en cuenta que este debe ser desarrollador y creador, donde se logre una independencia cognoscitiva y el estudiante aproveche el conocimiento de una u otra ciencia, y algunos contenidos le sirvan para profundizar conocimientos que ya tiene y lograr un protagonismo estudiantil. Por la importancia del tema dentro del nuevo sistema educativo lleno de transformaciones se plantea el siguiente problema de investigación:

Problema científico:

¿Cómo lograr la elevación del aprendizaje de los contenidos físicos y matemáticos en los alumnos del primer semestre de la educación de jóvenes y adultos?

Objeto de investigación:

Proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Física y Matemática.

Campo de investigación

El sistema de ejercicios interdisciplinarios entre los contenidos de Física y Matemática.

Objetivo:

Proponer un sistema de ejercicios interdisciplinarios que propicien la elevación del aprendizaje de los contenidos físicos y matemáticos en los estudiantes de la Educación de jóvenes y adultos.

Preguntas científicas:

1. ¿Qué fundamentos teóricos-metodológicos sustentan las relaciones interdisciplinarias entre las ciencias?

2. ¿Qué necesidades existen de contar con un sistema de ejercicio interdisciplinarios que propicien la elevación del aprendizaje en los contenidos de Física y Matemática en los estudiantes del primer semestre de la Educación de jóvenes y adultos.
3. ¿Cómo elaborar un sistema de ejercicios que contribuya a la elevación del aprendizaje de los contenidos de Física y Matemática en los estudiantes del primer semestre de la Educación de jóvenes y adultos.
4. ¿Qué criterios tienen los evaluadores externos de la propuesta?
5. ¿Cuál es la efectividad del sistema de ejercicios para contribuir a la elevación del aprendizaje de los contenidos de Física y Matemática del primer semestre de la Educación de jóvenes y adultos.

Para dar respuestas a las interrogantes formuladas anteriormente, la autora se propone las siguientes **tareas científicas**.

1. Determinación de los presupuestos teóricos-metodológicos que sustentan las relaciones interdisciplinarias entre las ciencias.
2. Determinación de las necesidades que existen de contar con un sistema de ejercicios interdisciplinario que propicien la elevación del aprendizaje de los contenidos de Física y Matemática en los estudiantes del primer semestre de la Educación de jóvenes y adultos.
3. Elaboración del sistema de ejercicios interdisciplinarios que propicien la elevación del aprendizaje de los contenidos de Física y Matemática en los estudiantes de la Educación de jóvenes y adultos.
4. Valoración por criterios de evaluadores externos de la propuesta.
5. Validación de la efectividad del sistema de ejercicios interdisciplinarios que propicien la elevación del aprendizaje de los contenidos de Física y Matemática en los estudiantes de la Educación de jóvenes y adultos.

A partir de los niveles de conocimiento científico se distinguieron las categorías de métodos a utilizar.

Del nivel teórico:

El histórico-lógico se utilizó en la fundamentación del trabajo. Permite determinar el desarrollo histórico que ha tenido el problema escogido a través del tiempo. Con ello se da continuidad a la búsqueda de solución para el problema planteado.

El analítico sintético permitió trabajar a partir de la información recopilada durante la determinación de necesidades y la valoración de la propuesta, además sirvió para el arribo de conclusiones y generalizaciones de gran valor para la confirmación de la propuesta.

El inductivo-deductivo: Se utilizó para llegar a comprender cómo se da la interrelación causa - efecto y contenido - forma teniendo en cuenta el comportamiento de estas categorías en diferentes etapas del desarrollo educacional para después comprender cómo se encuentran estos en las condiciones actuales.

Enfoque del sistema: Sirvió de fundamento para cada una de las etapas investigativas, así como para la confección del sistema de ejercicios propuestos como solución al problema declarado.

Del nivel empírico:

Análisis de documentos: Se utilizó para obtener información primaria sobre las necesidades de aprendizaje en los estudiantes del primer semestre de la Educación de jóvenes y adultos a partir de los objetivos priorizados y otros documentos normativos.

Observación: Utilizada para constatar la utilización del enfoque interdisciplinario en las clases de Física y Matemática del primer semestre de la Educación de jóvenes y adultos y como medio de diagnóstico, control y evaluación de determinados indicadores y de las dimensiones durante la investigación.

Entrevista: Se realizó a profesores de las asignaturas, jefes de departamento y estudiantes para recopilar los criterios sobre las posibilidades de establecer nexos entre las asignaturas de Física y Matemática durante el proceso enseñanza-aprendizaje.

Encuesta: Se utilizó durante la recopilación de información para describir el estado actual del problema, realizado a los docentes y estudiantes.

Experimento: En su modalidad pre-experimento se utiliza con el objetivo de constatar en la práctica la efectividad de la propuesta aplicada a la muestra.

Prueba Pedagógica: Empleada para valorar los logros y dificultades de los estudiantes.

Del Nivel Matemático:

Análisis porcentual se utiliza en la determinación de necesidades durante la aplicación, validación y en el procesamiento cuantitativo de los datos obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos.

Se determinaron las siguientes variables.

Variable independiente: Sistema de ejercicios interdisciplinarios para elevar el aprendizaje de los contenidos de Física y Matemática en los estudiantes del primer semestre de la Educación de jóvenes y adultos.

Variable dependiente: La elevación del aprendizaje de los estudiantes del primer semestre de la Educación de jóvenes y adultos.

La población seleccionada para esta investigación la constituyen los tres grupos del centro de Educación de Adultos Paquito González Cueto de Mataguá, con una matrícula de 63 estudiantes, se tomó como muestra intencional los 21 estudiantes del primer semestre por ser el grupo donde la autora de investigación cumple su docencia.

Novedad científica:

Está dada en la propuesta de un sistema de ejercicios que se ofrece a los estudiantes de la educación de jóvenes y adultos. Esta experiencia en su integralidad tiene valor práctico en la solución de un problema real, como es el crecimiento de las relaciones interdisciplinarias entre las ciencias, el cual se encuentra identificado en el banco de problemas del centro.

La presente investigación cuenta con una introducción en la cual aparece reflejado el diseño teórico-metodológico de la misma.

El desarrollo se estructuró en dos capítulos. En el primero se abordan los antecedentes, tendencias actuales y fundamentos científico-metodológicos relacionados con la interdisciplinariedad. El segundo capítulo se refiere al diagnóstico y determinación de necesidades, la modelación del sistema de ejercicios propuestos, su aplicación, análisis de los resultados y validación de la misma. Se reflejan las conclusiones, recomendaciones, la bibliografía utilizada y un cuerpo de anexos que facilitan los análisis hechos en el desarrollo.

Desarrollo

Capítulo 1: Fundamentación teórica y metodológica que sustenta problema de investigación.

1.1: Antecedentes Históricos de la interdisciplinariedad.

La interdisciplinariedad y las prácticas educativas integradoras tienen su base en la Interrelación y complejización de la vida social, económica, política y cultura, uno de cuyos principales motores es el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

La interdisciplinariedad aparece al final del siglo XIX para dar respuesta a los problemas de organización y de optimización de la investigación, esta se manifiesta en el esfuerzo del hombre para unir e integrar situaciones y aspectos que su propia práctica científica y social separa.

La tendencia integracionista de las ciencias y su reflejo en la enseñanza queda bien reafirmado en el análisis de la siguiente cita de F. Engels, cuando expresó que: "Toda naturaleza asequible a nosotros forma un sistema, una concatenación general de cuerpos, entendiendo aquí por cuerpos todas las existencias materiales, desde los astros hasta los átomos, más aún hasta las partículas de éter, de cuando existe. El hecho de que estos cuerpos aparecen concatenados lleva ya implícito el que actúen los unos sobre los otros en esta acción mutua en que consiste precisamente el movimiento (2)".

Las ciencias muestran puntos de contactos que marcan su desarrollo; Engels los llamaría puntos de crecimiento. Constituyen sus interacciones y van adquiriendo carácter regulador.

Nuestro héroe nacional, figura que trasciende su época histórica con su genial manera de pensar, hacía referencia a la ciencia como " (...) conjunto de conocimientos humanos aplicables a un orden de objetos íntima y particularmente relacionados entre si (...) " (3).

Martí en "Escenas norteamericanas" refleja la contradicción entre el saber especial y el saber totalizador de la realidad cuando analiza:

Tortura la ciencia y pone el alma en anhelo y fatiga de hallar la unidad esencial, en donde, como la montaña en su cúspide, toda parece recogerse y condensarse.

Emerson, el veedor dijo lo mismo que Edison, el mecánico. Este, trabajando e el detalle para con el mismo que aquél, admirando el conjunto. El Universo es lo universo. Y lo universo lo univario, es lo vario en lo uno. La naturaleza “llena de sorpresas” es toda una. José Martí (4).

Desde los tiempos del pedagogo humanista y filósofo checo J.A. Comenio (1592-1670), aparecen las ideas acerca de la articulación entre las asignaturas o entre conocimientos, para este pedagogo se hace necesaria la relación entre las asignaturas, para poder reflejar un cuadro integro de la naturaleza de los estudiantes y además crear un sistema verdadero de conocimientos y una correcta concepción del mundo y al respecto afirmó “Se enseña muy mal las ciencias cuando su enseñanza no va precedida de un vago y genial diseño de toda la cultura, pues no hay nadie que pueda ser perfectamente instruido en una ciencia en particular sin relación con las demás”(5).

Enrique José Varona, a finales del siglo XIX ante los defectos de la enseñanza en la universidad, por el excesivo número de asignaturas y los métodos de enseñanza memorísticos utilizados, insistía en que la enseñanza fragmentaria y memorística dificultaba la instrucción.

Félix Varela y Luz y Caballero, buscaban la renovación de los métodos escolásticos del aprendizaje en períodos de parcelación del saber y de una concepción de especialización de objetos de estudio en el desarrollo de los métodos y formas de enseñanza.

Desde el punto de vista psicológico en esta investigación se toma como referencia la teoría de Vigostky que tiene gran aplicación, en la concepción de una enseñanza para el desarrollo, en el cual el proceso de aprendizaje es la vía esencial para el desarrollo integral de los alumnos.

Es preciso lograr en el proceso educativo que se desarrolla en las escuelas la preparación del colectivo pedagógico para la interrelación de las diferentes asignaturas.

1.2: Consideraciones sobre la conceptualización de la interdisciplinariedad.

Es necesario considerar que el volumen de la información que en la actualidad enfrenta un estudiante de cualquier nivel de enseñanza sobrepasa con creces la más aguda imaginación, ni las instituciones escolares ni los propios estudiantes pueden darse el lujo de incrementar el tiempo de duración de estudio. Se hace cada día más evidente la necesidad de buscar y aplicar vías, métodos de enseñanza y aprendizaje más eficaces, donde se integren los contenidos de las disciplinas.

Se ha visto que desde una ciencia en particular no ha sido posible conocer o darle solución a complejos problemas que presenta la realidad objetiva, cuestión esta que además encuentra su reflejo en la escuela.

Una actitud interdisciplinaria, evitaría todo peligro de reconocer los límites del saber de determinada disciplina, para acoger las contribuciones de otras disciplinas, toda ciencia será complemento de otra y una disociación o separación entre las ciencias sería sustituida por una convergencia para lograr objetivos mutuos.

Existen diversas definiciones acerca del término interdisciplinariedad.

La interdisciplinariedad es un proceso y una filosofía de trabajo, es una forma de pensar y proceder para conocer la complejidad y de la realidad objetiva y resolver cualquiera de los complejos problemas que esta plantea (6).

La interdisciplinariedad no como mera relaciones diplomáticas entre disciplinas afines y grupos de especialistas diversos, por el contrario se asocia a la cooperación orgánica entre los miembros de un equipo, lógica específica de comunicación, con ellos se suprimen barreras, logrando fecundación mutua entre prácticas y saberes (7).

Es la vía que permite la integración de la ciencia en la escuela a partir de la relación mutua del sistema de conceptos, leyes y teorías que abordan en este contexto. Además permite garantizar un sistema general de conocimiento y habilidades tanto de carácter intelectual como práctico así como un sistema de valores, convicciones y de relaciones que hacen un mundo real y objetivo que es el que le corresponde en última instancia como aspecto esencial, desarrollar en los estudiantes una formación laboral que le permita prepararse plenamente para la vida social (8).

Es un proceso que permite establecer los nexos o vínculos de interrelación y de cooperación entre disciplinas debido a objetivos comunes; esa interacción hace aparecer nuevas cualidades integradoras, no inherentes a cada disciplina aislada, sino a todo el sistema que conforma y que conduce a una organización teórica más integrada de la realidad y una formación más integral del sujeto del conocimiento (9). La interdisciplinariedad debe apreciarse como un atributo del método que permite dirigir el proceso de resolución de problemas complejos de la realidad a partir de las formas de pensar y actitudes suigéneris asociadas a la necesidad de comunicarse, cotejar y evaluar aportaciones, integrar datos, plantear interrogantes de término lo necesario superfluo, buscar marcos integradores, interactuar con los hechos, validar supuestas y extraer conclusiones (10).

Todas estas definiciones sobre interdisciplinariedad apuntan a:

- ✚ Un enfoque integrado para la solución de problemas complejos.
- ✚ Nexos que se establecen para lograr objetivos comunes entre diferentes disciplinas.
- ✚ Vínculos de interrelación y cooperación.
- ✚ Formas de pensar, cualidades, valores, y puntos de vista que deben potenciar las diferentes disciplinas en acciones comunes.

En nuestra investigación se han tenido en cuenta cinco conceptos sobre el tema tratado(la interdisciplinariedad), todos estos tomados de estudiosos que han profundizado en dicho tema, en los cuales se pueden apreciar puntos de contactos muy claros como se relacionó anteriormente, por lo que la autora considera que todos los conceptos son de gran valor ya que la esencia fundamental apuntan a un mismo camino, pero la definición más significativa es la de Jorge Fiallo(8) .En su definición se relacionan diferentes aspectos de la vida social en general no solo de las asignaturas por lo que es la más acabada y abarcadora y es la que servirá de base para la realización de esta investigación.

1.1.2: Niveles de relaciones entre las disciplinas.

Numerosas son las clasificaciones que existen sobre las relaciones interdisciplinarias. Unas parten del criterio de los diferentes grados de desarrollo de

la propia interdisciplinariedad, como una forma gradual en que se va presentando la estrategia de trabajo y otros consideran el nivel que se logra en la interrelación entre las diferentes disciplinas.

Los primeros tenían la interdisciplinariedad como tipo para establecerla en las diferentes graduaciones.

Así la distinguen Biosot Marcel (1972), citado por J. Torres Santomé (1987), que diferencia tres grandes tipos de interdisciplinaridad.

- ✚ Interdisciplinariedad lineal: Cuando una ley de una disciplina se aplica a la otra.
- ✚ Interdisciplinariedad estructural: Interrelación entre dos o más disciplinas que constituyen fuentes para leyes nuevas, la bioquímica por ejemplo.
- ✚ Interdisciplinariedad restringida: En función de un objetivo concreto.

Heinz Heckhause de la universidad de Bochum, (1997) distingue seis tipos.

- ✚ Interdisciplinariedad heterogénea: Corresponde al enciclopedismo.
- ✚ Pseudo-Interdisciplinariedad: Uso de estructuras idénticas en campos diferentes, la meta ciencia.
- ✚ Interdisciplinariedad auxiliar: Una disciplina que utiliza métodos propios de la otra. Por ejemplo La Pedagogía, se puede apoyar en técnicas de la psicología.
- ✚ Interdisciplinariedad completa: Para la solución de problemas en que concurren múltiples disciplinas.
- ✚ Interdisciplinariedad complementaria: disciplinas que se relacionan por el objeto. Por ejemplo nexos lingüísticos.
- ✚ Interdisciplinariedad unificadora: Cuando las disciplinas teórica y metodológicamente, dan lugar a una nueva disciplina.

Se comparte el criterio de que la Interdisciplinariedad es una interrelación a la cual se llega de forma gradual desde las formas más sencillas de relación hasta lograr nexos entre las diferentes disciplinas.

Así lo distingue el doctor Jorge Fiallo. La que asume la autora de esta investigación.

- ✚ La Intradisciplinariedad ocurre cuando en el ámbito de la propia disciplina existe secuencia y coherencia y correspondencia entre los contenidos que ella aborda.

- ✚ Multidisciplinariedad: Nivel inferior de integración, para solucionar un problema se busca información y ayuda en varias disciplinas esta no las modifica ni las enriquece.
- ✚ Interdisciplinariedad: Es cuando existe cooperación entre varias disciplinas e interacciones que provocan enriquecimientos mutuos.
- ✚ La transdisciplinariedad: Es el nivel superior de las relaciones, ya que presupone la construcción de un sistema total que no tuviera fronteras rígidas entre las disciplinas.

Erich Jontsch (1983), teniendo en cuenta la coordinación entre disciplinas establece cinco niveles:

- ✚ Multidisciplinariedad: Nivel más bajo de coordinación sin dejar establecido nexos.
- ✚ Pluridisciplinariedad: Yuxtaposición de disciplinas más o menos cercanas dentro de un mismo sector de conocimientos. Forma de cooperación que mejora las relaciones entre disciplinas, relaciones de intercambio de información.
- ✚ Disciplinariedad cruzada: Acercamiento basado en posturas de fuerza, una disciplina va a dominar sobre la otra.
- ✚ Interdisciplinariedad: Se establece una interacción entre dos o más disciplinas lo que dará como resultado una intercomunicación y un enriquecimiento recíproco y como consecuencia una transformación metodológica en la investigación e intercambios mutuos.
- ✚ Transdisciplinariedad: Nivel superior de interdependencia, donde desaparecen los límite entre disciplinas y se construye un sistema total.

Para estos autores la interdisciplinariedad es un nivel que se logra en la interrelación entre las diferentes disciplinas y que da paso a niveles más profundos de interdependencias como la transdisciplinariedad. En la literatura se asumen diversos criterios sobre niveles de las relaciones interdisciplinarias.

1.3: Fundamentos filosóficos, sociológicos, psicológicos y pedagógicos.

A la pedagogía cubana por ser Marxista Leninista le interesa la formación de un hombre multilateral, armónicamente desarrollado, un hombre completo, un individuo

capaz de asimilar las necesidades e ideales de la sociedad en que vive y de actuar concientemente e inteligentemente de acuerdo con ella y las condiciones materiales objetivas y subjetivas existentes, un hombre que sepa comprender científicamente el mundo, el orden y armonía de la naturaleza, el pensamiento la creación humana y el carácter de las relaciones sociales. Esto solo se logra desarrollando en los estudiante habilidades para el trabajo independiente mediante ejercicios integradores ya que esa es una forma de pensar y de proceder para conocer la complejidad de la realidad objetiva y resolver cualquiera de los complejos problemas que esta plantea.

El Marxismo – Leninismo se ha hecho un fenómeno dominante en la configuración de la vida espiritual cubana y en la inspiración de la actividad revolucionaria a través de la obra dirigente y pedagógica de Fidel Castro cuya creación personal se expresa en programas de transformación revolucionaria de la realidad y en modos de concebir al hombre y a la sociedad en conjunto, programas con una elevada carga ética.

Es obvia la vigencia de los principios Marxistas, del Ideario Martiano y de la certera guía de Fidel en el proceso de transformación del sistema educacional cubano, si se aprecia cada paso para llevar adelante la labor educativa.

La pedagogía cubana aplica en su accionar las funciones y principios de la filosofía Marxista- Leninista entre las que se encuentran además de la metodología, la ideología, la concepción científica del mundo, la gnoseología y la axiología entre otras.

De estas funciones se debe destacar que la función ideológica recava una vital importancia en la actualidad, sus fundamentos están basados en la unidad de la educación y la sociedad con el objetivo de garantizar la coordinación de todos los factores en función del desarrollo del hombre que se aspira.

Las funciones gnoseológicas y axiológicas son de especial interés para la actividad de los jóvenes, las cuales deben estar encaminadas al desarrollo de hábitos, valores, relacionadas con el trabajo colectivo, normas de conductas para que sean capaces de construir sus propios conocimientos.

Esta formación también debe dirigirse a cualquiera una forma de pensar y proceder de la interdisciplenariedad.

Desde el punto de vista psicológico en esta investigación se toma como referencia la teoría de Vigostky que tiene gran aplicación en la concepción de una enseñanza del desarrollo para el cual el proceso de aprendizaje, es la vía esencial para el desarrollo integral de los estudiantes, la concepción del diagnóstico par determinar lo que el joven es capaz de hacer, sus potencialidades futuras y proyectar las tareas educativas que con él se han de realizar.

El aprendizaje es la resultante compleja de la confluencia de factores sociales, como la interacción comunicativa, compartida en un momento histórico y con determinantes culturales particulares. La construcción resultado de una experiencia de aprendizaje no se transmite de una persona a otra de manera mecánica como si fuera un objeto, sino mediante operaciones mentales que se suceden durante la interacción del sujeto con el mundo material y social.

En esta interacción el conocimiento se construye primero por fuera, es decir en la relación inter – psicológica, cuando se recibe la influencia de la cultura reflejada en toda la producción material (las herramientas, los desarrollos científicos y tecnologías) o simbólica (el lenguaje con los signos y símbolos) y en segundo lugar de manera intrapsicológica, cuando se transforma las funciones psicológicas superiores, es decir, se produce la denominada internalización.

La interpretación que da Vigostky a la relación entre desarrollo y aprendizaje permite evidenciar la raíz social que le atribuye al conocimiento humano y el gran aporte que han recibido la educación con su teoría sobre la zona del desarrollo próximo (Z.D.P) la cual concibe como la distancia entre el nivel de desarrollo, determinada por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema.

Desde el punto de vista pedagógico se afilia a la tendencia que se aplica en la actualidad en el país, la pedagogía socialista, pero referido a los principios clásicos del marxismo y vinculados a la rica tradición pedagógica cubana cuya síntesis creadora se refleja en las posiciones del pensamiento educativo actual. También se consideran los avances de la ciencia y la técnica que imponen a la pedagogía proyectarse de una manera diferente a décadas pasadas por su necesidad de

reconceptualización debido a los cambios de la vida social y cultural y por consiguiente, en la formación del hombre.

El desarrollo de la personalidad está caracterizado por la unidad entre lo cognitivo y lo afectivo motivacional luego para lograr esto es necesario la unidad entre la instrucción y la educación.

En las corrientes pedagógicas ha influenciado la teoría psicológica del aprendizaje histórico- cultural, pues en la misma se concibe la personalidad como el producto de la interrelación del hombre con el contexto histórico- social y el hombre se forma a partir de la actividad y la comunicación.

El criterio básico de la política educacional cubana consiste en hacerla corresponder con el socialismo y los ideales que el mismo expresa, sin el socialismo no existirían escuelas, ni maestros para todos los niños y jóvenes sin excepción alguna hasta los más apartados rincones del país.

En la colosal Batalla de Ideas que libra el pueblo y con el propósito de elevar su cultura general integral como garantía de continuidad de la revolución, ha sido bien definida por el compañero Fidel en reiteradas ocasiones, el papel trascendental que le corresponde a la escuela y los educadores en lograr una sociedad diferente, más justa e integral lo que evidentemente implica una nueva revolución en la educación y es precisamente lo que se está llevando a cabo en la medida en que el profesor general integral es capaz de enseñar a sus estudiantes a integrar las diferentes asignaturas, con lo que los está preparando para comprender los problemas globales ya que hoy a criterio de Edgar Marín “todos los problemas importantes son globales”

Educación es depositar en cada hombre toda la obra humana que lo antecede: es hacer a cada hombre resumen al mundo viviente; hasta el día en que vive: es ponerla a nivel de su tiempo con lo que no podrá salir a flote, es preparar al hombre para la vida. Martí supo cuán estéril era una educación libresco divorciada de la vida y a la vez que comprendió que educar a los demás en y desde la vida entraña profundos compromisos.

En estrecha relación con lo anterior están los principios de la educación presentes en esta investigación ya que los ejercicios tienen un carácter sistémico donde se

relaciona conocimientos habilidades, objetivos, valores, etc., se puede lograr el desarrollo de un pensamiento interdisciplinario pero además se trabaja a partir de un diagnóstico profundo certero, individualizado, por la atención diferenciada a los estudiantes de acuerdo a sus necesidades y potencialidades, promoviendo su máximo desarrollo en su contexto a partir de sus realidades elevando la calidad en el aprendizaje y los objetivos formativos.

1.4: El proceso de enseñanza aprendizaje en las asignaturas de Física y Matemática.

Antes de abordar la interdisciplinariedad es necesario dejar sentado lo que se entiende por el proceso de enseñanza-aprendizaje, al respecto no existe un criterio único, así Álvarez de Zaya lo considera como un proceso docente-educativo y ofrece dos definiciones, una sintética como “aquel proceso formativo eficaz y eficiente que le da respuesta social” y una analítica, “aquel proceso que como resultado de las relaciones dialécticas que se da entre los sujetos que en él participan, está dirigido de un modo sistemático y eficiente, a la formación de las nuevas generaciones, tanto en el plano educativo como desarrollador e instructivo (objetivo); con vista a la solución del problema social, encargo social (problema); mediante la aprobación de la cultura que ha copiado la humanidad en su desarrollo (contenido) a través de la participación activa y consciente de los estudiantes (métodos); planificada en el tiempo y observando ciertas estructuras organizativas estudiantiles (forma); como ayuda de ciertos objetivos (medio); a través de la cual se obtienen determinadas consecuencias (resultado); y cuyo movimiento está determinado por las relaciones causales entre esos componentes y de ellos con la sociedad (leyes), que constituyen su esencia. Para poder desarrollar en una sola unidad totalizadora el proceso formativo, las distintas funciones del proceso, la educativa, la desarrolladora y la instructiva que constituyen las dimensiones del mismo y que posee cualidades que le dan su personalidad, como son su naturaleza, niveles estructurales de asimilación, de profundidad y acercamiento a la vida.

En este caso Álvarez de Zaya identifica cuales son los componentes y funciones del proceso de enseñanza-aprendizaje y además incluye lo educativo, viéndolo como un todo integrado, en el cual se pone de relieve el papel protagónico del educando.

El proceso de enseñanza-aprendizaje según Fátima Addine Fernández “conforma una unidad que tiene como propósito social contribuir a la formación integral de la personalidad del estudiante. Se da la integración de lo instructivo y lo educativo”(12)

Esta autora considera que mediante la enseñanza se potencia el aprendizaje y el desarrollo a partir de una estructura y un funcionamiento sistemático.

Otra definición la ofrece González Soca, define el proceso de enseñanza-aprendizaje como: un proceso pedagógico escolar que posee las características esenciales de este, pero se distingue por ser mucho más sistemático, planificado, dirigido y específico por cuanto la interrelación maestro-estudiante deviene en su accionar diario mucho más didáctico, cuyo único fin es el desarrollo integral de la personalidad de los educandos.

Después de analizar las concepciones de estos autores, se observa que existen puntos de contactos al considerar el, proceso de enseñanza-aprendizaje como sistemático, integral, destacando el papel protagónico de los estudiantes, incluir la necesaria relación que debe existir entre lo instructivo y lo educativo y precisar que la finalidad es la formación de la personalidad de los educandos.

Consecuente con lo expresado se entiende la integralidad del proceso enseñanza-aprendizaje, como respuesta a las exigencias del aprendizaje de los contenidos, al desarrollo intelectual y afectivo-motivacional del estudiante.

La evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje en la actualidad ha centralizado la atención en las actividades escolares que se conciben para el aprendizaje de los estudiantes.

El esquema pone en el centro de atención las actividades escolares de enseñanza y de aprendizaje, la correspondencia con la interrelación que debe existir entre los objetivos, los contenidos del programa y los métodos utilizados (actividad educativa del profesor y la actividad de los estudiantes).

En dependencia de la interacción que se logre en el cumplimiento de las actividades escolares, resultará el aprendizaje de los estudiantes, en el mismo influyen además

las particularidades del grupo estudiantil y las formas en que se organicen las clases. En tal sentido es necesario considerar que el grupo tiene un comportamiento que depende de las interrelaciones de sus miembros, sus líderes, sus metas y aspiraciones comunes y del ámbito de organización y disciplina que lo distingue, entre otros factores que matizan la relación de las actividades escolares, en el caso particular donde se aplica la experiencia los estudiantes tienen edad promedio de 17 a 23 años que por una u otra causa abandonaron sus estudios, en estos momentos son trabajadores o amas de casa.

Para lograr el desarrollo integral de la personalidad de estos estudiantes es necesario un proceso de enseñanza-aprendizaje con calidad y eficiencia lo cual está muy relacionado con la apropiación de los contenidos de manera integradora, a partir de un enfoque interdisciplinario.

Capítulo 2: Modelación teórico-práctica de la propuesta.

2.1: Diagnóstico y determinación de las necesidades.

El diagnóstico constituye el principio rector en el trabajo del profesor ya que conduce necesariamente a una compleja interacción de elementos. Cuando se diagnostica se puede actuar con conciencia de la coherencia que debe existir entre las misiones y objetivos a alcanzar.

La autora asume los aportes de Vigostky relacionados con el diagnóstico que tiene un carácter social del desarrollo y su teoría sobre la zona de desarrollo próximo y potencial. Insertándose en esta concepción asume el diagnóstico ya no tanto desde un enfoque tradicional, centrada en la descripción fenoménica, se aborda desde una nueva dimensión donde se reconoce su carácter, interactúa, no solo porque da información, sino porque las propias acciones del diagnóstico deben realizarse o reunir acciones de intervención, este debe dar respuesta a uno de los retos fundamentales del diagnóstico.

La determinación del desarrollo próximo y potencial, no quedarse en el nivel de identificar la zona de desarrollo actual. Por otra parte como se utiliza el pre-experimento como método empírico es necesario determinar el estado actual de la variable dependiente es decir el (antes) de introducir la variable dependiente.

En el nivel de educación de adultos se destacan insuficiencias, fundamentalmente la insuficiencia simultánea de varios profesores (uno por cada asignatura) lo limita en alguna medida la transferencia académica y conceptual aspirada; todavía los departamentos no funcionan con una relación interdisciplinaria que rompa con el esquema de aislamiento de las asignaturas.

Se evidencia además insuficiencia en el desempeño cognitivo de los estudiantes, dado el elevado por ciento de estos sin nivel y los bajos porcentajes en los niveles superiores; entre las posibles causas de lo antes expuesto en las diferentes asignaturas fueron enunciados:

-  Poca efectividad en el desarrollo de la estrategia señalada.
-  Bajo desarrollo de habilidades de razonamiento para la solución de problemas con cálculos.

- ✚ Poca aplicación de los conceptos y la valoración de nuevas situaciones muy relacionadas con los niveles de desempeño.
- ✚ Poca solidez en los conocimientos dada las limitaciones en la consecución de un enfoque interdisciplinario.
- ✚ Por la necesidad de la solución inmediata de estas insuficiencias se comienza esta investigación.

La población seleccionada para esta investigación la constituyen los tres grupos del centro de Educación de Adultos Paquito González Cueto de Mataguá, con una matrícula de 63 estudiantes, se tomó como muestra intencional los 21 estudiantes del primer semestre.

De los 21 estudiantes 12 son hembras y 9 varones, su edad promedio oscila entre 17 y 22 años, de ellos 6 son amas de casa y el resto trabajadores; en su gran mayoría por una u otra razón abandonaron sus estudios por lo que algunos de ellos hace algún tiempo están desvinculados del estudio, debido a eso presentan dificultades en su aprendizaje; de manera general son disciplinados, responsables, afectuosos, mantienen buenas relaciones entre sus compañeros, profesores y demás trabajadores del centro.

Para la constatación de las necesidades educativas la autora define las siguientes dimensiones e indicadores.

Dimensión 1 cognitiva.

Indicadores:

- Conocimiento de los conceptos y leyes.
- Conocimiento del método procedimiento a utilizar.
- Identificación de las operaciones a realizar.
- La solución de los ejercicios.

Dimensión 2 motivación.

Indicadores.

- Interés por las asignaturas.
- Implicación en la solución de los ejercicios.
- Constancia para alcanzar el resultado.

Dimensión 3 Actitud.

Indicadores:

- Cumplimiento de los ejercicios asignados.
- Calidad del trabajo en la libreta.

Para profundizar en esta situación se aplicó un conjunto de instrumentos que se detallan a continuación:

Análisis de documentos: Se pudo determinar que en los documentos del docente como orientaciones metodológicas y libros de texto, solo en algunos casos los objetivos están formulados de forma integradora, los ejercicios propuestos en los libros de texto con carácter integrador son muy pocos los que no satisfacen las necesidades de profesores y estudiantes. (Ver anexo 1)

Observación a clases: Fue realizada según la guía, con la pretensión de comprobar la forma en que se aplica la interdisciplinariedad en las clases de Física Matemática. (Ver anexo 2)

Se visitaron un total de 12 clases, 6 de cada asignatura con el fin de constatar el proceder para establecer relaciones interdisciplinarias.

El 75% de las clases visitadas, durante la orientación de los objetivos no se considera el establecimiento de nexos interdisciplinarios entre las asignaturas citadas, sólo en el 55 % se trabaja este aspecto durante las tres etapas de la clase, aunque generalmente se enuncia sin lograr una explicación acabada, no se explota dicha información en las clases subsiguientes a pesar de que los métodos empleados lo propicien.

En las clases visitadas las preguntas de control realizadas durante la evaluación final no consideran la relación con los conocimientos de otras asignaturas del departamento, limitándose a medir específicamente el alcance de objetivos propuestos en correspondencia con la asignatura impartida a pesar de que en el transcurso de la actividad se haya referido a ella, es decir se contextualiza el contenido abordado limitando su relación con el área del conocimiento.

Encuesta aplicada a profesores: (Ver anexo 3).

Permitió constatar las opiniones sobre los aspectos de interés acerca de las relaciones interdisciplinarias entre Física y Matemática.

Entre las potencialidades de los docentes resalta su elevada experiencia en la Educación, específicamente en esta enseñanza, sin embargo son especialistas de una asignatura sin el dominio adecuado en el área del conocimiento, tal situación se refleja en sus respuestas.

El 66% confirma no trabajar de forma conjunta las dos asignaturas mientras que el resto lo realiza sistemáticamente a pesar de que concede gran importancia al trabajo interrelacionado para elevar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje, reconociendo el principio de relaciones interdisciplinarias como elemento rector para el análisis global y multidireccional, sin embargo en ocasiones conciben la relación entre los sistemas de conocimientos de varias asignaturas para lograr la generalización en el pensamiento de los estudiantes. Por tanto no se considera elemento esencial en la elaboración de instrumentos evaluativos, estos generalmente miden objetivos específicos de las asignaturas sin que se revelen en el contexto del área. Con relación a las potencialidades del contenido para trabajar el enfoque interdisciplinario en el departamento.

El 33% niega su existencia, el resto manifiesta poco dominio del contenido de otras ciencias, para poder encontrarlo consideran como obstáculos en este sentido la enseñanza tradicional especializada. La formación profesional en esta concepción, los enfoques, los modelos preestablecidos y la escasa preparación de las estructuras de dirección para dirigir el proceso de enfoque integrador, situación propicia que no materializa el discurso teórico de la interdisciplinariedad. Destacan escaso trabajo metodológico a partir de la línea del departamento docente en correspondencia con la proyección concebida.

Del análisis sobre los criterios de los profesores permite plantear que el hecho de que los estudiantes no sean capaces de establecer relaciones entre los contenidos de las diferentes asignaturas se debe en gran medida a la insuficiencia en la concepción metodológica de los profesores para dirigir el aprendizaje.

Entrevistas a jefes de departamentos (anexo 4).

Se realizó con la finalidad de determinar los criterios fundamentales que sobre el problema de investigación poseen los dirigentes, el trabajo metodológico desarrollado por estas asignaturas como parte del departamento docente se considera imprescindible la vinculación de sus contenidos para elevar la preparación de los estudiantes y la calidad del aprendizaje, valorando el trabajo interdisciplinario como línea conductora para cohesionar en el trabajo departamental.

Resulta paradójico que sus criterios no se corresponden totalitariamente con la proyección metodológica que conciben, a pesar de planificar la superación y autopreparación de los docentes dirigida a las asignaturas del departamento. Esto no aparece previsto siguiendo una lógica interdisciplinaria, tonifican las diferentes actividades, se conciben sobre una línea los instrumentos evaluativos que aplican, se caracterizan por comprobar el cumplimiento de los objetivos específicos de las asignaturas. No constituye un aspecto de sistematicidad comprobar el establecimiento de las ya mencionadas relaciones.

Lo que se contradice con la necesidad en la actualidad de que la dirección escolar se diseñe sobre la base de las necesidades de propiciar un trabajo metodológico de los docentes con un aprendizaje de los estudiantes. De manera similar los docentes entrevistados reconocen carecer de suficiente preparación de las asignaturas que dirigen dada la formación especializada que poseen.

Al constatar los resultados de la prueba de interés y satisfacción de los estudiantes (ver anexo 5) en esta se evidencia que solo un estudiante prefiere la Matemática y 4 Física, la asignatura que más les gusta es la Biología; algo similar se observa en su interés por las actividades que realizan las diferentes asignaturas (ver anexo 6).

Encuesta a estudiantes (anexo 7) fue aplicada con el objetivo de analizar las posibilidades por los niveles del conocimiento alcanzados para establecer relaciones entre las asignaturas de Física y Matemática.

Los estudiantes reconocen de forma mayoritaria la existencia de las relaciones interdisciplinarias entre la Física y la Matemática, sin embargo sólo el 44 % logra identificar algunos elementos que se estudian en ellas desde diferentes ámbitos, pero todavía no llegan a establecer relaciones a partir de un pensamiento

generalizador en función de los conocimientos que le propicia cada disciplina. Sólo el 24 % poseen una definición bastante acertada (para el nivel) sobre el término relaciones interdisciplinarias, contextualizado en función de los contenidos de las asignaturas. El resto lo identifica tomando como referente factores que se dan en el plano externo del proceso “relaciones entre grupos” y el proceso “relaciones para lograr la disciplina en la escuela”.

Como principales elementos enunciados para valorar la efectividad de los métodos empleados por los profesores para que comprendan la relación entre las dos asignaturas citan:

El control del estudio independiente y variadas vías para explicar el contenido.

Esto demuestra que aún subsisten insuficiencias en cuanto a la profundización y el componente contenido y su relación con el resto dentro del proceso educativo que se desarrolla en el grupo.

Los estudiantes son capaces de proponer acciones que a su modo de ver garantizan cohesiones en conocimientos adquiridos por las dos asignaturas.

Entre sus propuestas se destacan, impartir las asignaturas por un mismo profesor, realizar encuentros de conocimientos con la participación de varios profesores, juegos didácticos integradores.

La utilización de dichas iniciativas constituye una fortaleza del proceso pues propician la implicación del estudiante de manera activa en el mismo.

En la prueba pedagógica aplicada a los estudiantes antes de la propuesta se puede detectar que hay grandes dificultades en los conocimientos de los estudiantes fundamentalmente en la integración de conocimientos de ambas ciencias.

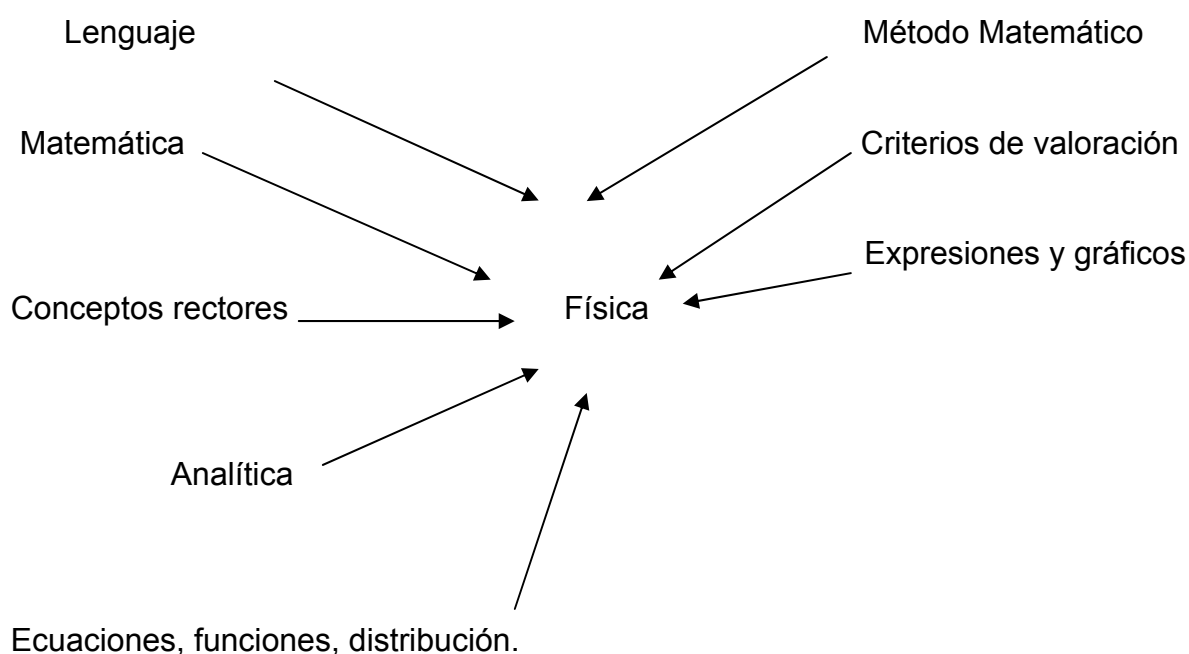
2.2: Propuesta de solución al problema científico

Desde tiempos muy antiguos y sobre todo de Galileo Galilei y Newton ha sido utilizada la Matemática por los físicos. Muchas veces se ha confirmado que la Matemática constituye el lenguaje natural de la Física. En realidad su empleo es inseparable de los métodos con los cuales se trabaja en esta materia.

Un enfoque cualitativo de cualquier problema necesita cierta familiaridad con ella. Muchas predicciones de una teoría Física se obtienen en forma de relaciones mutua

entre magnitudes mesurables. Newton mismo tuvo que inventar el cálculo diferencial porque no podía expresar la segunda ley del movimiento de otro modo, sino a través de una ecuación diferencial, sin embargo muchísimos problemas y situaciones físicas requieren el empleo mínimo del cálculo y un buen dominio de la Matemática, elementos que se aprenden durante toda la enseñanza.

Algunos impactos de la Matemática sobre la Física.



El objetivo fundamental de esta propuesta es elevar el aprendizaje de los contenidos de Física y Matemática en los estudiantes de la Educación de jóvenes y adultos, por medio de un sistema de ejercicios interdisciplinarios.

Se seleccionó la unidad número dos de décimo grado "cinemática" que se imparten en Física, este contenido se relaciona con; funciones lineales, dominio numérico, sistema de ecuaciones y operaciones de cálculo estudiados en Matemática.

Con esta propuesta se puede profundizar en la realización de ejercicios por dos vías o aplicar los conocimientos de una u otra ciencia cuando sea necesario, resolver un ejercicio llegando a resultado numérico realizando los cálculos correspondientes.

Los ejercicios 1 y 2 se deben realizar en todas las clases antes de orientar el objetivo, ya que es una de las habilidades que se debe desarrollar permanentemente.

Los ejercicios 3, 4, 5, 12 y 13 se realizarán en clases de consolidación.

Los ejercicios 6 y 11 se realizarán como resumen sistematizador.

Los ejercicios 14 y 15 como estudio independiente.

2.2.1. Consideraciones sobre el término sistema.

Existen múltiples definiciones con relación al término sistema:

- ✚ Un conjunto de entidades caracterizadas por ciertos atributos que tienen relaciones entre sí y están localizados en un cierto ambiente de acuerdo con un criterio objetivo las relaciones determinan la asociación natural entre dos o más entidades o entre sus atributos
- ✚ Conjunto delimitado de componentes, relacionados entre sí que constituyen una formación íntegra
- ✚ Conjunto de elementos que guardan estrechas relaciones entre sí, que mantienen al sistema directa e indirectamente unido de forma más o menos estable y cuyo comportamiento global persigue, normalmente un objetivo

Se precisa mostrar la definición conferida al término sistema pues en esta investigación se asume: "cierta totalidad integral que tiene como fundamento determinadas leyes de existencia. El sistema está construido por un conjunto de elementos que guardan entre sí determinada relación.

Según la doctora J. Lorences en su artículo "Aproximación al sistema como resultado científico "la diversidad de las definiciones existentes, se refieren en la mayoría de los casos a:

- ✚ El sistema es una forma de existencia de la realidad objetiva.
- ✚ Los sistemas de la realidad objetiva pueden ser estudiados y representados por el hombre.
- ✚ Un sistema es una totalidad sometida a determinadas leyes generales.

- ✚ Un sistema es un conjunto de elementos que se distingue por cierto ordenamiento.
- ✚ El sistema tiene límites relativos, sólo son separables, limitados por su estudio con determinados propósitos.
- ✚ Cada sistema pertenece a un sistema de mayor amplitud está conectado forma parte de otro sistema.

Cada elemento del sistema puede ser asumido a su vez como totalidad.

La idea de sistema supera a la idea de suma de las partes que lo componen. Es una cualidad nueva.

Cualidades generales del sistema:

Entre las cualidades generales de los sistemas se destacan componentes del sistema: todo fenómeno está formado por una multiplicidad de elementos. El enfoque científico no pretende abarcarlos todos, sino a los componentes principales cuya interacción caracteriza cualitativamente al sistema.

Principio de jerarquía del sistema. Toda totalidad sistémica presenta una estructura jerárquica, ya que está integrado por diferentes partes y componentes que puede ser considerado como subsistemas de esta totalidad; a su vez el propio sistema pueden ser considerados como un subsistema que forma parte de un sistema mayor.

El principio de la jerarquización de los sistemas expresa el hecho de que todo fenómeno de la realidad presenta una serie de extractos o sistemas de diferentes niveles de complejidad. En la pluralidad de extractos que integran el sistema, cada uno tiene sus leyes específicas y cualidades que le son inherentes y que distingue un nivel del otro. La relación que existe entre esos extractos es que los sistemas inferiores sirven de base a los superiores, pero a su vez, los superiores subordinen y condicionen a los inferiores.

Estructura del sistema:

La estructura del sistema es el modo de interacción estable entre los componentes que la integran. Emana de la naturaleza de los componentes y a su vez, los vincula en una totalidad integral, establece nexos de interacción entre ellos. La estructura a pesar de estar íntimamente condicionada por las características de los componentes del sistema, presenta una relativa independencia respecto a ellos. Ella constituye la

característica de mayor estabilidad del sistema posibilitando que este mantenga su integridad, a pesar de los cambios cualitativos que dentro de ciertos límites se puede producir entre sus componentes.

Relaciones funcionales del sistema:

Incluye las relaciones funcionales del sistema que existen entre sus componentes y entre estos y el sistema en su totalidad las relaciones funcionales pueden ser de dos tipos:

- ✚ Relaciones funcionales de coordinación: Las funciones de los componentes deben estar coordinadas entre sí, deben vincularse orgánicamente entre sí.
- ✚ Relaciones funcionales de subordinación :La subordinación de funciones, se puede analizar en dos dimensiones, una entre los componentes del sistema y la otra es la que encontramos entre el sistema estudiado y el todo complejo al que pertenece, en este caso, el sistema estudiado es considerado como un subsistema que cumple determinadas funciones dentro de un sistema mayor.

Para la confección del sistema de ejercicios que a continuación se propone fueron considerados estos elementos: metodología para crear ejercicios integradores e interdisciplinarios elaborados por M. Luz Gonzáles y otros autores que consisten en:

- ✚ Selección de los aspectos de los programas directores de las asignaturas con las que se va a realizar la interdisciplinariedad.
- ✚ Determinación de los objetivos generales de la enseñanza que sean comunes para las disciplinas que van a realizar el trabajo interdisciplinario.
- ✚ Determinación del contenido que va a ser objetivo de las relaciones interdisciplinarias.
- ✚ Determinar las habilidades intelectuales generales con las que se va a trabajar interdisciplinariamente.

También se tomó en consideración las cuatro etapas que propone J. Fiallo para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias, ellas son: Durante la concepción del plan de estudio del nivel, durante la elaboración de los programas de las diferentes disciplinas, durante la puesta en práctica de las

estrategias educativas, durante la elaboración de los libros de textos, orientaciones metodológicas y cuadernos de ejercicios con énfasis en esta última y considerando el aporte del trabajo minucioso de consulta con especialistas.

¿Qué es un ejercicio?

Una de las palabras más usadas en las clases de Física y tal vez en todas la demás asignaturas, es la palabra ejercicio. La mayoría de las veces se identifica el término con una tarea que se les plantea a los alumnos y a la cual deben dar solución; antes de asumir una definición, se precisan algunas de las definiciones clásicas que aparecen en la literatura:

El especialista Klingberg, L maneja el término " ejercicio de aprendizaje ". Para ello se solidariza con la definición dada por Tomas Cheusky, que se expresa en los siguientes términos:

"El ejercicio de aprendizaje se define como una exhortación al alumno un objetivo de aprendizaje, como resultado preconcebido del mismo con referencia a una materia " y agrega " El concepto de ejercicio aprendizaje se refiere no solo al planteamiento de un ejercicio, sino también a la solución del mismo, al desarrollo del proceso de comprensión y de solución del ejercicio ".

Este proceso es determinado, en primer lugar, por el objetivo (objetivo de aprendizaje) y por el contenido (materia de aprendizaje) pero también, al mismo tiempo por las leyes del proceso de actividad y asimilación, de las acciones del pensamiento, la voluntad y el aprendizaje.

El también profesor e investigador ruso y miembro correspondiente de la academia de ciencias Yu. M Koliaguin en su obra " Ejercicios en la enseñanza de la Matemática " hace referencia a otras definiciones dadas por autores rusos.

M. Fridman define el ejercicio: como el modelo de signos de la situación problemática.

A.N.Leóntier considera el ejercicio como el objetivo dado en determinadas condiciones.

V.N.Pushkin plantea que el ejercicio es el resultado de una etapa determinada de la acción mental de la persona. La determinación del grado de dificultad del ejercicio depende de cómo fue formulada la situación problemática.

Como se puede observar, en todas las definiciones mostradas, hay algo en común, dado por la declaración de que en un ejercicio hay determinadas exigencias que se les plantea al alumno, exigencias para actuar. En algunos casos “ se hace referencia al objetivo, en otros al contenido y en otros a las condiciones para las acciones (exigencias que el ejercicio presenta a los alumnos dudas entre otros casos por el grado de dificultad “.

En la literatura más actualizada se define el ejercicio interdisciplinario como “ toda actividad orientada por el profesor para la consolidación de conocimientos y ejecutada con eficiencia, sistematicidad y flexibilidad por el alumno, destinada a la formación de una concepción integral del mundo mediante el establecimiento de relaciones interdisciplinarias que permita materializar los objetivos didácticos contemporáneos definición a la cual, la autora del trabajo se adscribe en el marco de la investigación.

Se considera que el ejercicio interdisciplinario cumple una de las más importantes funciones didácticas que es la consolidación, no solo de los contenidos de una asignatura, sino de contenidos de otras asignaturas.

Propuesta de ejercicios

Ejercicio1:

Despeja la variable indicada entre paréntesis en cada una de las siguientes fórmulas.

a) $S = 1/2 \cdot a \cdot t^2$ (a)

b) $m/m' = \frac{n \cdot M}{n' \cdot M'}$ (n')

c) $A = 2 \cdot a \cdot b + 2 \cdot a \cdot c$ (b)

d) $S = V_0 \cdot t + 1/2 \cdot a \cdot t^2$ (t)

Ejemplo: Solución

a) $S = 1/2 \cdot a \cdot t^2$ transponiendo el 2

$$2 \cdot S = a \cdot t^2$$

$$\frac{2 \cdot S}{t^2} = a$$

Ejercicio2:

Calcula y simplifica aplicando las propiedades de las potencias.

a) 3^{-4}

b) $a^2 \cdot a^5$

c) $a^6 \cdot b^6 = (a \cdot b)^6$

d) $(a-b)^5 \cdot (a+b)^5$

Ejemplo: Solución

a) 3^{-4}

$$= \frac{1}{3^4} = \frac{1}{81}$$

Ejercicio 3:

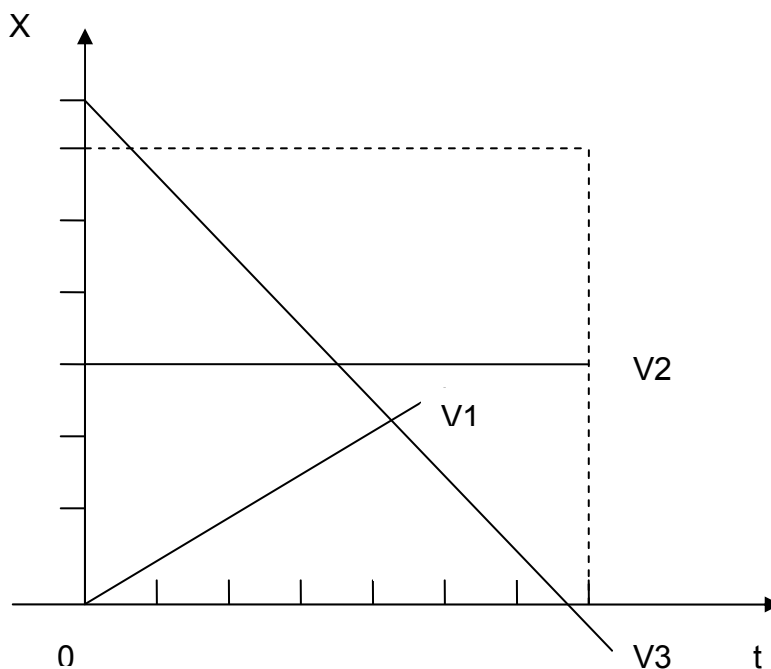
En la gráfica de la figura se representa las distintas posiciones de tres cuerpos a lo largo de la dirección X, respecto al tiempo, con velocidades respectivas V1, V2 y V3.

a) ¿Cuánto vale V2?

b) ¿Cuál movimiento coincide con el sentido positivo del eje X?

c) ¿Qué cuerpo se encontraba al inicio (T_0) más alejado del origen?

d) ¿Cómo calcularía usted, gráficamente el valor numérico de cada velocidad?



Ejemplo:

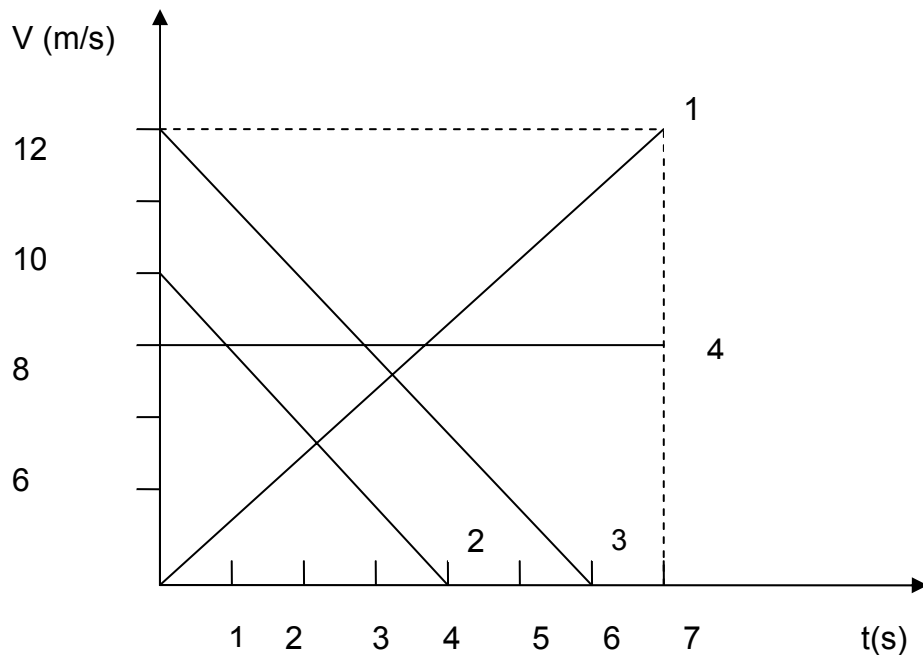
Solución

a) Calculando la pendiente de cada recta.

Ejercicio 4:

A partir de la gráfica de la figura, determine:

- ¿Qué valor posee la velocidad inicial de cada cuerpo?
- ¿Qué tipo de movimiento representa cada uno?
- Explica uno de los movimientos representados
- ¿A qué distancia del punto de partida se detiene el cuerpo 2 y 3?
- Determina el desplazamiento del cuerpo 4.
- Escribe la ecuación de la velocidad y la posición de cada cuerpo si todos partieron de $X_0=0$.



Ejemplo:

Solución (d)

El camino recorrido hasta detenerse podemos determinarlo calculando el área correspondiente de cada recta entre el eje V y el eje t hasta el instante en que la velocidad se hace cero.

El área de un triángulo rectángulo

Cuerpo 2

$$A_{\Delta (2)} = S_{(2)} = \frac{bh}{2} = \frac{4s \cdot 8m/s}{2} = 16m$$

Cuerpo 3

$$A_{\Delta (3)} = S_{(3)} = \frac{bh}{2} = \frac{6s \cdot 12m/s}{2} = 36m$$

e) $S = V \cdot t$ A  = ab

$$S = 6m/s \cdot 7s$$

$$7S = 42m$$

$$A = 6 \cdot 7$$

$$A = 42m$$

Ejercicio 5:

Un cuerpo en movimiento se desplaza en línea recta y se han tabulado sus coordenadas en los distintos instantes de tiempo.

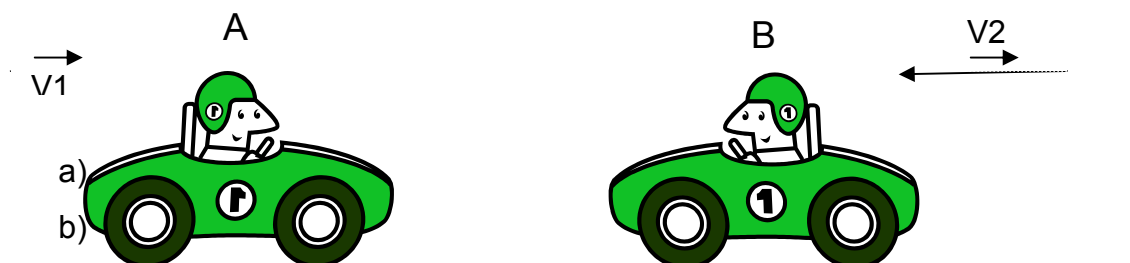
X (m)	t(s)
2	0
2,5	1
3	2
3,5	3
4	4

- a) Construya la gráfica de la posición X del cuerpo en función del tiempo.
- b) ¿Qué tipo de movimiento posee el cuerpo?
- c) Calcule la velocidad de su movimiento a partir del gráfico
- d) ¿En qué instante se encuentra el cuerpo en el origen de coordenadas?
- e) Dibuje la gráfica de la velocidad en función del tiempo.

Ejercicio 6:

Dos autos parten desde dos ciudades A y B que distan una de otra 50 Km.

Los autos viajan al encuentro por una carretera rectilínea, uno con una velocidad de 10 Km. /h y el otro a una velocidad de 20 Km. / h como se muestra en la figura.



- Construya las gráficas de posición contra tiempo.
- Construya las gráficas de velocidad contra tiempo.
- A partir de las gráficas determine el camino recorrido por los autos al cabo de dos horas.
- Al cabo de que tiempo se cruzan los autos.

Ejercicio 7:

La velocidad de la corriente de un río es de 3 Km. /h. Un bote tarda el mismo tiempo en navegar 8km a favor de la corriente que en navegar 5km en contra de la corriente. ¿Cuál es la velocidad del bote en agua tranquila?

Ejemplo: Solución

Suponiendo que el bote navega con movimiento uniforme $V=s/t$

X representara la velocidad del bote en agua tranquila.

$X+3$ (río abajo)

$X-3$ (río arriba)

	S	V	T
Río Abajo	8	$X+3$	$8/X+3$
Río Arriba	5	$X-3$	$5/X-3$

Como el tiempo utilizado es el mismo

$$\frac{8}{X+3} = \frac{5}{X-3}$$

$$X+3 \quad X-3$$

Suprimiendo los denominadores

$$8(X-3)=5(X+3)$$

$$8x-24 = 5x+15$$

$$8x-5x=24+15$$

Comprobando:

Río abajo

$$8/16=1/2h$$

Río arriba

$$5/10=1/2h$$

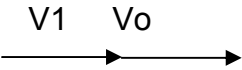
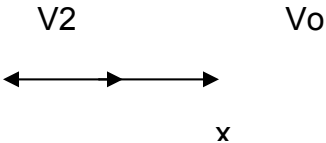
R/ El bote demora 0,5 horas.

$$3x=39$$

$$x = 13$$

Ejercicio 8:

Un hombre puede remar 10 Km. a favor de la corriente en 2h o bien 8 Km. En contra de esta corriente en 4h. Halla la velocidad con que rema el hombre en aguas tranquilas y la velocidad de la corriente.

  $V1 = S/t = 10 \text{ km} / 2h = 5 \text{ km/h}$ $V2 = 8 \text{ km} / 4h = 2 \text{ km/h}$ $V' =$ velocidad del hombre $V_o =$ velocidad de la corriente del río <u>Regla de suma de vectores</u> — — — $V1 = V_o + V'$ En este ejercicio las expresiones escalares tienen la forma siguiente: — — — 1- $V1 = V_o + V'$ — — — 2- $V2 = V_o - V'$ Sumo las ecuaciones 1 y 2 — — — $V1 - V2 = 2 V_o$	$X =$ velocidad del hombre en aguas tranquilas. $Y =$ velocidad de la corriente $10/2 = 5 \text{ km/h}$ (A favor) $8/4 = 2 \text{ km/h}$ (Contra) Por sistema de ecuaciones I. $X + y = 5$ II. <u>$X - y = 2$</u> $2x = 7$ $X = 7/2 = 3\frac{1}{2} \text{ Km./h}$ (En aguas tranquilas) Sustituyendo x en I. $7/2 + y = 5$ $y = 5 - 7/2$ $y = (10 - 7)/2 = 3/2$ $y = 1\frac{1}{2} \text{ Km./h}$ (Contra la corriente)
--	--

$V_o = (V_1 - V_2)/2 = (5 \text{ km/h} - 2 \text{ km/h})/2$ $V_o = 1,5 \text{ km/h}$ $ \overline{V_1'} = \overline{V_1} - \overline{V_o} $ $V_1' = 5 \text{ km/h} - 1,5 \text{ km/h} = 3,5 \text{ km/h}$	
--	--

Ejercicio 9:

Dos aviones de distintos tipos parten a la vez de un mismo aeropuerto con sentido de dirección. Al cabo de dos horas están a 400Km uno del otro. Determina la velocidad de cada uno sabiendo que la velocidad del más pequeño es $\frac{3}{5}$ del otro.

Datos

Para resolver el problema asumo que el M.R.U

S=distancia recorrida por el más pequeño.

V=velocidad del mayor.

t=igual para los dos.

Sistema de ecuaciones

$$\text{Pequeño I) } \frac{S}{\frac{3}{5}V} = 2$$

$$\text{Grande II) } \frac{S+400}{V} = 2$$

Despejo S en I

$$S = 2 \cdot \frac{3}{5}V$$

$$S = \frac{6}{5}V$$

Sustituyendo S en II

$$\frac{\frac{6}{5}V + 400}{V} = 2$$

$$\frac{6}{5}V + 400 = 2V \quad | \cdot 5$$

$$6V + 2000 = 10V$$

$$2000 = 10V - 6V$$

$$2000 = 4V$$

$$\frac{2000}{4} = V$$

$$500 \text{ km/h} = V \quad (\text{Velocidad del mayor})$$

$$V_{\text{menor}} = \frac{3}{5} V_{\text{mayor}}$$

$$V = \frac{3}{5} \cdot 500 = 300 \text{ km/h}$$

Aplicando lo aprendido en Física puedo comprobar el resultado.

$$S_{\text{del mayor}} = V \cdot t$$

$$S = 500 \text{ km/h} \cdot 2 \text{ km/h}$$

$$S = 1000 \text{ km}$$

$$S_{\text{del menor}} = V \cdot t$$

$$S = 300 \text{ km/h} \cdot 2 \text{ h}$$

$$S = 600 \text{ km}$$

$$S = 1000 \text{ km} - 600 \text{ km}$$

$$S = 400 \text{ km. (Esta es la distancia que existía entre ambos.)}$$

Ejercicio 10:

Un cuerpo en movimiento se desplaza desde la posición de coordenadas (-3; 1) hasta la posición (-4; 1). Calcula:

- a) El valor de proyecciones del vector desplazamiento
- b) El módulo del desplazamiento

Solución:

Debemos realizar una representación gráfica de la situación planteada.

Tracemos un sistema de ejes de coordenadas.

$P_o = (X_o; Y_o)$ (-1; 3) posición inicial

$P = (x; y)$ (-4; 1)

El valor de las proyecciones se calcula:

$$S_x = X - X_o$$

$$S_y = Y - Y_o$$

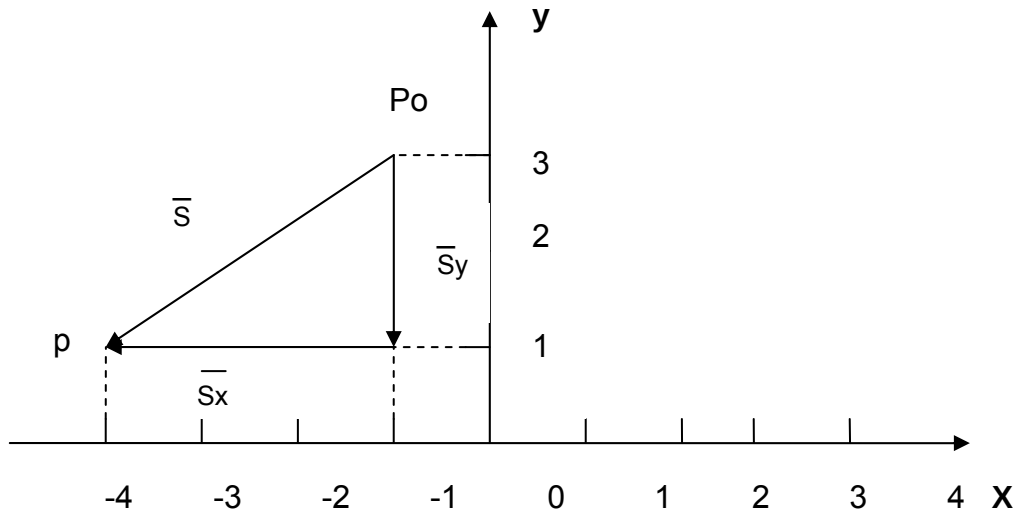
$$S_x = -4 - (-1)$$

$$S_y = 1 - 3$$

$$S_x = -3$$

$$S_y = -2$$

El valor negativo de las proyecciones significa que los componentes de S_x y S_y del vector desplazamientos están dirigidos en sentido contrario a los ejes.



S , S_x y S_y forman un triángulo rectángulo cuya hipotenusa es S los catetos S_x y S_y partiendo del teorema de Pitágoras podemos afirmar:

$$S = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$$

$$S = \sqrt{(-3)^2 + (-2)^2}$$

$$S = \sqrt{9+4}$$

$$S = \sqrt{13}$$

$$S = 3,6\text{m}$$

Ejercicio11:

La velocidad de un automóvil que viaja hacia el norte se reduce de 45 Km. /h a 30km/h en una distancia de 80m. Calcula

- El módulo, la dirección y el sentido de la aceleración, si esta se supone constante.
- El tiempo transcurrido durante la variación de la velocidad dada.
- El camino recorrido hasta detenerse a partir de la velocidad 30km/h, si se supone una aceleración igual a la calculada.

Ejemplo:

Solución

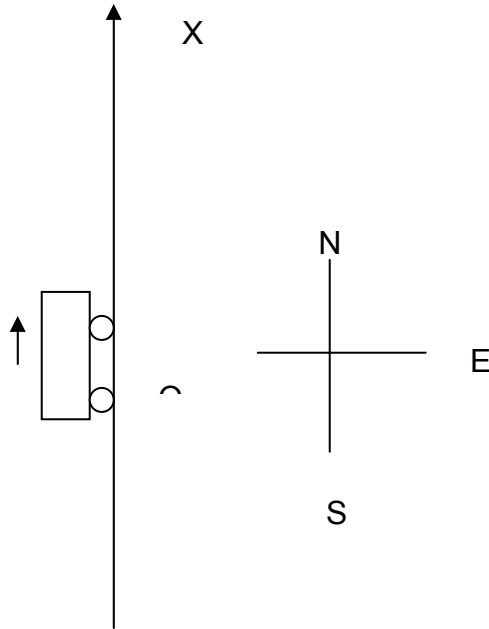
- Orientamos nuestro eje de referencia X de Sur a Norte, el sentido del movimiento del auto.

El valor de la aceleración podemos calcularlo a partir de la ecuación

$$V^2 = V_0^2 + 2aS$$

Despejando a

$$a = \frac{V^2 - V_0^2}{2S}$$



Ejercicio12:

- Calcule la aceleración centrípeta de la Luna, si esta realiza una vuelta alrededor de la Tierra cada 27,5 días y se encuentra a una distancia de ella de 384000km.
- Compare la aceleración centrípeta de la Luna con la aceleración de la caída libre sobre la superficie de la Tierra.

Ejemplo:

Solución

$$a) \quad a_c = V^2/r$$

$$V = 2\pi r/T$$

$$a_c = \frac{(2\pi r)^2}{T/r}$$

S.I

$$27,5 \text{ días} = 2,36 \cdot 10^6 \text{ s}$$

$$r = 384000 \text{ km} = 3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$$

Ejercicio 13:

Un tubo de 30cm de diámetro rueda uniformemente a lo largo de una distancia de 2,5m en 5s. ¿Qué valor posee la velocidad angular? ¿Qué valor posee el período de rotación?

Ejercicio 14:

Un tren viaja a una velocidad de 55km/h. En el instante en que se le aplican los frenos siguen moviéndose con M.R.U.R con aceleración constante durante dos minutos hasta que adquiere una velocidad de 10 m/s.

Sobre esta situación responda:

1-Extrae los datos del problema y expresa las unidades de magnitud en el sistema internacional de unidades.

2-Explicar el proceso de conversión.

3-Describir el proceso de variación de la velocidad, respecto al tiempo, teniendo en cuenta el tipo de movimiento.

4- Calcula la aceleración del movimiento.

5-Explicar el sentido físico que tiene el valor numérico.

6-Explicar la relación de orientación para los vectores velocidad y aceleración del movimiento en el intervalo considerado.

7-Trazar un sistema de coordenadas haciendo coincidir el eje de las y con la velocidad expresada en m/s y en el eje x el tiempo expresado en s, eligiendo escala adecuada en cada eje.

8- Situar con dos puntos en el sistema de coordenadas representados los estados inicial y final del movimiento.

9- Trazar el segmento de recta que los une.

10- Calcula la pendiente del segmento de recta representado.

11- Explicar el sentido físico del valor de la pendiente en la situación de este movimiento.

12-Determinar una ecuación que ligue las variables v y t considerando el tiempo una variable independiente.

Ejercicio 15:

Clasifique las siguientes proposiciones en Verdaderas o Falsas. En caso de ser falso justifique.

- a) ☐ Un ómnibus interprovincial Habana-Santiago de Cuba recorre en dos horas 180 Km. Con una velocidad constante, entonces en seis horas recorre 540 Km. manteniendo las mismas condiciones.
- b) ☐ Para calcular el área total de una esfera, se utiliza la fórmula $A=4/3 \pi r^2$
- c) ☐ Se denomina movimiento variado al movimiento de un cuerpo que en iguales intervalos de tiempo realiza iguales desplazamientos.
- d) ☐ El movimiento rectilíneo uniforme la caracteriza su velocidad constante.
- e) ☐ La velocidad que posee un cuerpo en un instante determinado y en un punto dado de su trayectoria se denomina velocidad instantánea.

Ejercicio 16:

El sistema de coordenadas de la figura ilustra el recorrido de un automóvil que se desplaza con un movimiento uniforme (M.R.U) desde que sale de un punto de Ciudad de la Habana hasta que regresa nuevamente al punto de partida.

a) Completa el espacio en blanco:

-El automóvil inició su recorrido de regreso a los de haber salido del punto de partida.

b) Selecciona la respuesta correcta:

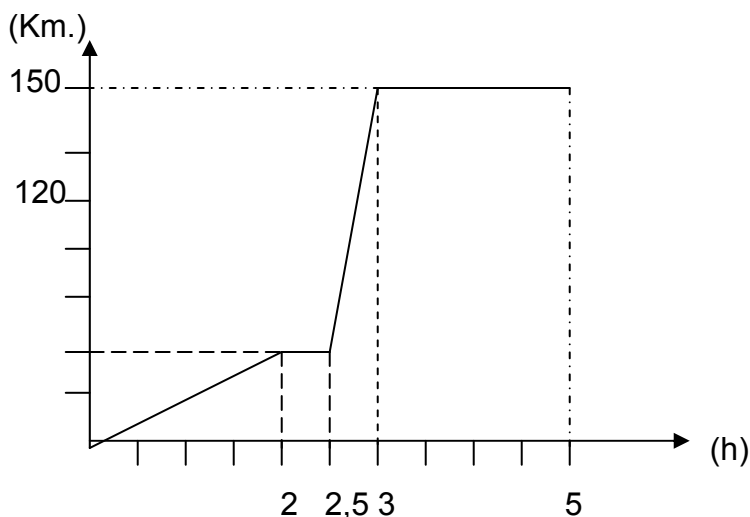
-Si el automóvil inició el recorrido a las 10:30 AM, hizo su primera parada para descansar a las:

- a. 2:00 PM
- b. 12:30 PM
- c. 12 m
- d. 1:30 PM

-Si la ecuación de la función lineal, que describe el recorrido de regreso del automóvil es: $S=-60t +450$, entonces el tiempo que demoró en el recorrido fue de:

- a. 5 horas
- b. 2,5 horas
- c. 15 horas
- d. 7,5 horas

- c) Escribe la ecuación de la función lineal que describe el recorrido del automóvil desde que salió hasta el momento que hizo su primera parada.



2.3 Aplicación del sistema de ejercicios y análisis de los resultados.

Antes de proceder a la aplicación la autora sometió a criterio de evaluadores externos el sistema de ejercicios. (Ver Anexo 8). Para su selección se tuvo en cuenta que docentes tuvieran conocimientos sobre el tema y su experiencia permitiera valorar profundamente la propuesta.

Los evaluadores externos valoraron con tiempo suficiente el sistema de ejercicios propuestos que se entregó conjuntamente con la encuesta (Anexo 9). Con el objetivo de recopilar información sobre el nivel de aplicación en la práctica pedagógica, la necesidad de su introducción, actualidad y nivel científico.

Los criterios más significativos que expusieron fueron:

La propuesta es aplicable en la práctica pedagógica porque tiene en cuenta las realidades de la enseñanza, los cambios que se están realizando en la actualidad y los que se proyectan para el futuro.

El ciento por ciento de los entrevistados considera que la propuesta está en correspondencia con los objetivos del grado y la asignatura, su introducción es necesaria pues mejorará el proceso de enseñanza aprendizaje.

Posee nivel científico, ya que tiene una sólida fundamentación.

Realizaron además sugerencias en algunos ejercicios los que la autora considerará pertinente.

El estado deseado y el resultado del diagnóstico inicial se tuvo en cuenta al poner en práctica la aplicación del sistema de ejercicios.

La aplicación de la propuesta se hizo durante 3 meses, desde el comienzo del curso 2008-2009.

El primer ejercicio tiene la finalidad de demostrar a los estudiantes lo importante que es desarrollar habilidades al despejar variables ya que es un objetivo fundamental para las dos asignaturas.

El segundo ejercicio demuestra a los estudiantes lo importante que es calcular correctamente pues es una tarea para las dos asignaturas, ya que en la mayoría de los casos se considera que son los profesores de Matemática los que deben enseñar esto.

El resto de los ejercicios tienen como objetivo demostrar a los estudiantes la necesidad de aplicar lo aprendido en una u otra ciencia ya que esto lleva a consolidar y profundizar sus conocimientos.

Análisis de los resultados después de aplicado el sistema de ejercicios.

Al realizar la encuesta final el 100% de los profesores trabajan de forma conjunta las dos asignaturas aunque en algunas ocasiones hay dificultades en cómo interrelacionar los contenidos, los instrumentos de evaluación, en muchos casos se tienen presente objetivos integradores.

En el departamento aunque se observa mayor disposición para lograr las relaciones interdisciplinarias todavía hay dificultades fundamentalmente limitadas por la enseñanza especializada.

En el 90% de las clases que se visitaron después de aplicada la propuesta (Anexo 2) los profesores tienen presente las formas de lograr la interdisciplinariedad entre ambas ciencias, las tareas tienen ejercicios integradores. En los planes de clases también se aprecian grandes logros referentes a la aplicación de las relaciones interdisciplinarias.

Se pudo constatar que ha despertado el interés de los estudiantes por ambas asignaturas después de aplicada la propuesta, con gran efectividad en la realización de los ejercicios de manera consciente y mayor motivación entre los profesores.

La mayoría de los estudiantes son capaces de conocer la relación que existe entre estas ciencias, solo algunos presentan dificultades en este sentido.

En la prueba pedagógica que se hizo después de aplicada la propuesta (ver anexo 11) se pudo apreciar el impacto que tuvo el sistema de ejercicios interdisciplinarios.

2.4 Validación de la propuesta.

Dado que en esta investigación se aplicó la modalidad del pre-experimento es necesario, comprobar los resultados antes y después.

Los instrumentos que se aplicaron permitieron evaluar cada indicador antes y después de aplicar el sistema de ejercicios. Por lo que fue necesario realizar una escala valorativa (ver anexo 12) para dar una categoría de bien (B), regular (R) y mal (M) a cada uno de ellos.

Dimensión 1 cognitiva.

Indicadores:

- Conocimiento de los conceptos y leyes.
- Conocimiento del método procedimiento a utilizar.
- Identificación de las operaciones a realizar.
- La solución de los ejercicios.

Dimensión 2 motivación.

Indicadores.

- Interés por las asignaturas.
- Implicación en la solución de los ejercicios.
- Constancia para alcanzar el resultado.

Dimensión 3 Actitud.

Indicadores:

- Cumplimiento de los ejercicios asignados.
- Calidad del trabajo en la libreta.

El estado de comportamiento de cada indicador en las diferentes dimensiones en el diagnóstico y después de aplicado el sistema de ejercicio se muestra en los (anexos 13, 14, y 15).

Antes de aplicar la propuesta la dimensión 1, relacionada con el conocimiento se encontraba seriamente afectada, 5 estudiantes estaban evaluados de (B) que representa el 23,8 %, 8 (R) y 8 (M) que representa un 38 %. Después de aplicar el sistema de ejercicios se pudo apreciar un gran avance con respecto al conocimiento que tenían los estudiantes, pues solo quedaron evaluados de (M) 2 estudiantes que representa el 9 %. Por lo que la muestra seleccionada, en esta dimensión queda evaluada de (B).

En la dimensión número dos, relacionada con la motivación, antes de la propuesta 16 estudiantes para un 76 % no se encontraban motivados por estas asignaturas, ni para realizar los ejercicios propuestos en ellas.

Después de aplicar el sistema de ejercicio, sólo no se logró motivar a tres estudiantes (14,2 %). Por lo que todavía hay que trabajar en este sentido.

Respecto a la dimensión 3 que trata sobre la actitud. Antes de la aplicación de la propuesta el 40,4 % que son 8 estudiantes estaban afectados en esta dimensión y después de aplicar la propuesta se evidencia como mejora la actitud de los estudiantes, solo 2 quedan afectados en esta dimensión, pues aún presentan dificultades en el trabajo en la libreta, la muestra seleccionada en esta dimensión queda evaluada de (B).

Conclusiones

- ✚ Los fundamentos teóricos metodológicos referidos al principio de la interdisciplinariedad permitieron la elaboración de la propuesta del sistema de ejercicios como un componente fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- ✚ Los resultados del diagnóstico inicial corroboraron la existencia de la situación problemática referido a la falta de aplicación de la interdisciplinariedad entre las asignaturas de Física y Matemática.
- ✚ Los elementos teóricos, pedagógicos y psicológicos establecidos y las necesidades apreciadas en el diagnóstico inicial posibilitaron la propuesta de un sistema de ejercicios con el propósito de elevar el aprendizaje de los contenidos de Física y Matemática de la Educación de jóvenes y adultos en Mataguá.
- ✚ Los evaluadores externos consideran que el sistema de ejercicios propuestos ofrece posibilidades para contribuir a la solución del problema y aportan valiosas sugerencias que permitieron perfeccionarlo.

Recomendaciones

- ✚ Divulgar los resultados de la propuesta en eventos científicos y a través del trabajo metodológico en la escuela.
- ✚ Aplicar la propuesta en otros contenidos y grados.
- ✚ Se recomienda además enriquecer la propuesta de ejercicios en la medida de las posibilidades de los profesores.

Referencias Bibliográficas

1. Federico Mayor. El correo de la UNESCO año L, noviembre Francia 1997 p 38 y 39.
Engels F. 1982: 46 citado en el colectivo de autores, 2008:3.
2. Martí, José. Obras completas, t 6 Editorial, Ciencias Sociales, La Habana, 1975, p 234.
3. Martí, José. Obras completas, t 11 Editorial, Ciencias Sociales, La Habana, 1975, p 164.
4. Comenio A, Juan (1592-1670) en pensadores de La Educación de Juan Pioget volumen 1 Perspectivas UNESCO VXXIII Nro 11 1993 p 183-208.
5. Fiallo Rodríguez Jorge. La interdisciplinariedad en el currículo o; utopía o realidad educativa, ciudad de La Habana, 2001 p 19.
6. Núñez Jorge Javier. Estrategia metodológica para la integración del conocimiento matemático en el subsistema de educación técnica 1 profesional.
7. Fiallo Rodríguez Jorge. La interdisciplinariedad. Reto para la calidad de currículo.
8. Salazar. F Dima. La formación interdisciplinaria del futuro del profesor en la actividad.
9. Álvarez Pérez Marta. La interdisciplinariedad en la enseñanza aprendizaje de la educación. Editorial Pueblo y Educación, La Habana 2004.
10. Rincón Jueva: 1998 (Maestría)
11. Martí José: Citado por García J. módulo primera parte 2006 pag. 5.
12. Fernández García Addine: complemento del sistema de enseñanza aprendizaje tema de instrucción a la formación pedagógica. pag. 165.

Bibliografía

- 1-Alonso Unega, Hilda: "Apuntes sobre las investigaciones interdisciplinarias", en revista cubana de Educación Superior Vol. 14 número2 pp. 130, 137,1994.
- 2-Álvarez Pérez, Marta: "Sí a la interdisciplinariedad" en revista Educacional número 97 Editorial Pueblo y Educación, La Habana 1999b.
- 3- _____: "La interdisciplinariedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias", en Acercamientos a la interdisciplinariedad en la enseñanza-aprendizaje, pp. 1-17, IPLAC, 2002.
- 4- _____: "Reflexiones sobre los problemas abiertos y los proyectos interdisciplinarios en una enseñanza de la Matemática vinculado con la vida", en Resúmenes del II Taller Moraima Pinton en Memoria, Villa Clara 1996.
- 5- _____: "La interdisciplinariedad en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la educación media básica", en Resúmenes del Congreso Internacional Pedagógico2001, La Habana 2001.
- 6-Fazenda Práctica interdisciplinaria, Editorial Cortez Sao Paulo ,1994.
- 7-Fiallo J: Las relaciones intermaterias: una vía para incrementar la calidad de la educación. Editorial Pueblo y Educación, La Habana 1996.
- 8- _____: "Las relaciones intermaterias y su relación con la educación en valores ", en revista Desafío Escolar, México, año 2, Vol.9 octubre-diciembre, 1999.
- 9- _____: "La interdisciplinariedad, reto para la calidad de un currículo", en revista Desafío Escolar, México, año 1, Vol.1 mayo-julio, 1997.
- 10-_____: "La interdisciplinariedad en la escuela: de la autopía ala realidad". Curso Prerreunión Pedagógica 2001, La Habana 2001.
- 11-Gil, D, P, Valdés: Tendencias actuales en la enseñanza, aprendizaje de la Física en temas escogidos de la didáctica de la Física pp. 1-20. Editorial Pueblo y Educación, la Habana 1996.
- 12-Lenin Vladimir cuaderno filosófico, obras completas t.38 La Habana 1964.
- 13-Leyra Gonzáles ,R y obras "El principio de la relación intermateria a través de la didáctica general y los metodológicos especiales" , en revista Pedagogía Cubana número 5 ,enero, marzo,1990.

- 14- López M: Como eusenzo a determinar lo esencial .Editorial Pueblo y Educación La Habana 1979.
- 15-Martí, José: Obras Completas t.8 pp. 278,281 y 285. Editorial de Ciencias Sociales, La Habana ,1975.
- 16-MINED: Programa Director de la Matemática ,1997.Editorial Pueblo y Educación.
- 17- MINED: Programa Director de la Física, 1997. Editorial Pueblo y Educación.
- 18-Moñalich Suárez Rosario: “Interdisciplinariedad y didáctica” en revista educacional número 94, mayo- agosto p .5 ,1998.
- 19-Muñoz del Risco, Lourdes: “El enfoque interdisciplinario, su contribución al desarrollo de intereses profesionales”, en revista Pedagógica cubana, Nro 3, p82-84,1990.
- 20-Núñez Jover, Jorge: “Epistemología interdisciplinaria y medicina Soporte magnético ,1999.
- 21-_____: Ciencia tecnología y sociedades problemas sociales de la ciencia y la tecnología. Editorial Félix Varela, La Habana, 1994.
- 22-P Versen: Didáctica integradora de las ciencias, Experiencia Cubana. Editorial Académica La Habana 1999.
- 23- Premiación Pedagógica 2001.La interdisciplinariedad en la escuela; de la utopía la realidad cursa, La Habana ,2001.
- 24-Revista Desafío Escolar. La interdisciplinariedad reto para la calidad de un currículo, México año 1 Vol. 1, mayo, julio 1997.
- 25-Revista: Las relaciones interdisciplinarias y su relación con la educación en valores.
- 26-Pedagogía como ciencia. Editorial Académica, La habana ,1998.
- 27-Seminario Nacional a Dirigentes metodológicos e inspectores de las direcciones provinciales y municipales de Educación (documento normativo y metodológico cuarta parte, febrero de 1979).
- 28-Seminario nacional a dirigentes, metodológicos e inspectores de las direcciones provinciales y municipales de Educación Primera Parte, La Habana, febrero 1983.

29- Seminario Nacional para educadores: La interdisciplinariedad como principio básico para el desempeño profesional en las condiciones actuales de la escuela cubana.

30-Silvestre, M y obras: “Una concepción didáctica para una enseñanza”, desarrollada, Ediciones CEIDE, México ,1994.

Anexo 1

Guía para el análisis de documentos curriculares

Objetivo: Determinar la concepción metodológica establecida por los documentos normativos para la organización del contenido y si esta propicia el establecimiento de relaciones interdisciplinaria.

- 1- Formulación de los objetivos en función de las relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas de Física y Matemática.
- 2- Propuesta del sistema de conocimientos.
- 3- Posibilidades de las orientaciones metodológicas y los libros de texto para establecer relaciones interdisciplinarias.
 - 3.1- Tratamiento del contenido a partir del establecimiento de vínculos.
 - 3.2- Concepción del trabajo del alumno con un carácter integrador en función de las relaciones interdisciplinarias.

Anexo 2

Guía de observación a clases

Objetivo: Constatar el establecimiento de relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas de Física y Matemática.

Aspectos generales:

Escuela

Grado

Asignatura

Años de experiencia del profesor

Tipo de observación

Aspectos a observar:

Objetivo, contenido, método, procedimiento, medios, evaluación, formas de organización.

Objetivo: Realiza la orientación hacia el objetivo teniendo en cuenta el principio de relaciones interdisciplinarias.

a) ---- Sí b) ---- No

Contenido:

- El sistema de conocimientos y habilidades a desarrollar en la clase posibilita el establecimiento de relaciones entre las asignaturas Física y Matemática

a) ---- Sí b) ---- No

- ¿Aprovecha el profesor el sistema de conocimiento y habilidades de su asignatura para establecer relaciones entre las asignaturas de Física y Matemática? ¿Cómo?

a) ---- Sí b) ---- No

Métodos Medios:

- ¿Qué método utiliza en la clase?

- ¿Qué medios utiliza en la clase?

- ¿Posibilitan los métodos y medios empleados el establecimiento de relaciones entre las asignaturas de Física y Matemática?

Evaluación:

- ¿considera en las preguntas de control el principio de las relaciones interdisciplinarias?_¿Cómo?

a) ---- Sí b) ---- No

Formas de organización:

- La organización de los alumnos en la clase frontal, equipos, parejas e individual.

Anexo 3

Guía de encuesta aplicada a profesores de Física y Matemática.

Objetivo: Constatar a través de los profesores de Física y Matemática sus conocimientos sobre la interdisciplinariedad entre estos: tipo, individual, derecho.

Cuestionario:

Compañeros necesitamos su colaboración para una investigación que estamos realizando para fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje por lo que le pedimos sea sincero en sus respuestas. Gracias.

1. Trabajan ustedes, los profesores de estas asignaturas de manera conjunta para propiciar que el estudiante se apropie de las relaciones que existe entre ellas:

a) ---- Si b) ----- No c) ---- A veces

2. ¿Qué actividades se realizan en el trabajo metodológico departamental para el establecimiento de relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas de Física y Matemática?

3. ¿Al concebir su sistema de clases parte de la relación que existe entre los conocimientos de esta ciencia? Refiere algún ejemplo:

a) ----Si b) ----No c) ---- A veces

4. Concibe sus instrumentos evaluativos con un enfoque interdisciplinario o generalmente en estos medían conocimientos de la asignatura que imparten. ¿Por qué?

a) ---- Si b) ----No c) ---- A veces

5. ¿Cree usted que los programas de estudio de estas asignaturas propician un vínculo interdisciplinario?

Anexo 4

Entrevistas a jefes de departamento de ciencias exactas

Objetivo: Determinar criterios fundamentales que poseen los jefes de departamento acerca del trabajo metodológico a desarrollar en función del establecimiento de relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas Física y Matemática.

Tipo: Individual directo

Cuestionario:

Compañera, pudiera usted apoyarnos en la investigación que estamos realizando. Sus respuestas debes ser sinceras. Gracias.

- 1- ¿Qué importancia le concede usted al trabajo interdisciplinario en el departamento?
- 2- ¿Cómo se proyecta el trabajo interdisciplinario en el departamento que usted dirige?
- 3- En su opinión, ¿cuáles son los principales factores que obstaculizan el trabajo interdisciplinario en el departamento y en la escuela en general?

Anexo 5

Prueba sobre interés y satisfacción de los estudiantes por las asignaturas y las tareas docentes:

Estimado estudiante.

A continuación nos interesa saber tu criterio con relación al interés que tienes por las asignaturas que recibes, así como el interés que sientes por la realización de las diferentes actividades orientadas. Esperamos tu cooperación y que respondas sinceramente las preguntas.

Ordena las asignaturas en orden ascendente de acuerdo a tu interés.

Asignatura	Grado de orden
Español	
Matemática	
Biología	
Física	
Química	
Historia	
Geografía	

Ordena las actividades que realizas en las diferentes asignaturas:

Actividades	Grado de orden
Español	
Matemática	
Biología	
Física	
Química	
Historia	
Geografía	

Anexo 6

Resultado de la prueba de interés y satisfacción de los estudiantes por las asignaturas.

Asignaturas	Cantidad de estudiantes que la prefieren
Español	3
Matemática	1
Biología	6
Física	4
Química	3
Historia	2
Geografía	2

Orden de las actividades que realizan las asignaturas:

Actividades	Cantidad de estudiantes que la prefieren
Español	4
Matemática	1
Biología	7
Física	3
Química	3
Historia	2
Geografía	1

Anexo 7

Encuesta a estudiantes.

Objetivo: Saber el conocimiento que poseen los estudiantes sobre la estrecha relación que existen entre los contenidos de Física y Matemática y la forma en que sus profesores vinculan estas asignaturas.

Cuestionario:

Compañero(a). Estamos haciendo un estudio investigativo, necesitamos de la sinceridad de sus respuestas lo que será de gran utilidad para el éxito de la investigación. No tienen que poner su nombre.

1.- ¿Reconocen en la clase de Física que estos contenidos ya los han recibido en Matemática o viceversa?.

- a) ____ No
- b) ____ Si
- c) ____ A veces

2.- ¿ Te resultan difíciles los contenidos que recibes en Matemática?.

- a) ____ No
- b) ____ Si
- c) ____ A veces.

3.- ¿Tus profesores relacionan los contenidos de Física y Matemática para una mayor comprensión del contenido?

- a) ____ No
- b) ____ Si
- c) ____ A veces.

4.- ¿En las evaluaciones que te realizan, las preguntas relacionan los contenidos de estas asignaturas o son puramente de una sola?

5.- ¿Te gustaría que en las clases de Física y Matemática los profesores relacionen constantemente estas disciplinas? ¿Por qué?

Anexo 8

Relación de evaluadores externos.

Nro	Nombre y Apellidos	Nivel de Educación	Años de exp.	Cargo	Inst. donde labora	Edad
1	Alina Reguera Águila	lic. Física y Msc	18	Directora	C.E.A Paquito González	39
2	Felipe Pacheco León	lic. Geografía	35	J de departamento	C.E.A Paquito González	53
3	Odalís Prado González	lic. Física	18	Sec Docente	C.E.A Paquito González	40
4	Roberto de Jesús Pérez Suárez	lic Matemática	31	Profesor Principal	C.E.A Constructores del Futuro	48
5	William Pérez Bernal	lic. Matemática y Computación	6	Profesor	ESBU: José. A. Echeverría	32
6	Samuel Arteaga Pérez	lic. Matemática	36	Profesor	Director: Casa de cultura Mataguá	50
7	Danilo Álvarez Rey	Lic. Física	28	Profesor	C.E.A Alberto Delgado Delgado	51
8	Marcelino Prieto Montelier	Lic. Física	29	Profesor	C.E.A Alberto Delgado Delgado	40
9	Félix. R. Delgado Loboto	lic. Química	28	Director	C.E.A José Tey	50
10	Daysi Fernández Valles	Lic.Química	13	Directora	C.E.A Constructores del Futuro	32

Anexo 9

Encuesta para la valoración de los evaluadores externos

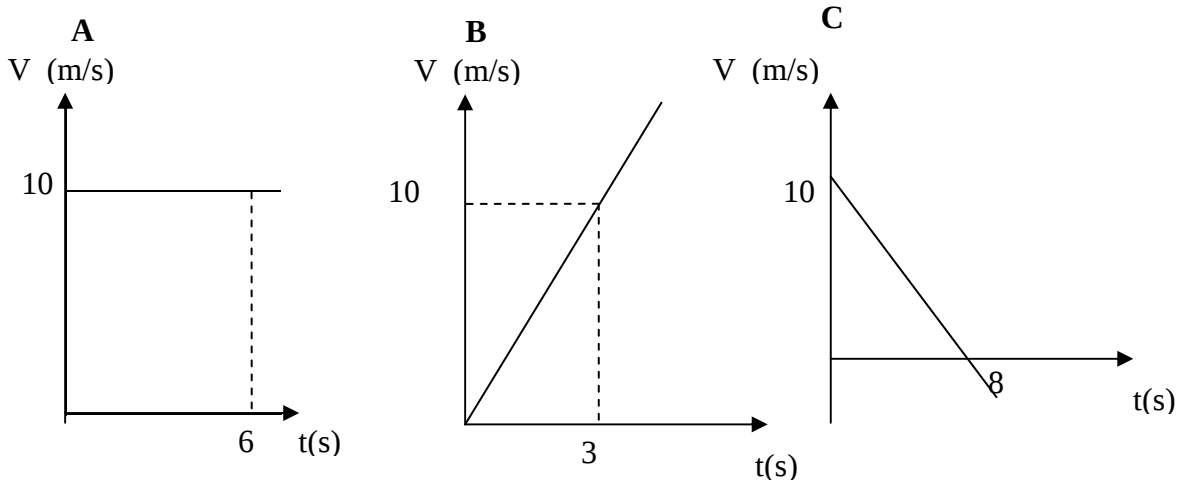
Compañera usted ha sido seleccionada por su experiencia y nivel para que valore la propuesta que sometemos a su consideración. Debe hacerla teniendo en cuenta los aspectos siguientes.

1. Nivel de aplicación en la práctica pedagógica. Argumenta.
2. Considera usted que en la elaboración del sistema de ejercicios se tuvo en cuenta los objetivos del grado y la asignatura.
3. Necesidad de la introducción.
4. Actualidad y nivel científico.
5. Otros criterios que desea agregar.

Anexo 10

Prueba pedagógica a los estudiantes antes de aplicar la propuesta de ejercicios interdisciplinarios.

1.- Identifica los tipos de movimientos en los siguientes gráficos.



2.-Determine la pendiente de la recta en los gráficos anteriores.

3.- La ecuación representa el movimiento de un cuerpo que se mueve en línea recta.

- a) ¿Qué tipo de ecuación representa?
- b) ¿Qué tipo de movimiento tiene el cuerpo?
- d) Cuál es la posición inicial del cuerpo?
- d) Determina la posición al cabo de 4s.

$$x=(3+10t) \quad x(\text{m}) \quad t(\text{s})$$

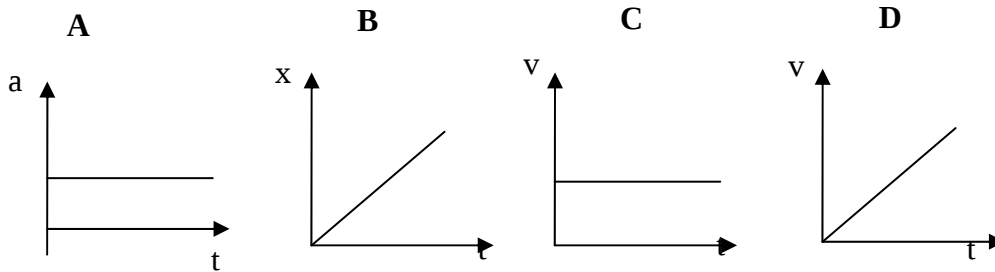
4- Un cuerpo se mueve con velocidad constante de 20m/s, esta velocidad se duplica al pasar el tiempo.

- a) ¿Qué tipo de movimiento tiene el cuerpo inicialmente?
- b) ¿Cuál es el valor de la velocidad con que se mueve finalmente?
- c) ¿Mantiene igual tipo de movimiento? Fundamenta.

Anexo 11

Prueba pedagógica a los estudiantes después de aplicada la propuesta de ejercicio interdisciplinario.

1.- ¿Cuál de los gráficos representa un movimiento rectilíneo uniformemente variado?



2.- La ecuación de la posición de un cuerpo es $x = (5 + 10t - 2t^2)$ x (m) t(s).

Determina:

- a) La posición inicial para $t=0$.
- b) La velocidad inicial.
- c) La aceleración.

3.- Un cuerpo en movimiento se desplaza en línea recta, se han tabulado sus coordenadas en distintos instantes de tiempo

X (m)	t(s)
2	0
2,5	1
3	2

- a) Construya la gráfica de la posición del cuerpo en función del tiempo.
- b) Calcule la velocidad de su movimiento a partir del gráfico.

Anexo 12

Escala valorativa para medir las dimensiones e indicadores.

Cognitiva.

- Conocimiento de los conceptos y leyes.

Bien (B): cuando aplicas los conceptos y leyes correctamente a situaciones planteadas.

Regular (R): cuando presenta algunas insuficiencias en la aplicación de los conceptos y leyes correctamente a situaciones planteadas.

Mal (M): cuando el alumno no puede aplicar los conceptos y leyes correctamente a situaciones planteadas.

- Conocimiento del método o procedimiento a utilizar.

Bien (B): cuando identifica correctamente la vía de solución y los procedimientos necesarios para ello.

Regular (R): cuando el alumno muestra algunas dificultades para identificar correctamente la vía de solución y los procedimientos necesarios para ello.

Mal (M): cuando el alumno no logra identificar correctamente la vía de solución los procedimientos necesarios para ellos.

- Identificación de las operaciones a realizar.

Bien (B): cuando identifica correctamente las ecuaciones y las operaciones Matemáticas, las magnitudes físicas que intervienen y su comportamiento en correspondencia con el sistema de unidades y el trabajo graficante según el caso.

Regular (R): cuando presenta algunas dificultades en identificar correctamente las ecuaciones y las operaciones

Matemáticas, las magnitudes físicas que intervienen y su comportamiento en correspondencia con el sistema de unidades y el trabajo graficante según el caso.

Mal (M): cuando el estudiante no logra identificar correctamente las ecuaciones y las operaciones

Matemáticas, las magnitudes físicas que intervienen y su comportamiento en correspondencia con el sistema de unidades y el trabajo graficante según el caso.

- Solución de ejercicio.

Bien (B): cuando emprende las vías de solución analiza el trabajo realizado y llega a conclusiones de forma correcta sin ayuda.

Regular (R): cuando emprende las vías de solución analiza el trabajo realizado y llega a conclusiones de forma correcta con ayuda, presenta dificultades en el análisis del trabajo realizado y llega a conclusiones.

Mal (M): cuando no puede emprender la solución de los ejercicios.

. Motivación.

- Indicador interés por la asignatura.

Para evaluar este indicador se considera el orden de preferencia asignado según la siguiente escala en la cual se consideran los lugares alcanzados.

- Me interesa 1,2 y 3
- Me interesa poco 4 y 5
- No me interesa 6y 7.

- Implicación en la solución de los ejercicios.

Bien (B): cuando el estudiante se implica conscientemente en la realización de los ejercicios orientados en aras de asimilar los contenidos previstos.

Regular (R): cuando el estudiante se implica conscientemente en la realización de los ejercicios orientados en aras de asimilar los contenidos previstos, pero a partir de llamadas de atención de los profesores y sus compañeros de estudio.

Mal (M): Cuando el estudiante no se implica conscientemente en la realización de los ejercicios orientados en aras de asimilar los contenidos previstos a pesar, de las llamadas de atención.

- Constancia en alcanzar el resultado.

Bien (B): cuando el estudiante persevera en alcanzar el resultado de las actividades que orientan.

Regular (R): cuando el estudiante trata de alcanzar el resultado pero no es constante en el esfuerzo.

Mal (M): cuando el estudiante no hace el esfuerzo por resolver el ejercicio.

Actitud.

- Cumplimiento de los ejercicios asignados.

Bien (B): cuando realiza todos los ejercicios orientados.

Regular (R): cuando realiza la mayoría de los ejercicios.

Mal (M); cuando realiza algunos de los ejercicios.

- Calidad del trabajo en la libreta.

Bien (B): cuando realiza sin dificultades la toma de notas en sus clases, realiza las tareas de forma organizada sin falta de ortografía, no faltan clases.

Regula (R): cuando realiza la mayoría de las actividades orientadas pero se detectan algunas dificultades en la toma de notas, faltan clases y su ortografía es insuficiente.

Mal (M): cuando no toma notas de clases adecuadamente, tiene tareas sin hacer, faltan clases y tiene faltas de ortografía.

Anexo 13

Comportamiento de la dimensión relacionada con el conocimiento.

(Cognitiva)

A: antes de aplicar la propuesta.

D: después de aplicada la propuesta.

Indicadores	Bien		Regular		Mal	
	A	D	A	D	A	D
Conocimiento de los conceptos y leyes	5	13	9	5	7	3
Conocimiento del método o procedimiento a utilizar.	3	11	7	8	11	2
Identificación de las operaciones a realizar.	7	13	9	6	5	2
Solución de los ejercicios.	5	15	7	5	9	1

Anexo 14

Comportamiento de la división 2 relacionada con la motivación.

A: antes de aplicada la propuesta.

D: después de aplicada la propuesta.

Indicadores	Bien		Regular		Mal	
	A	D	A	D	A	D
Interés por las asignaturas.	5	14			16	7
Implicación en la solución de los ejercicios.	4	15	12	4	5	2
Constancia para alcanzar el resultado.	6	15	9	5	6	1

Anexo 15

A: antes de aplicar la propuesta.

Comportamiento de la dimensión 3 relacionada con la actitud.

D: después de aplicada la propuesta.

Indicadores	Bien		Regular		Mal	
	A	D	A	D	A	D
Cumplimiento de los ejercicios asignados.	5	12	14	8	2	1
Calidad del trabajo en la libreta	4	18	2	1	15	2