

A portrait of a man with a mustache, wearing a military uniform with a beret and medals on his chest. The background is a blurred flag with red, white, and blue stripes.

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS  
“ CAPITÁN SILVERIO BLANCO NUÑEZ ”  
SANCTI SPÍRITUS.**

**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE  
MÁSTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.**

**TÍTULO: Problemas interdisciplinarios de Matemática y Física para potenciar el estudio de las funciones lineales en los estudiantes de noveno grado de la ESBU: “Conrado Benítez García”.**

**AUTORA: Lic. Margarita Bertha Rodríguez Betancourt.**

**Cabaiguán**

**2010**

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS  
“ CAPITÁN SILVERIO BLANCO NUÑEZ ”  
SANCTI SPÍRITUS.**

**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE  
MÁSTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.**

**Mención Secundaria Básica**

**TÍTULO: Problemas interdisciplinarios de Matemática y Física para potenciar el estudio de las funciones lineales en los estudiantes de noveno grado de la ESBU: “Conrado Benítez García”.**

**TUTOR: MSc. Nancy Ríos Pérez.**

# *Resumen*

## RESUMEN

Esta investigación se realiza sobre la base del perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje que se lleva a cabo en el país a partir de las transformaciones actuales en el sistema educacional cubano, las cuales buscan entre otros factores el acceso al conocimiento mediante múltiples fuentes y formas del material educativo con enfoque interdisciplinario, favoreciendo así la capacidad de aprendizaje autónomo por parte de los estudiantes de manera que no permita que los conocimientos se adquieran de forma parcializada, sino integrada para que comprendan la realidad del mundo en que viven. En su ejecución fue necesario hacer uso de diferentes métodos de investigación tanto del nivel teórico como empírico que permitieron constatar la existencia del problema planteado en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, caracterizar el estado actual de los estudiantes y establecer los principales fundamentos teóricos a considerar en su solución. La propuesta se sustenta psicológicamente en los fundamentos de la escuela del enfoque Histórico Cultural de Vigotski.

# *Agradecimientos*

## **AGRADECIMIENTOS**

- A mi tutora MsC Nancy Ríos Pérez por su dedicación y atención esmerada para la realización de esta investigación.
- A las consultantes MsC Lourdes Silva y Elizabet Hernández por enriquecer con sus ideas esta investigación.
- A las personas del colectivo de la escuela que me brindaron su ayuda.
- A la DrC Marta Alfonso por la confianza depositada en mí para la realización de esta tesis.
- A mi familia por iluminarme el camino para seguir adelante.
- A mi estudiante Emilio Blanco por su apoyo incondicional.
- A mis amigas Minelia, Rosy, María Luisa, Isel, Sinélida, Maribel y Marbelis por sus aportes para esta investigación.
- A mis vecinas Hilda Y Cuki por la preocupación diaria mostrada en el transcurso de la confección de esta investigación.

# *Dedicatoria*

## **DEDICATORIA**

- A mi hijo, que con tanto amor y cariño nutre cada día de mi existencia la calma y paciencia para seguir adelante.
- A mi padre y su esposa, que en todo momento me han brindado la fuerza necesaria para superarme.
- A mi madre y hermano, que aunque físicamente no están hicieron posible el éxito de mis estudios.
- A la Revolución, por haber permitido mi superación pues sin ella no hubiese alcanzado este gran éxito.
- A mi nuera, por el apoyo incondicional, por el esfuerzo realizado día a día para llevar a cabo esta investigación.
- A mi amiga MsC Nancy Ríos Pérez por acompañarme en todos los momentos difíciles de mi vida.



<b>INDICE</b>	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES TEÓRICAS SOBRE LOS NEXOS INTERDISCIPLINARIOS ENTRE LAS DIFERENTES DISCIPLINAS.</b>	
1.1 La dirección del aprendizaje desde una perspectiva histórico – cultural.	11
1.2 La interdisciplinariedad. Potencialidades para el proceso docente educativo.	14
1.3 Particularidades del aprendizaje en Matemática y Física.	24
1.4 Los problemas y su relación con la vida cotidiana.	29
1.5 La Matemática. Dosificación del contenido correspondiente a la Unidad.	35
<b><i>CAPÍTULO II: PROBLEMAS INTERDISCIPLINARIOS PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE EN MATEMÁTICA. SU INSTRUMENTACIÓN EN LA PRÁCTICA ESCOLAR.</i></b>	
2.1 Características de la adolescencia.	41
2.2 Diagnóstico inicial de la muestra.	45
2.3 Fundamentación de la propuesta de problema.	49
2.4 Problemas interdisciplinarios para potenciar el aprendizaje en Matemática.	51
2.5 Análisis de los resultados.	56
<b>Conclusiones.</b>	62
<b>Bibliografía.</b>	63

# *Introducción*

## INTRODUCCIÓN

En la medida en que un educador está mejor preparado, en la medida 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 imparta clases buenas siempre promoverá el interés por el estudio en sus alumnos.

Castro Ruz, F.

Un complejo y dinámico proceso de profundos cambios económicos, políticos, sociales, ideológicos y culturales comienza a producirse en Cuba luego del triunfo de la revolución, que muy pronto declarararía en voz de su máximo líder su carácter socialista. Solo a través de una educación revolucionaria y práctica se forma al individuo como constructor consciente de sí mismo y creador de una sociedad mejor.

El triunfo de la Revolución Cubana fue sobre todo una revolución en la educación, en la enseñanza, en la escuela, en la pedagogía, en el hombre cubano, la cual se fundamentó en el hecho mismo de la revolución como transformación total, estructural, global que colocaba los cimientos del nuevo edificio y no en una teorización académica especial.

La educación en Cuba tiene como objetivo la formación de un modelo, de un ser humano que promueva nuestro proyecto social, un ser formado en una práctica concreta, en un sistema de relaciones y actividades humanas con las que interactúa dialécticamente.

Partiendo de este objetivo la educación debe ser un proceso vinculado con la vida, permanente, flexible, participativo y alternativo, ajustado al contexto en el que transcurre y puede trascenderlo, transformarlo, en proceso donde el ser humano educador-educando es el centro, puesto que la cultura no se transmite ni se aprende de forma mecánica, sino que se reconstruye subjetivamente a partir de necesidades, posibilidades y particularidades personales, un proceso en el que se da la plena unidad de lo cognitivo y lo afectivo, de lo instructivo y lo social, y garantiza la

construcción por parte del sujeto de su propio conocimiento, de sus valores y modos de actuación personal, que lo capaciten para decidir de forma independiente y responsable.

En estos momentos se desarrolla una etapa de profundas transformaciones en la Secundaria Básica que ha generado un conjunto de precisiones en el orden de la dirección del proceso docente educativo y de enseñanza-aprendizaje en las diferentes asignaturas, las cuales se iniciaron en 1999 y se crearon los Profesores Generales Integrales en el curso 2003-2004 que tienen el reto de garantizar que todos los estudiantes que ingresen a ella alcancen conocimientos esenciales para la vida y sean portadores de valores humanos y revolucionarios.

Estos profundos cambios en el orden científico y teórico se enmarcan fuertemente hacia la integración de los conocimientos y el enfoque interdisciplinario, en el tratamiento de la materia de enseñanza en las distintas asignaturas del currículum y su ordenamiento.

La asignatura Matemática no está ajena a este hecho que repercute en la concepción sobre el ordenamiento de la materia de enseñanza, la cual contribuye al desarrollo de la personalidad de los estudiantes, posee una estrecha relación con las demás asignaturas del plan de estudio, es un proceso complejo que requiere el desarrollo del pensamiento lógico, de donde se deriva la importancia de la solución de problemas, relacionado con el contenido de otras ciencias, con la realidad económica y social en que vive el estudiante, para de esta forma tener una mejor noción del mundo en que vive, los problemas de interdisciplinariedad van dirigidos a obtener nuevos conocimientos y habilidades.

Un elemento que afecta la interdisciplinariedad en los estudiantes es que no se proponen problemas de la vida cotidiana en que se desenvuelven, ni se tiene en cuenta que en el proceso de solución de problemas debe lograrse que los estudiantes, analicen, sinteticen, hagan razonamiento lógico, representen gráficamente los elementos dados, expresen de forma oral la situación que se le plantea, que se logren inducciones y deducciones para así hacer que haya una actividad cognoscitiva sostenida.

Para la dirección efectiva del proceso o solución de problemas los autores Celia Rizo y Luís Campistrous establecen un procedimiento generalizado y técnico para aplicar en cada momento, el cual posee un gran valor, pues muestra al maestro las etapas o fases por las cuales debe transitar la actividad y las acciones que debe realizar para que los estudiantes lleguen a comprender de forma cabal la exigencia planteada, se debe orientar a los estudiantes sobre el momento en que deben ser utilizadas las técnicas y mecanismos para llegar independientemente a los resultados esperados. En el mismo no solo se enfatiza en la orientación y ejecución sino en el control del proceso realizado en la posibilidad de aplicar el resultado a nuevas situaciones dadas. (Campistrous Pérez, L. 1989: 23).

De lo antes expuesto se infiere que a la interdisciplinariedad la justifica el propio desarrollo histórico de la ciencia y la creciente necesidad de que esta contribuya a la solución de los problemas de la sociedad que no pueden ser resueltos desde la perspectiva de una sola ciencia en particular.

Como parte de las nuevas transformaciones, la asignatura de Física se ha incluido dentro de las Ciencias Naturales, es una de las de mayores dificultades para los estudiantes, en ella se tratan temáticas vinculadas con la Matemática, la cual es la base fundamental para el tratamiento de algunos contenidos.

En la asignatura Matemática se trabajan las temáticas correspondientes a Aritmética, Estadística, Álgebra y Geometría. La investigación está dirigida al Álgebra, específicamente en la unidad correspondiente a Proporcionalidad, función y ecuación. Dentro de la unidad escogimos los problemas sobre funciones lineales, donde se aprecia el vínculo que tienen con la asignatura de Física.

En las investigaciones realizadas sobre la resolución de problemas de funciones lineales, se han encontrado dificultades, por lo que se considera uno de los problemas existente en las escuelas. Algunas de ellas son:

- La interpretación del gráfico a partir del texto del problema.
- Obtener la ecuación correspondiente a la situación dada.
- Describir los procesos a partir del gráfico y la ecuación.

Al analizar las dificultades señaladas se reconoce que los estudiantes no son capaces de interpretar gráficos relacionados con la vida práctica donde se interrelacionan contenidos de Física y Matemática, el cual lo comienzan en el noveno grado y lo seguirán desarrollando posteriormente.

Particular interés es la búsqueda de soluciones para enriquecer el trabajo con estos problemas. Las reflexiones anteriores han servido de base para plantear como **Problema Científico**: ¿Cómo contribuir a la resolución de problemas con carácter interdisciplinario de Matemática y Física para potenciar el estudio de las funciones lineales en los estudiantes de noveno grado del ESBU “Conrado Benítez García”.

**Objeto de la investigación**: El proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y la Física.

**Campo de acción**: El aprendizaje de los contenidos correspondientes a las funciones lineales con carácter interdisciplinario con la Física.

**Objetivo**: Validar problemas interdisciplinarios de Matemática y Física para potenciar el estudio de las funciones lineales en los estudiantes de noveno grado de la ESBU: “Conrado Benítez García”.

Para el cumplimiento del objetivo de nuestra investigación se propuso dar respuestas a las siguientes **Preguntas Científicas**:

1- ¿Qué fundamentos teóricos y metodológicos sustentan la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática?

2- ¿Cuál es el estado actual del aprendizaje de los contenidos sobre funciones lineales en los estudiantes de noveno grado de la ESBU: “Conrado Benítez García”?

3- ¿Qué elementos deben caracterizar los problemas interdisciplinarios con la asignatura de Física para potenciar el aprendizaje de los contenidos correspondientes a funciones lineales?

4- ¿Cuál es el resultado de aplicar problemas interdisciplinarios sobre funciones lineales en los estudiantes de noveno grado de la ESBU: “Conrado Benítez García”

Las **Tareas Científicas** planificadas, para dar respuestas a las preguntas científicas son:

1- Determinación de los presupuestos teóricos y metodológicos que sustentan la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la Secundaria Básica.

2- Diagnóstico del estado actual del aprendizaje de los contenidos sobre funciones lineales en los estudiantes de noveno grado de la ESBU “Conrado Benítez García”.

3- Elaboración de los problemas interdisciplinarios para potenciar el aprendizaje de los contenidos de funciones lineales. en los estudiantes de noveno grado de la ESBU: “Conrado Benítez García”.

4- Validación de la efectividad de la propuesta en la resolución de problemas interdisciplinarios sobre funciones lineales en estudiantes de noveno grado de la ESBU: “Conrado Benítez García”.

Se declaran como variables:

**Variable dependiente:** El nivel alcanzado en el desarrollo del aprendizaje de las funciones lineales.

**Variable independiente:** Problemas interdisciplinarios relacionados con las funciones lineales.

### **Conteptualización de la variable dependiente.**

Función lineal: Es una correspondencia donde cada elemento de un conjunto A asocia un único elemento de un conjunto B, definido por la ecuación

$$Y = m.x + n. \text{ (Programa noveno grado).}$$

Este contenido se potencia cuando los estudiantes interpretan gráficos de funciones lineales para llegar a conclusiones, determinan correctamente las ecuaciones que definen procesos de la vida cotidiana, representan gráficamente las funciones lineales y obtienen sus propiedades, calculan numéricamente y comparan los resultados.

### **Conteptualización de la variable independiente.**

**Problema** es “una situación Matemática que contempla tres elementos: objetos, características de esos objetos y relaciones entre ellos; agrupados en dos componentes:

- condiciones:
- exigencias relativas a esos elementos:

y que motiva en el resoluto la necesidad de dar respuesta a las exigencias o interrogantes, para lo cual deberá operar con las condiciones, en el marco de su base de conocimientos y experiencias”. (Alonso, Isabel. 2007:52).

Se consideran problemas interdisciplinarios aquellos que forman parte de un proceso significativo de enriquecimiento del currículum y del aprendizaje de los estudiantes que alcanzan como resultado el conocimiento y desarrollo de los nexos existentes entre las diferentes disciplinas del plan de estudio (Dra.: Bertha Fernández de Alaiza García Madrigal.2000:10).

Con estos problemas interdisciplinarios se propone relacionar las asignaturas de Física y Matemática a partir de las funciones lineales que se introducen en noveno grado.

### **Operacionalización de la variable dependiente.**

**Dimensión 1:** Interpretación de gráficos.

#### **Indicadores**

1.1.- Identificar magnitudes.



1.2.- Seleccionar pares numéricos ordenados.

1.3- Uso de las ecuaciones.

**Dimensión 2:** Relacionar magnitudes.

**Indicador 2.1.-** Escribir la ecuación correspondiente a la situación planteada.

**Indicador 2.2.-** Describir los procesos a partir del gráfico y la ecuación.

**Población:** Está integrada por 189 estudiantes de noveno grado de la ESBU: “Conrado Benítez García” ubicado en el municipio de Cabaiguán.

**Muestra:** Son 30 estudiantes de noveno grado de la ESBU: “Conrado Benítez García”, los cuales representan el 100% de la matrícula del grupo y el 15,8 % de la población.

La muestra es un grupo relativamente pequeño de la población que representa en mayor o menor medida las características de dicha población.

Se toma para la investigación una muestra intencional correspondiente al destacamento noveno tres el cual cuenta con 14 varones que representan el 46,6 % y por 16 hembras que representa el 53,3 %.

Se observa cohesión grupal y establecen relaciones de amistad entre ellos, es un destacamento entusiasta y dinámico. Poseen un nivel de inteligencia promedio, sus intereses profesionales están encaminados a carreras universitarias y técnicas tienen pocas habilidades de estudio, las asignaturas de Matemática y Física no son muy aceptadas por ellos, prefieren las asignaturas de Humanidades. Los problemas desarrollan el pensamiento lógico, pero tienen que sentir disfrute para resolverlos.

## **Métodos Empleados:**

El Método Dialéctico Materialista es el que nos da las leyes, las categorías y los principios para la realización del trabajo, en el cual se han empleado Métodos Científicos del Nivel Teórico, Empírico y el Estadístico Matemático.

## **Métodos del Nivel Teórico:**

**Análisis histórico y lógico:** Para analizar diferentes posiciones de la resolución de problemas sobre funciones lineales partiendo de bases filosóficas, sociológicas, pedagógicas y didácticas que le han sustentado en diferentes épocas lo que permitió conocer los umbrales comunes de ambas asignaturas.

**Análisis y síntesis:** Para estudiar los componentes de la resolución de problemas sobre funciones lineales y su vinculación con la asignatura de Física.

**Hipotético deductivo:** Para deducir de las ideas científicas existentes el comportamiento de la resolución de problemas sobre funciones lineales y la esencia de estos en la interdisciplinariedad con la Física.

## **Métodos del nivel Empírico:**

**Observación Científica:** Para observar el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas sobre funciones lineales la cual permitió un registro visual de lo que ocurre en cuanto al aprendizaje de este contenido.

**Pre-experimento:** Para buscar el enfoque cualitativo y cuantitativo sobre los cambios producidos en los sujetos que integran la muestra, permitió evaluar o no la efectividad de la propuesta. Se organizó en tres fases fundamentales.

**Fase de diagnóstico:** Se profundizó sobre el tema mediante la revisión bibliográfica y permitió constatar mediante el diagnóstico inicial la situación.

**Fase formativa:** Se aplicó la propuesta de problemas interdisciplinarios para potenciar el estudio de las funciones lineales.

**Fase de control:** Para constatar la efectividad de la propuesta se aplicaron de nuevo los instrumentos utilizados al 100% de la muestra.

**Análisis de documento:** Para profundizar en la bibliografía especializada pedagógica, psicológica y filosófica sobre la interdisciplinariedad en la Enseñanza Secundaria Básica.

**Prueba Pedagógica:** Para comprobar el estado inicial y final de los estudiantes en la resolución de problemas sobre funciones lineales.

**Entrevista:** Para conocer el poder de independencia y el nivel de interpretación para resolver problemas sobre funciones lineales.

#### **Métodos del Nivel Matemático:**

**Cálculo porcentual y estadístico:** Para procesar los resultados obtenidos en la Prueba Pedagógica de entrada y salida que permitan evaluar la efectividad de la propuesta y alcanzar la validación como objetivo final.

**Aporte práctico:** Se refleja mediante el diseño de problemas interdisciplinarios de Matemática y Física potenciando el estudio de las funciones lineales en los estudiantes de noveno grado, para enfrentar el trabajo con ambas asignaturas enriqueciendo su nivel de interpretación.

**Novedad científica:** Estos problemas se caracterizan por ser dinámicos, desarrolladores, donde el estudiante es el protagonista de sus acciones en las particularidades de los mismos, los cuales han sido contextualizados a partir de sus características para este tipo de enseñanza vinculando la Física con la Matemática.

**La investigación está estructurada de la siguiente forma:**

**Capítulo 1:** Consideraciones teóricas sobre los nexos interdisciplinarios entre las diferentes disciplinas.

1.1 La dirección del aprendizaje desde una perspectiva histórico – cultural.

1.2 La interdisciplinariedad. Potencialidades para el proceso docente educativo.

1.3 Particularidades del aprendizaje en Matemática y Física.

1.4 Los problemas y su relación con la vida cotidiana.

1.5 La Matemática. Dosificación del contenido correspondiente a la Unidad.

**Capítulo 2:** Problemas interdisciplinarios para potenciar el aprendizaje en Matemática. Su instrumentación en la práctica escolar.

2.1 Características de la adolescencia.

2.2 Diagnóstico inicial de la muestra.

2.3 Fundamentación de la propuesta de problemas.

2.4 Problemas interdisciplinarios para potenciar el aprendizaje de las funciones lineales vinculando la Matemática con la Física.

2.5 Análisis de los resultados

Conclusiones.

Bibliografía.

Anexos.

*Desarrollo*

## **CAPITULO 1: CONSIDERACIONES TEÓRICAS SOBRE LOS NEXOS INTERDISCIPLINARIOS ENTRE LAS DIFERENTES DISCIPLINAS.**

### **1.1 La dirección del aprendizaje desde una perspectiva histórico – cultural.**

El modelo sociocultural está interesado en el estudio de la conciencia y de las funciones psicológicas superiores. Para desarrollar su programa teórico – metodológico, Vigotski parte del marxismo, su planteamiento medular, es el interconexionismo dialéctico por el uso de instrumentos socioculturales.

“En la obra de Vigotski se encuentran ideas muy sugerentes relacionadas con su concepción de aprendizaje, los mecanismos de este proceso, la relación entre aprendizaje y lenguaje; entre pensamiento y lenguaje que pueden constituir el fundamento de una nueva teoría y práctica pedagógica, capaz de dar respuesta a los retos que enfrenta la sociedad contemporánea”, expresó un colectivo de autores del Centro de Estudios Pedagógicos de la Educación Superior en Cuba (CEPES), (2, 155).

En la teoría de Vigotski se intenta desarrollar una articulación precisa de los procesos psicológicos y los factores socioculturales, llevando la formulación de la teoría histórica cultural de la psiquis a partir de un enfoque metodológico y no a partir de la suma de hechos aislados experimentalmente obtenidos.

La transición del carácter inter psicológico de los procesos psíquicos a su condición de proceso interno, intra psicológico, fórmula avanzada que implica una revolución en la comprensión de lo psíquico, ocurre a través del proceso de interiorización, ley general del origen y desarrollo de las funciones psíquicas superiores, según Shuare (1990), además expresa "En el desarrollo psíquico del niño toda función aparece en acción dos veces, en dos planos: primero en el social y luego en el psicológico; primero entre las personas como una categoría inter psíquica y luego dentro del niño como una categoría intra psíquica" (9, 43).

En esta relación se establecen conceptos y relaciones conceptuales de gran interés para el diseño de tareas docentes dirigidas a estimular la resolución de problemas con enfoque interdisciplinario desde la dirección del aprendizaje en la Matemática, en las diferentes unidades como son:

- Zona de desarrollo actual.
- Zona de desarrollo próximo.
- Relación pensamiento – lenguaje.

La zona de desarrollo próximo comprende la distancia que media entre los planos ínter e intrapsicológico. Lo que el estudiante puede hacer con ayuda o por sí mismo.

En el plano interpsicológico la actuación del estudiante ocurre con la ayuda de los otros estudiantes, es el plano en que se revelan las potencialidades de este, mientras el plano intrapsicológico expresa el desarrollo actual o desarrollo alcanzado por él en un momento determinado.

En esta investigación, donde se diseñan problemas docentes en función de perfeccionar la dirección del aprendizaje al impartir el programa de Ciencias Exactas en la Secundaria Básica, las categorías zona de desarrollo próximo y actual constituyen un pivote de orientación metodológica en el desarrollo del diagnóstico de aprendizaje que sustenta la selección más adecuada de la tarea, en correspondencia con el nivel de desarrollo de cada uno de los miembros del grupo.

La concepción histórico cultural permite comprender el aprendizaje como actividad social y no solo como un proceso de realización individual, y a partir de ella se interioriza con más claridad cómo trabajar desde las potencialidades del contenido interdisciplinario en las asignaturas de Matemática y Física.

El proceso de enseñanza – aprendizaje es eminentemente interactivo – comunicativo. La comunicación permite garantizar el contacto psicológico real con los estudiantes, formar una motivación positiva hacia el aprendizaje, crear las condiciones psicológicas para la búsqueda y la reflexión, de ahí su importancia en la conformación de tareas interdisciplinarias en la enseñanza de la Matemática y Física.

El lenguaje es el medio de comunicación por excelencia; esto fue explicado por Vigotski (1981), en su obra *Pensamiento y lenguaje*, en ella señala: "El desarrollo del pensamiento está determinado por el lenguaje, es decir, por las herramientas del pensamiento y la experiencia sociocultural del niño" (14, 337).

Las concepciones más recientes definen la comunicación educativa o pedagógica, como también se ha denominado, como un proceso inseparable de la actividad docente, donde intervienen diversas prácticas de intervenciones. Estas prácticas comunicativas se expresan tanto en el aula, mediante diferentes lenguajes: el lenguaje escolar, el magisterial, el lenguaje de los estudiantes y el lenguaje de los textos, como en la metodología de la enseñanza aprendizaje y en las relaciones que estable la escuela en su contexto.

El rol del docente en la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje debe distinguirse por su preparación científico – pedagógica, que unida a su esfuerzo personal, permitan el despliegue del proceso de redescubrimiento y reconstrucción en sus distintos tipos de funciones (informativa, afectiva y reguladora).

En esta concepción se analiza la importancia del aprendizaje en el desarrollo de la personalidad. Está claro que las emociones que se producen durante el aprendizaje intervienen de diferentes formas en la constitución de los estados afectivos complejos que caracterizan toda actividad humana, como son la inseguridad, independencia, autoestima, intereses, etc., los que pueden producir emociones positivas o negativas. Al respecto el doctor González Rey (1995:34), expresó: " De acuerdo al tipo de producción emocional que caracterice al aprendizaje, se producirá o no, un crecimiento del estudiante en el curso de este proceso, pues el propio desarrollo del intelecto es un proceso de desarrollo de la personalidad que puede ser sano y creativo, pero que también puede ser enciclopédico, formal y fuente de interés para el alumno".

Lo que impone conocer y usar los resortes de que dispone en su personalidad, entre los que se distinguen su historia académica, sus motivos, su posibilidad para aplicar los conocimientos en situaciones conocidas y nuevas, su modo de actuación para



aprender. Ello implica emplear todo lo disponible en el sistema de relaciones más cercano al estudiante para propiciar su interés y un mayor grado de comprometimiento que lo lleva a una implicación personal en todas las tareas docentes que realice.

Por ello adquiere gran significación en esta investigación la aplicación del principio de la Psicología; la unidad de lo cognitivo y lo afectivo para poder llevar a cabo a través de ejercicios interdisciplinarios en Matemática y Física.

## **1.2 La interdisciplinariedad. Potencialidades para el proceso docente educativo.**

Los progresos que gracias a los métodos de carácter pluri o interdisciplinario se han logrado en la investigación científica y en la práctica de los aportes de las ciencias, las ideas nuevas promovidas o aceptadas por la pedagogía contemporánea que se asocian orgánicamente con la interdisciplinariedad y requieren nuevos modos de concebir y/o de organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, junto a la evolución del mundo de hoy caracterizado por la complejidad, la globalidad y la interdependencia (Vaideanu G. 1987) son factores que abren las puertas de la enseñanza a las propuestas interdisciplinarias, pero ¿qué es la interdisciplinariedad?.

Desde la antigüedad el hombre se preocupó por el conocimiento y su carácter interdisciplinario, prueba de ello lo fue Platón (c. 428, 347, a.C.) quien reconoció la necesidad de una ciencia unívoca, el llamado "trivium", (gramática, retórica, música). Otro intento desde la práctica educativa bajo la reconceptualización de las ideas de Platón lo fue la Escuela de Alejandría, que asume un compromiso con la integración del conocimiento (aritmética, gramática, matemática, medicina, música).

Francis Bacon (1561- 1626), pensador renacentista, vislumbraba la necesidad de tratar de unificar el saber, propulsando la urgencia de la inducción a través de la experimentación como vía para ir de lo particular a lo general. Más tarde, los enciclopedistas franceses del siglo XVIII mostraron su preocupación por el grado en que se iban fragmentando los conocimientos.

Comenio, (1592-1670), en su obra "Didáctica Magna", criticaba como algo negativo la fragmentación del conocimiento en disciplinas separadas e inconexas en los planes de estudio utilizados y aconsejaba el desarrollo de una enseñanza basada en la unidad, "enseña todo a todos" tal como se presenta la naturaleza.

En las últimas décadas, a partir de las exigencias del saber científico para con el hombre de estos tiempos y el modo en que debe usar los conocimientos en la solución de los problemas que se le enfrentan a diario, existe un empeño renovado a que la escuela de tratamiento a los contenidos de manera interdisciplinaria. Se emplean términos tales como interdisciplinariedad, multidisciplinariedad, transdisciplinariedad, integración, transversalidad (concretándose en los llamados ejes transversales y ventanas interdisciplinarias), globalización, entre otros.

La relación intermateria o interdisciplinariedad establece la formación de los sistemas de conocimientos, hábitos y habilidades que sirven de base a todas las cualidades sociales significativas de modo que permita formar en el estudiante, un sistema generalizado de conocimientos integrados en su concepción del mundo... (ICCP, 1984: 241). Desde esta óptica se entiende como un principio a tener en cuenta para la enseñanza y el aprendizaje de la realidad.

Desde otra dimensión Sánchez Torrado plantea la necesidad de dar tratamiento a cuestiones "fundamentales" que atañen a la vida de los estudiantes y a su inserción en la sociedad. La causa epistemológica a decir de este autor se debe a que reflejan una dimensión global que corresponde a su identidad conceptual y que me parece más correcta – transversalidad - desde el punto de vista pedagógico. Siguiendo las ideas de Diana De Morinis (1997) apunta hacia la transversalidad como desafío educativo permanente en el currículo del siglo XXI. (Sánchez Torrado, 1988: 45).

Según Leiva González (1990) la interdisciplinariedad constituye una condición didáctica que en calidad de principio condiciona el cumplimiento de la cientificidad de la enseñanza en tanto se establecen interrelaciones entre las diferentes asignaturas,

que se pueden manifestar en las propias relaciones internas de las asignaturas, intermaterias e interciclos.

Desde esta concepción la interdisciplinariedad no se reduce al sistema de conocimientos, incluye además un sistema de hábitos, habilidades y capacidades que deben lograrse como resultado del proceso docente educativo.

El currículo debe ser un sistema cohesivo en el cual todos los elementos son coherentes y colaboran entre sí, debiendo ir desde el punto de vista del contenido de estudio desde la separación disciplinaria hasta la integración interdisciplinaria... (Villarini, 1995:32), pasando por correlación disciplinaria y la articulación multidisciplinaria. Estableciéndose relaciones de colaboración entre los maestros que ejecutan el currículo.

Susana Montemayor en el Instituto de Bachilleres " Gran Capitán " de Madrid diseña lo que llamó ... ventanas interdisciplinarias para introducir preguntas científicas que hacen referencia a conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales de otras áreas dentro de la unidad didáctica que se trabaja y se incluyen como actividades de investigación. (Susana Montemayor, 1995: 207).

El propio currículo debe garantizar actividades de enseñanza y aprendizaje que le permitan a los estudiantes manifestar sus modos de actuación profesional lo que se logra a través de la existencia de una o varias asignaturas en las que el estudiante pueda manifestarse en su proyección totalizadora, como ciudadano. Estas son asignaturas integradoras, existirán otras que tendrán como objeto de estudio aspectos parciales de la realidad, las llamadas asignaturas derivadoras como pueden ser la Matemática, la Física... (Álvarez de Zayas, 1999: 152).

De acuerdo con Medardo Vítier (1926)"No existen disciplinas aisladas. Las separamos por razones académicas, pero es antiacadémico omitir los nexos que las ligan y armonizan".Uno de los propósitos de la escuela, de la cultura como sistema, como interconexión, es que las asignaturas se perciban y estudien interrelacionadas, siendo la realidad que la escuela labora vinculada a la vida, todo lo que pueda ganarse en

integración se ganará en aprehensión más legítima de la herencia cultural del cuadro del mundo.

Es un principio que posibilita el proceso significativo de enriquecimiento del currículo y de los aprendizajes de los participantes que se alcanza como resultado de reconocer y desarrollar las relaciones existentes entre las diferentes disciplinas de un plan de estudios, mediante los componentes del sistema didáctico y que convergen hacia intercambios que favorecen un enriquecimiento mutuo desde encuentros generadores de reconstrucción del conocimiento científico... (Addine, F., 2000: 6).

Al prefijo Inter entre diversas connotaciones que se le atribuyen está la de darte el significado de cambio y reciprocidad. Al de disciplina, el de conocimiento, de enseñanza, instrucción, método ciencia, etc. Luego la interdisciplinariedad etimológicamente pudiera ser comprendida como un acto de cambio, de reciprocidad entre las disciplinas o las ciencias, o si se quiere entre las áreas de conocimiento objeto de las disciplinas.

El trabajo interdisciplinario es una disposición y una motivación a enfrentar los desafíos que se realizan a partir de lo cotidiano a través de pequeños pasos. Como por ejemplo, la de desarrollar para el hombre como es el hombre, en esa contradicción dialéctica que se da, cuando vea la totalidad a partir de las visiones fragmentadas, pues es en la fragmentación que debe ver la totalidad del plan de estudio, analizar las dificultades que más afectan el proceso docente y las formas de estudio.

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

Es en la escuela donde se debe manifestar esa nueva pedagogía y esa nueva manera de comunicación, por tanto la integración de las disciplinas reflejo de sus respectivas ciencias se manifiestan mediante las relaciones interdisciplinarias, ya que

son una condición didáctica que permite cumplir el principio de la sistematicidad de la enseñanza y asegurar el reflejo consecuente de las relaciones objetivas vigentes en la naturaleza, en la sociedad y en el pensamiento, mediante el contenido de las diferentes disciplinas que integran el plan de estudios de la escuela actual. Las relaciones interdisciplinarias son una vía efectiva que contribuye al logro de la relación mutua del sistema de hechos.

En la esfera educacional la interdisciplinariedad debe constituir uno de los principios rectores para el diseño y el desarrollo de los currículos con el objetivo de formar el individuo que la sociedad actual necesita. Requiere de la convicción del espíritu de colaboración entre las personas. No es una cuestión teórica, es ante todo una práctica y se perfecciona con ella. Es necesaria para la organización de la investigación y de la educación y para la creación de modelos más explicativos de la compleja realidad que un enfoque disciplinar nos oculta.

Lo cierto es que como métodos de actuación o realidades educativas se conjugan en la práctica docente la disciplinariedad, multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad.

La interdisciplinariedad concierne a la transferencia de métodos de una disciplina a otra. Se pueden distinguir tres grados de interdisciplinariedad.

a) Un grado de aplicación. Por ejemplo, los métodos de la física nuclear transferidos a la medicina conducen a la aparición de nuevos tratamientos del cáncer.

b) Un grado epistemológico. Por ejemplo, la transferencia de los métodos de la lógica forma en el campo del derecho general análisis interesante en la epistemología del derecho.

c) Un grado de concepción de nuevas disciplinas. Por ejemplo: la transferencia

d) de los métodos de la matemática en el campo de la física ha engendrado la físico-matemática, de la física de las partículas a la astrofísica -la cosmología cuántica, de la matemática a los fenómenos meteorológicos o los de la bolsa-la teoría del caos, de la informática en el arte informático.

El establecimiento de modelos ínter disciplinares no pretenden remplazar los conocimientos disciplinares tradicionales, Biología, Historia o Matemática. Existen conceptos de construcción disciplinaria y otros de construcción interdisciplinaria. Lo interdisciplinario no implica la desaparición de los modelos cognoscitivos disciplinares que de hecho sirven de base a los ínter disciplinares.

¿Hacia dónde nos lleva no asumir conceptos ínter disciplinares de hacer docencia?

-A la repetición innecesaria de contenidos.

-A la presencia de elementos gnoseológicos contrarios que fluyen desde diferentes disciplinas.

-Descoordinación de las diferentes materias que aparecen sin punto de confluencia.

Ello no implica perder la especificidad de las disciplinas intervinientes, sino poner en juego su actitud abierta ante el saber de los otros, la escucha de otros discursos científicos, la incorporación de otros cuerpos teóricos que si bien pueden o no modificar el cuerpo teórico de la disciplina de su especialidad, le permite reconocer sus propias limitaciones científicas y confrontar su propio discurso ante posturas diferentes, convalidando o reformulando posturas.

En la interdisciplinariedad se propone la constitución de un espacio común en el que el conocimiento no se agota en su propia identidad, sino más allá de sí mismo en pos de una articulación más abarcativa. Es que por interdisciplinariedad suele entenderse la interacción de disciplinas diferentes (a través de sus categorías, leyes, métodos, etc.), en el sentido de que las modalidades de una de ellas sirve al objeto de otra, y son incorporadas por esta última (por Ej.: -la notación de estructuras tomadas por Levi Strauss desde la lingüística). Y por transdisciplina, en cambio, el tipo de interrelación que une orgánicamente aspectos de diversas disciplinas en relación con un objeto nuevo no abarcado por ninguna de ellas.

La interdisciplinariedad en su sentido amplio ha encontrado también resonancia en la esfera educacional en sus dos vertientes, la academia y la instrumental. Según Fernández (2001: 67), interdisciplinariedad en el ámbito educacional tiene dos objetivos fundamentales:

1-Que los intelectuales y profesionales del mañana sirvan para algo real en el mundo que viene.

2-Que los individuos adquieran los hábitos de análisis y síntesis que les permitan orientarse en la realidad en que viven. A modo de ver es importante destacar que la interdisciplinariedad no es sinónimo de relación interdisciplinaria. La interdisciplinariedad como ya se ha expresado es un proceso y una filosofía de trabajo, una forma de pensar y de proceder. Mientras que las relaciones interdisciplinarias son las que tienen que permitir en la escuela lograr ese pensamiento, esa filosofía.

La interdisciplinariedad es reflejo y concreción de la compleja realidad en toda actividad humana, dirigida realmente a conocerla, comprenderla y transformarla. De ahí su carácter polisémico. Por esta razón, es abordada de diferentes formas, entendiéndose como principio, método de trabajo, forma de organizar una actividad, invariante metodológica y otros, en función de la óptica, de la posición o contexto desde la que se analice.

Como puede apreciarse a pesar de ser disímiles las definiciones sobre interdisciplinariedad, todas ellas tienen rasgos comunes que apuntan a:

- Existencia de problemas complejos en la realidad pedagógica que necesitan de un enfoque integral para su solución.
- Nexos que se establecen para lograr objetivos comunes entre diferentes disciplinas.
- Vínculos de coordinación, cooperación e interrelación.
- Formas del pensar, cualidades, valores y puntos de vista que deben potenciar las diferentes disciplinas.

También en la literatura sobre el tema existe el criterio de que es imposible dar una definición de interdisciplinariedad, pues como dice Ferreira, 1994, quien trate de conceptualizarla pone límites a su alcance, niega su propia práctica. A su vez, existe también consenso en destacarla como una forma de pensar y de proceder para conocer y resolver cualquier problema de la realidad y que requiere de la convicción y de la cooperación entre las personas.

No obstante en la presente investigación se asume el emitido por Dr.: Jorge Fiallo Rodríguez. (1996: 45). “La interdisciplinariedad es una de las vías para incrementar la calidad de la educación que requieren nuestros países latinoamericanos para el desarrollo del capital humano que poseemos y sobrevivir al mundo globalizado que inexorablemente se nos avecina con todo su caudal de información, fundamentalmente a partir de los medios masivos de comunicación e inclusive a partir de las nuevas tecnologías de información y comunicación (NTIC). Por ello, no es posible seguir pensando con una concepción disciplinaria.

La formación integral de los 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, a ser crítico, reflexivo, dialéctico, a tener un pensamiento de hombres de ciencias, y ellos es posible lograrlo, traspasando la frontera de las disciplinas”.

Con la “Revolución Educativa” que se lleva a cabo en el país, se pretende asegurar la formación y desarrollo de un hombre íntegro, que pueda afrontar cualquier dificultad y resolverla de forma óptima, formar un hombre con una cultura general integral para así llevar adelante la obra de la Revolución.

La enseñanza Secundaria Básica no está alejada de estas transformaciones en las que juegan un papel importante la escuela y las asignaturas, integradas como un todo.

Las relaciones interdisciplinarias son una condición didáctica que permite cumplir el principio de la sistematización de la enseñanza y asegurar el reflejo consecuente de las relaciones objetivas vigentes en la naturaleza, la sociedad y en el pensamiento, mediante el contenido de las diferentes disciplinas que integran el plan de estudio de la escuela.

En el ámbito pedagógico las contradicciones son cada vez más evidentes: se presentan conocimientos fragmentados, habilidades inconexas, se tratan de formar valores en los estudiantes, en algunos casos, de manera espontánea o a partir de



patrones impuestos por todos los medios de información a los que se tiene acceso hoy y después se exige de la escuela que entreguen un individuo cada vez más integral, un ciudadano crítico, participativo, incluido e insertado en el contexto social.

#### Ventajas para la enseñanza basada en la interdisciplinariedad:

- 1.- Elimina las fronteras entre las disciplinas, erradicando los estancos en los conocimientos de los estudiantes, mostrándoles la naturaleza y la sociedad en su complejidad e integridad.
- 2.- Aumenta la motivación de los estudiantes, al necesitar de la búsqueda e investigaciones para poder integrar y organizar sus conocimientos en diferentes temas de las diferentes disciplinas.
- 3.- El estudiante asimila menos conceptos, pues estos son más generales, disminuye el volumen de información a procesar y a memorizar.
- 4.- El estudiante desarrolla más las habilidades intelectuales, prácticas y de trabajo docente, al generalizarlas y consolidarlas, mediante el trabajo, en las diferentes disciplinas que se imparten en las distintas actividades docentes y extradocentes.
- 5.- Educa con pensamiento más lógico, crítico, reflexivo e integrador.
- 6.- Exige y estimula un eficiente trabajo metodológico de los departamentos, claustrillos, colectivos de años y cátedras de valores
- 7.- Despierta el interés de los profesores por la investigación.
- 8.- Propicia mejores relaciones de trabajo entre los docentes de la institución escolar. Sin embargo existen barreras que han imposibilitado que la interdisciplinariedad sea real.

#### Barreras de la interdisciplinariedad.

1.- El soporte material, ya que Programas, Orientaciones Metodológicas y libros de textos, están concebidos por asignaturas.

2.- La falta de preparación de los docentes, los que restringen los estudios a los programas que imparten.

**Para lograr que este trabajo se realice de forma eficiente el docente necesita:**

- El conocimiento de los contenidos de las disciplinas.

- La comprensión e interés para llevar a cabo la interdisciplinariedad.

- El trabajo metodológico en función de la interdisciplinariedad.

- La preparación por parte de los ISP mediante los estudios de pregrado, en más de una especialidad y ofrecer estudios de profundización a los profesores en ejercicios, en los que se desarrolle el enfoque interdisciplinario con filosofía de trabajo.

- El autodidactismo.

- Los planes de estudio con enfoque interdisciplinario.

- La preparación de actividades en equipos multidisciplinarios.

**1.3 Particularidades del aprendizaje en Matemática y Física.**

La labor del maestro, del profesor, si ha de ser científicamente fundamentada debe responder a las concepciones teóricas que sustentan el vínculo y lo que es más importante, las formas en que se ejecuta, por ello las categorías, enseñanza y aprendizaje cobran una significación especial, no solamente en el plano teórico, sino fundamentalmente, en la concepción y orientación del proceso educativo en la práctica escolar.

Se parte de un análisis del tratamiento de estas categorías en el decursar histórico de

las ideas pedagógicas en el país y de cuáles son las concepciones que se debaten en el mundo de hoy.

En la etapa colonial, acerca de la continuidad histórica de las ideas de los principales pensadores, se recurre a dos de ellos, que recogen la esencia del pensamiento más general de la época: José de la Luz y Caballero y José Martí Pérez. Por supuesto, no se espera en ellos un sistema didáctico estructurado, pero sí valiosos criterios que dieron elementos para su posterior elaboración.

Luz concibe el aprendizaje en íntima relación con el concepto de enseñanza, considerándolo como un proceso activo, crítico y reflexivo.

Por ello, es que planteaba que para aprender realmente el estudiante tiene que: "...Pensar, pensar tenazmente sobre el objeto: volverlo y revolverlo bajo todas sus fases; dejar el salvado y recoger el grano; aprovecharse si se quiere de las ajenas observaciones, pero atenerse principalmente a las propias".

Además, considera que todos los estudiantes, sean cuales fueren sus disposiciones, son susceptibles de llegar al mismo resultado y afirmó en este sentido: "he ahí el triunfo más completo de la disciplina y el método".

José Martí considera el aprendizaje como necesariamente activo, crítico, reflexivo, basado en las contradicciones que emanan de la misma naturaleza, dialógico y sobre todo creativo.

El proceso de aprendizaje lo concibió - dirigido por un hábil preceptor - encaminado a la "formación de hombres, hecha en lo mental, por la contemplación de los objetos; en lo moral, por el ejemplo diario".

El propósito, por tanto, de Martí, estaba encaminado a poner en un primer plano del proceso del aprendizaje el interés por elevar en el niño la cultura de las emociones, para enriquecer así el mundo interior del hombre, para que pueda identificarse con los grandes problemas sociales y políticos a los cuales debía enfrentarse

El estudio de dos figuras, aunque sean las más representativas del pensamiento educativo cubano en el S. XIX, permite arribar solo a consideraciones que se manifiestan como tendencias:

- Se percibe claramente la unidad indisoluble entre los conceptos de enseñanza y aprendizaje.
- Se le da a la enseñanza un carácter desarrollador de las potencialidades del hombre. Este se ve como unidad material y espiritual.
- El aprendizaje se considera debe ser: activo, crítico, reflexivo, dialógico y creativo. Se precisa el logro de la unidad entre lo cognitivo y lo afectivo en el proceso del aprendizaje.

La enseñanza de la ciencia, en particular la enseñanza físico-matemática, abraza las concepciones pedagógicas contemporáneas, basadas en la necesidad de un aprendizaje desarrollador y formativo, donde es necesario aprender a aprender, situación planteada mundialmente por muchos pedagogos y en particular por eminentes pedagogos cubanos, que vieron la necesidad de transformaciones trascendentales en los sistemas educacionales, con vistas a lograr que se diera al estudiante el papel que le corresponde dentro del aprendizaje, en contraposición con las tendencias clásicas centradas en la actividad del profesor.

Según Jardinot Mustelier, Luís Roberto En el artículo Currículo para la formación integral y diferenciada del bachiller cubano, del Proyecto Modelo de Secundaria Básica, conceptualiza al aprendizaje como: "Proceso activo, de asimilación consciente de la cultura humana por parte de un sujeto, en interacción social, de modo que logre su máximo desarrollo integral posible y cooperando con el desarrollo grupal, de acuerdo con sus potencialidades, necesidades e intereses". (1975:43).

Otros autores abordan la temática, tal es el caso de Saturnino de la Torre quien plantea que... "el aprendizaje relevante es la reconstrucción reflexiva de los conocimientos, forma de sentir y modos de actuar". (1964:51).

“Es aquel que teniendo en cuenta la diversidad de los estudiantes, su cultura extraescolar, las experiencias personales, las viviendas familiares, etc., buscaba la integración entre las significaciones previas y las significaciones académicas”.

Por otra parte, José Zilberstein Toruncha conceptualiza el aprendizaje como “Un proceso en el cual participa activamente el estudiante, dirigido por el docente, apropiándose el primero de conocimientos, habilidades y capacidades, en comunicación con los otros, es un proceso de socialización que favorece la formación de valores.” (...)

La enseñanza de las ciencias desempeña un relevante papel en la formación integral del estudiantes, por cuanto no se concibe un hombre integralmente desarrollado si no es conocedor del desarrollo científico acumulado por la humanidad y que a partir del aporte que brinda la enseñanza de la Matemática y de la Física, no solo se convierte en un contemplador del desarrollo, sino un protagonista en él, cuestión a la que aspira el sistema educacional.

Hacer un pueblo culto, máximo exponente de la política educacional, no se logra solo con conocimientos políticos y literarios. Es necesario desarrollar en el joven una cultura económica, laboral, científica, investigativa, capaz de poder argumentar con sólidas razones cuantitativas la supremacía del modelo social cubano, en contraposición con otros sistemas sociales existentes tanto en países desarrollados como en subdesarrollados. En ello desempeñan un papel decisivo la enseñanza de la Matemática y de la Física como componentes relevantes del conocimiento científico y económico.

En la enseñanza de la Matemática estos objetos son conceptos, axiomas, teoremas, procedimientos, etc., los que no son objetos de la realidad, sino sus imágenes ideales, la misma tiene que abstraerse totalmente de su contenido, para poder investigar las propiedades de sus objetos y descubrir las relaciones entre ellos, lo que ha posibilitado construir todo el sistema científico de la Matemática sobre la base de un pequeño número de conceptos básicos, axiomas, definiciones y teoremas, pero de ningún modo esto significa la existencia de una Matemática independiente de la realidad objetiva, siendo esta el punto de partida para el trabajo y su fin.

En la enseñanza de la Física los objetos del conocimiento son fenómenos, hechos, conceptos, leyes, propiedades, reglas, procedimientos, técnicas, modelos, los cuales son un reflejo de la realidad objetiva. La Física necesita de la construcción de modelos propios, para poder establecer las propiedades de los objetos que son de su estudio, los vínculos entre ellos y su comportamiento futuro.

Estos modelos contienen la información necesaria y suficiente para poder dar una explicación real de las propiedades de dicho objeto y su vínculo con otros, todo lo cual ha servido, al igual que en otras ciencias y en particular en la Matemática, para elaborar todo el sistema de conocimientos de esta ciencia

Las potencialidades educativas de la Enseñanza Físico-Matemática está dado por la unidad entre el carácter científico, el carácter político-ideológico y de vinculación con la vida

Tanto en Física como en Matemática, es necesario alcanzar en el estudiante de Secundaria Básica objetivos de alta complejidad. Esta complejidad de los objetivos es el resultado de la concepción compleja del contenido de ellas.

Múltiples han sido y son durante las últimas décadas los intentos de psicólogos y pedagogos por transformar las formas de dirección de la actividad del aprendizaje.

En el proceso de aprendizaje, se distinguen los conocimientos y acciones o habilidades específicas que debe asimilar el estudiante como parte de las diferentes asignaturas que aprende. También como parte de este proceso, se ponen en juego un conjunto de habilidades cognitivas, que transmitidas por el maestro, sirven de procedimientos y estrategias al estudiante para un acercamiento más efectivo al conocimiento del mundo, además de normas de comportamiento, valores, es decir la apropiación de la cultura legada por las generaciones precedentes, la cual hace suya como parte de su interacción en los diferentes contextos sociales específicos donde cada estudiante se desarrolla.

Tendrán una repercusión significativa las acciones colectivas e individuales del

sujeto, las cuales deberán ser previstas en la organización y dirección de dicho proceso por el maestro.

Algunos requerimientos metodológicos para la concepción y dirección del proceso de enseñanza aprendizaje.

- Diagnóstico de la preparación y desarrollo del estudiante: Al diagnosticar elabore pruebas, tareas, estrategias, que permitan identificar los antecedentes necesarios a los efectos de resolver el problema y lo que es importante. El trabajo del estudiante en niveles de asimilación no solo reproductivo. Este proceso conlleva a que el maestro oriente niveles de ayuda en el caso de aquellos estudiantes que presenten dificultades al realizar las tareas, de forma de explorar con precisión sus posibilidades de realización.
- Protagonismo del estudiante en los distintos momentos de la actividad del aprendizaje. Lograr que el estudiante se desenvuelva en el proceso de aprendizaje de manera protagónica, que adquiera independencia en su comportamiento, implica que haya desarrollado diferentes estrategias de aprendizajes, que le permitan la realización exitosas de tareas y un comportamiento reflexivo en el proceso de aprendizaje.
- Organización y dirección del proceso de enseñanza aprendizaje .Aquí se le da información de forma acabada, con limitada formas de actividad, la posición de dirección que cambia esta concepción deberá propiciar en cada momento, que el estudiante participe en la búsqueda y utilización del conocimiento, como parte del desarrollo de su actividad, lo que le permitirá ir transitando por niveles de exigencia.
- Fortalecer las influencias educativas de la clase. Potenciar lo educativo lleva implícito romper con la separación irreal entre lo que se enseña y se educa, lo curricular y lo extracurricular, Hacer válida esa unidad y prestar la atención necesaria para que cada actividad pedagógica adquiera un mayor impacto educativo, exige métodos que influyan en la actuación y en elementos más internos de los estudiantes, en su conciencia, tanto en el aspecto intelectual como en el afectivo y volitivo.

## 1. 4 Los problemas y su relación con la vida cotidiana.

### ¿Qué se entiende por problemas?

Los problemas ayudan a reforzar y clarificar los principios que se enseñan y es mediante esta actividad que se alcanza un pleno dominio del aparato conceptual de la Matemática, de los elementos de carácter metodológico para la aplicación creadora de estos conocimientos y de los recursos necesarios para ellos. También es importante considerar, entre otros factores, que la resolución de problemas es una de las vías claves para lograr una actitud positiva de los estudiantes hacia la Física y la Matemática y en particular hacia el propio proceso de resolución de problemas, el cual contribuye además a desarrollar las actitudes y capacidades que conducen al desarrollo de un pensamiento científico y en general a la formación de una sólida base cultural.

La resolución de problemas constituye el eje fundamental de cualquier proceso de enseñanza y aprendizaje en donde se encuentre involucrada la matemática o en su defecto cualquier ciencia afín que dependa directa o indirectamente de la misma.

La resolución de problemas se viene tratando desde tiempos remotos. Así se tiene por ejemplo que “Descartes en el siglo XVII conjeturó la existencia de reglas básicas para cualquier tipo de problemas. Kleiner y Duidonne también se pronunciaron a favor de la resolución de problemas, Kleiner enfatizó que el desarrollo de concepto y teorías Matemáticas se origina a partir de un esfuerzo por resolver un determinado problema. Duidomé reconoció que la historia de las Matemáticas casi siempre se origina por resolver un problema específico. (Guerrero Maldonado, J., 2005).

Por otra parte, según Mayer la mayoría de los psicólogos concuerdan en que un problema tiene ciertas características y que cualquier definición de problema debería contener tres ideas: (Ortiz, E. y Mariño, M. 1995: 13).

1. El problema está dado actualmente en un estado, pero
2. Se desea que esté en otro estado, y
3. No hay una vía directa y obvia para realizar el cambio.



Luego, para Mayer, la resolución de problemas se refiere al proceso de transformar el estado inicial dado del problema a otro final, donde dicha transformación es realizada por el pensamiento.

Para los matemáticos:

“Un **problema** en términos generales es una tarea o situación en la cual aparecen los siguientes componentes:

a) La existencia de un interés. Es decir, una persona o un grupo de individuos quiere o necesitan encontrar una solución.

b) La no existencia de una solución inmediata. Es decir, no hay un procedimiento o regla que garantice la solución completa de la situación.

c) La presencia de diversos caminos o métodos de solución. Aquí también se considera la posibilidad de que el problema pueda tener más de una solución.

d) La atención por parte de una persona o grupo de individuos para llevar a cabo un conjunto de acciones tendientes a resolver esta situación” (Luz Manuel Santos, Matemático mexicano).

➤ Un **problema** es toda situación en la cual, dada determinadas condiciones (más o menos precisas), se plantea determinada exigencia (a veces más de una). Esta exigencia no puede ser cumplida o realizada directamente con la aplicación inmediata de procedimientos y conocimientos asimilados, sino que se requiere la combinación, la transformación de estos en el curso de la actividad que se denomina solución (Labarrere, A. 1988; p .1).

➤ Según Luis Campistrous y Celia Rizo (1996) “un problema es toda situación en la que hay un planteamiento inicial que obliga a transformarlo. La vía para pasar de una situación o planteamiento inicial a una nueva situación exigida, tiene que ser desconocida, cuando es conocida deja de ser un problema” .

➤ Un **problema** es una tarea con cierto grado de complejidad que debe resolver el escolar para la cual no existe, no se conoce, o es difícil aplicar, un algoritmo de solución, lo que requiere que el escolar busque dentro de los conocimientos que posee, los que le sirven para encontrar la vía para resolverlo” ( Albarrán,J. 2004).

➤ Según Isabel Alonso un **problema** es “una situación Matemática que contempla tres elementos: objetos, características de esos objetos y relaciones entre ellos; agrupados en dos componentes:

➤ condiciones y

➤ exigencias relativas a esos elementos;

y que motiva en el resultado la necesidad de dar respuesta a las exigencias o interrogantes, para lo cual deberá operar con las condiciones, en el marco de su base de conocimientos y experiencias. (Alonso, Isabel. 2007:52).

A su vez Isabel Alonso plantea, a partir de su definición, como premisas para que exista un problema las siguientes:

“Para que una situación matemática represente un problema para un individuo o grupo de individuos, esta debe contener una dificultad intelectual y no sólo operacional o algorítmica. Además debe suceder que la persona de manera consciente reconozca la presencia de la dificultad y la situación pase a ser objeto de interés para la misma, o sea, que exista una disposición para resolver dicha dificultad”.

La base de conocimientos requerida puede estar compuesta inicialmente por conocimientos y experiencias que se han adquirido y acumulado previamente o puede ser ampliada al abordar el problema, mediante consulta de textos o de personas capacitadas.

En todo problema aparece al menos un objeto que puede ser matemático como por ejemplo un triángulo, un número, una ecuación, o puede ser un objeto real como, un camino que enlace dos puntos, un río, un poste, etc. También puede que aparezcan

objetos de ambos tipos, de todas formas los objetos reales en el proceso de resolución del problema hay que representarlos matemáticamente para poder aplicar los métodos de esta ciencia.

Junto a los objetos, en cada problema suele aparecer una serie de características de los mismos, algunas de carácter cuantitativo como longitudes, volúmenes, número de vértices, aristas, etc. y otras cualitativas como el tipo de triángulo (equilátero, isósceles, escaleno o rectángulo), el tipo de camino (recto, curvo, poligonal). También pueden aparecer relaciones entre los objetos, tales como relaciones de distancia, tangencia, semejanza, equivalencia, congruencia.

Las condiciones del problema son conformadas por algunos objetos, características de estos y relaciones entre los mismos, que son dadas en la formulación del problema. La exigencia o interrogante a la cual hay que dar respuesta también se expresa en términos de objetos, características o relaciones.

Si la dificultad que presenta la situación matemática es sólo algorítmica, es decir, si el conocimiento previo incluye un programa bien preciso para su solución, no lo consideramos problema, sino ejercicio.” (Alonso, Isabel. 2007:52-53).

Al evaluar las anteriores definiciones la autora considera apropiado ajustarse a la que definió la Dra. Isabel Alonso, ya que esta permite que el estudiante conozca el método general para resolver el problema, o sea, los pasos lógicos; pero existan dificultades intelectuales.

Daniel Gil Pérez y Pablo Valdés Castro, plantean que una representación más completa acerca de la importancia de la resolución de problemas debe incluir los siguientes aspectos:

- La promoción del interés por la asignatura sobre la base de su significación para el desarrollo de la cultura en general y la preparación científico técnica en particular.
  
- La formación del aparato conceptual, vale decir, todo el proceso de sistematización, generalización, profundización y consolidación de los conceptos leyes y teorías.

- El desarrollo de habilidades teóricas, experimentales, de cálculo y generales
- El desarrollo del pensamiento creador y del talento para el trabajo científico
- La vinculación del material docente con la práctica.
- El fortalecimiento de las convicciones sobre la objetividad de las leyes de la naturaleza.
- El fortalecimiento de las relaciones interdisciplinarias
- La formación de valores relacionados con el amor al trabajo, el patriotismo, el internacionalismo, la preservación del ambiente, el espíritu crítico, el colectivismo, la flexibilidad intelectual, el rigor, la confianza, la voluntad, la honestidad.

Las principales funciones generales que se cumplen cuando son trabajados los problemas aritméticos son:

1. Función instructiva.
2. Función educativa.
3. Función de fortalecimiento y control.
4. Función desarrolladora.

La función instructiva está dirigida a la formación en el estudiante del sistema de conocimientos, capacidades, habilidades y hábitos matemáticos que se corresponden con su etapa de desarrollo.

La función educativa está dirigida a la formación de una concepción científica del mundo en los estudiantes que por tanto incida en la formación de su personalidad, de los intereses cognoscitivos, de cualidades de la personalidad y también a lograr que los estudiantes conozcan nuestra realidad y nuestros éxitos.

La función de fortalecimiento y control permite determinar el nivel de instrucción alcanzado por los estudiantes, la capacidad para trabajar independientemente, el grado de desarrollo y aplicación de procedimientos y estrategias para solucionar cualquier problema. Es decir, comprobar en qué medida se cumplen los objetivos de la asignatura.

La función desarrolladora para la enseñanza de la solución de problemas, aborda la problemática relativa a la influencia que debe ejercer esta actividad en el desarrollo del pensamiento del estudiante. Precisamente se ha dejado para última por ser la que menos tienen en cuenta los profesores, pues no siempre se guía de forma eficiente los razonamientos de sus estudiantes, los problemas que se proponen carecen de interés, al basarse solamente en los que están en los textos, sin tener en cuenta que muchos tienen datos hipotéticos. No se le aportan a los estudiantes procedimientos, técnicas o vías que les permitan llegar por sí solos a la exigencia planteada y por tanto hacer una valoración perspectiva y retrospectiva del proceso realizado.

Es criterio de la autora que el profesor debe convertir su aula en una micro sociedad, donde se analice todo el acontecer social y aplicar la Matemática en relación con la Física para resolverlos. La Matemática siempre ha sido una asignatura útil para todos, porque provee de los recursos necesarios para enfrentar con éxito los distintos quehaceres de la vida cotidiana, permitiéndoles conocer la forma y tamaño de los objetos que los rodean, su ubicación en tiempo y espacio, enseñándoles a contar, comparar, medir y a realizar operaciones estrictamente necesarias para la convivencia social y además, lo que no es tan evidente para todos, los enseña a pensar correctamente, sirviendo como base al desarrollo de la personalidad.

### **1.5 La Matemática. Dosificación del contenido correspondiente a la Unidad.**

La Matemática es una de las ciencias más antiguas del mundo: Los conocimientos matemáticos fueron adquiridos por el hombre en las primeras etapas del desarrollo bajo la influencia de las más imperfectas actividades humanas, a medida que se iba complicando esta actividad cambió y creció el conjunto de factores que influían en el desarrollo de esta ciencia.

Cuba cuenta con una política educacional aprobada en el Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba (PCC) y ratificada en los congresos celebrados posteriormente, en el programa del PCC se plantea:

“En la educación, a partir de los avances obtenidos se deberá alcanzar una etapa superior de desarrollo, cuya esencia debe ser una sustancial elevación de su calidad. Para ello se requiere que la escuela y todos los factores vinculados a la educación mantengan una exigencia permanente en aras del desarrollo de una actividad científica y creadora ante la vida, que capacite al hombre para transformar la sociedad, objetivo fundamental de la educación comunista.”

A través de los años el Ministerio de Educación, se ha preocupado por mejorar la enseñanza y en particular la enseñanza de la Matemática, así en la década del 60 al 80 se produjo una transformación en esta enseñanza al introducirse lo que se denominó Matemática moderna, estableciéndose las llamadas Líneas Directrices, con una gran penetración de las estructuras abstractas, el uso de la teoría conjuntista, conectores y símbolos de lógica, un gran énfasis en las demostraciones.

Sin embargo la práctica demostró que el tratamiento metodológico previsto en las Orientaciones Metodológicas y la presentación de los contenidos en los libros de textos no eran adecuados, por diferentes factores relacionados fundamentalmente por la falta de correspondencia con el desarrollo sociocultural de la sociedad y con la preparación de maestros y profesores teniéndose como resultado el consiguiente atentado contra la efectividad en el aprendizaje de los estudiantes.

Tales dificultades entre otras, determinaron que se confeccionaran libros de textos y orientaciones metodológicas para la enseñanza de la Matemática en la escuela cubana, aprovechándose las experiencias acumuladas por docentes de avanzada hasta ese momento en el país. Esta nueva bibliografía comenzó a utilizarse a partir del curso 1988-1989, en el inicio de cada ciclo en que se divide el Sistema Nacional de Educación.

A partir de la definición de los Objetivos Formativos Generales y por grados para el nivel de Secundaria Básica es necesario precisar el papel de la Matemática como asignatura priorizada, para lograr su vínculo con la vida y su responsabilidad en el

desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes, como base y parte esencial de la formación comunista, integral y armónica de su personalidad.

El eje central de la investigación con los contenidos de la asignatura lo constituye la formulación y resolución de problemas vinculados con la vida relacionada con el desarrollo político, económico y social del país y del mundo, así como los fenómenos y procesos científicos y ambientales a partir de la recopilación y análisis de datos estadísticos.

El noveno grado constituye la etapa de la Secundaria Básica donde los estudiantes además de aprender nuevos contenidos matemáticos, consolidan y sistematizan los adquiridos en grados anteriores, además, de las transformaciones con enfoque interdisciplinario que asume la asignatura en su conjunto.

Este contenido constituye una transformación en el enfoque metodológico general de la asignatura, ya que mediante el fundamento del mismo como culminación del nivel básico de la Educación General, asegura la comprensión y la utilización sistemática de los contenidos dentro de cada área Matemática (aritmética, álgebra y geometría). La integración de contenidos de otras asignaturas del currículo a los contenidos específicos de la Matemática de forma tal que a través de las clases de la asignatura se ponga de manifiesto el carácter interdisciplinario que debe lograrse.

Los objetivos generales de la asignatura relacionados con el tema que se investigan son:

- 1) Recopilar, analizar, expresar y valorar datos en tablas, gráficos y exposiciones sobre la obra del socialismo en Cuba en comparación con otros países, sobre el comportamiento de problemas científico-ambientalistas y del desarrollo social, utilizando las relaciones entre las operaciones con números racionales, las nociones básicas de estadística descriptiva, las ecuaciones lineales y cuadráticas, las funciones lineales y el cálculo de cuerpos.

- 2) Formular y resolver problemas relacionados con los resultados económicos, políticos y sociales, nacionales e internacionales, así como con fenómenos y procesos científico-ambientalista, utilizando ecuaciones lineales y cuadráticas, las funciones

lineales, en el dominio de los números racionales y las propiedades de las figuras y cuerpos geométricos estudiados.

**En cuanto a los objetivos de la Unidad se señala.**

Recopilar, analizar, expresar y valorar datos en tablas, gráficos y exposiciones sobre los logros del socialismo en Cuba en comparación con otros países y el comportamiento de problemas científico-ambientales, utilizando las ecuaciones de segundo grado, la proporcionalidad directa e inversa y la función lineal.

1- Estimar relaciones de crecimiento, decrecimiento y pronóstico en el trabajo con situaciones sociales y geométricas, utilizando las dependencias de proporcionalidad directa y la función lineal.

2- Formular y resolver problemas relacionados con la vida económica, política y social del país y con situaciones práctico-ambientales y sociales, que conduzcan al trabajo con la ecuación cuadrática, proporcionalidad directa y la función lineal.

**En dicha unidad los contenidos esenciales son:**

La función lineal:

La función como una correspondencia entre dos conjuntos. Distintas formas de representar una función. Dependencia funcional. Variables dependientes e independientes. Cálculo de valores funcionales. La función lineal. Representación gráfica de la función lineal. Representación gráfica de datos sobre fenómenos naturales, el desarrollo económico y social del mundo y los progresos del socialismo en Cuba en comparación con otros países utilizando el concepto de función lineal. Gráficos poligonales. Concepto de cero de una función lineal y su interpretación geométrica. Concepto de pendiente de una recta como medida de inclinación de esta respecto al eje horizontal y su interpretación geométrica. Fórmula para calcular la pendiente de una recta conociendo dos puntos diferentes de ella. Estimación y cálculo de relaciones de crecimiento y decrecimiento en el trabajo con situaciones prácticas. Estimación de la variación de longitudes (perímetro) o áreas de figuras planas simples (triángulos y cuadriláteros) por transformaciones proporcionales de sus elementos,



utilizando las dependencias funcionales. Estimación y cálculo de un sistema de ecuaciones lineales mediante consideraciones gráficas.

Para el tratamiento de las funciones se partirá de situaciones prácticas de la vida en que se establecen correspondencia entre dos conjuntos, los mismos se presentarán en diferentes formas de representación sea a través de tablas, diagramas de Venn; gráficos, conjuntos.

Las funciones surgen siempre que una cantidad depende de otra, se pueden representar de diferentes modos:

- mediante una ecuación o sea algebraica con una forma explícita.
- numérica con una tabla de valores.
- visual: con una gráfica.
- verbal o con una descripción en palabras.

Una función es una regla que asigna a cada elemento  $x$  de un conjunto  $A$  exactamente un elemento llamado  $f(x)$  de un conjunto  $B$ .

### **Análisis del Programa.**

En noveno grado el contenido referente a funciones lineales se trabaja en el capítulo 2 Proporcionalidad, función y ecuación con 71 horas clases, el cual se encuentra en el libro de texto de 8vo grado página 100-127 y el cuaderno complementario en las páginas 27-60. Al mismo se le dedican 25 horas clases de las cuales 20 corresponden a video clases y 5 clases frontales se le unen 2 clases de ejercitación por semana.

### **Caracterización de la asignatura.**

A partir de la definición de los Objetivos Formativos Generales y por grados para el nivel de Secundaria Básica es necesario precisar el papel de la Matemática como asignatura priorizada, para lograr su vínculo con la vida y su responsabilidad en el

desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes, como base y parte esencial de la formación comunista, íntegra y armónica de su personalidad.

El eje central del trabajo con los contenidos de la asignatura lo constituye la formulación y resolución de problemas vinculados con la vida, relacionados con el desarrollo político, económico y social y del mundo, así como con fenómenos y procesos científicos y ambientales a partir de la recopilación y análisis de datos estadísticos.

Este grado constituye la etapa de Secundaria Básica donde los estudiantes además de aprender nuevos contenidos matemáticos, consolidan y sistematizan los adquiridos en el nivel, bajo la influencia, además, de las transformaciones en enfoque y método que asume la asignatura en su conjunto.

Este contenido constituye una transformación en el enfoque metodológico de la asignatura, ya que mediante el fundamento del mismo, como culminación del nivel básico de la Educación General, asegura la comprensión y la utilización sistemática de los contenidos dentro de cada área matemática.(Aritmética, Álgebra y Geometría).

La integración de contenidos de otras asignaturas del currículo de los contenidos específicos de la Matemática de forma tal que a través de las clases de la asignatura se ponga de manifiesto el carácter interdisciplinario que debe lograrse.

**Conclusiones del capítulo:** El Capítulo aborda, la dirección del aprendizaje desde una perspectiva histórico-cultural basadas y fundamentadas por las ideas de Vigotski. La relación interdisciplinaria y las potencialidades que brindan al proceso docente educativo, las particularidades del aprendizaje de Matemática, Física, la relación de los problemas con la vida cotidiana y la dosificación del contenido correspondiente a la unidad.



## **CAPÍTULO II      PROBLEMAS INTERDISCIPLINARIOS PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE EN MATEMÁTICA. SU INSTRUMENTACIÓN EN LA PRÁCTICA ESCOLAR.**

### **2.1. Características de la adolescencia.**

La importancia de esta etapa de la vida "... está determinada porque en ella se echan las bases y se esboza la orientación general en la formación de actitudes morales y sociales de la personalidad". (Petrovski, 1982: 77).

Al analizar la personalidad del individuo, hay que considerar la situación social del desarrollo, es decir, la dinámica que se da entre lo interno y lo externo a través de la actividad y la comunicación. Junto a las condiciones sociales juegan un importante papel la historia singular del individuo, su experiencia personal, sus características anátomo-fisiológicas, y otros factores propios de cada persona.

Este concepto tiene una especial significación en la adolescencia porque surgen una serie de posibilidades psicológicas nuevas que permiten a los que lo rodean plantearle mayores y nuevas exigencias y concederle derechos adecuados, sobre todo el derecho de la autonomía, una estabilidad mayor en sus objetivos y el surgimiento de formas de conducta relativamente estable.

El cambio más importante en la situación social del desarrollo de los adolescentes consiste en el nuevo papel que en esta etapa comienza a desempeñar el colectivo de estudiantes, como lugar privilegiado de interrelaciones dinámicas entre las personas. El grupo se convierte en la expresión de todas las proyecciones, sentimientos y necesidades de los que conviven en él; debido a ello la escuela se convierte en el espacio socializador más importante del adolescente y por tanto el lugar idóneo para reforzar su preparación para la vida.

"Para comprender los nuevos rasgos de la personalidad del adolescente y su concepto general es necesario distinguir la situación objetiva en su sistema de relaciones y en sus actividades, determinar cuál es su actitud hacia los que lo

rodean y especialmente hacia su posición. En este proceso la riqueza del contenido de la autovaloración del adolescente, así como el contenido de las valoraciones que los demás hacen de él se convierte en el elemento fundamental para la autorregulación de la conducta social.” (Álvarez, I., 996:3).

En la bibliografía existen diferentes criterios sobre el período que abarca la adolescencia. Unos consideran que entre los 11 y 15 años de vida, otros entre los 10 y 20 y otros entre los 12 y 18. Independientemente de la clasificación que se asuma el estudiante de Secundaria Básica se encuentra en esta difícil etapa, y siguiendo los criterios actuales, en el primer estadio que es, además, el más crítico. Estos criterios son relativos, ya que cada estudiante constituye algo singular y puede adelantarse o atrasarse, sin embargo, es posible determinar rasgos comunes que caracterizan a las personas que están en esta fase de desarrollo.

La adolescencia es un período de reelaboración y reestructuración de diferentes aspectos y esferas de la personalidad, de cambios cualitativos, que se producen en corto tiempo y en ocasiones tienen carácter de ruptura radical con las particularidades, intereses y relaciones que tenía el niño anteriormente.

Es un momento en que prima la necesidad de autoafirmación de la personalidad, aunque vive el presente, el adolescente comienza a soñar con el futuro, ocupa gran parte de su tiempo en la actividad escolar y el estudio y se produce una variación de sus relaciones en la esfera familiar.

Es un período de tránsito: no es un niño, pero tampoco un adulto, por lo que en algunos aspectos presenta características y conductas de uno u otro, en dependencia de la sociedad y la época en que se desenvuelve y de las condiciones particulares de su vida personal, familiar y escolar. Es una edad de cambios y transformaciones.

Desde el punto de vista anátomo-fisiológico se produce la maduración sexual, variaciones en las proporciones del cuerpo. Es muy importante evitar el agotamiento intelectual y físico, las tensiones nerviosas, las vivencias emocionales fuertes, de

matiz negativo, como ofensas y humillaciones, ya que pueden ser causas de trastornos del sistema nervioso.

Los procesos cognoscitivos (memoria, percepción, atención, imaginación, pensamiento) experimentan diferentes cambios. Se desarrolla en un mayor nivel la capacidad de operar con conceptos más abstractos, el razonamiento verbal y las formas lógicas del pensamiento. Tiene una visión más a largo plazo, más crítica, que se manifiesta tanto en la esfera intelectual como en la de los valores éticos, en las nociones y gustos estéticos.

En cuanto al desarrollo social participa en diferentes grupos sociales, de los que prefiere el de sus coetáneos. Necesita ser aceptado por este. Intelectualmente es capaz de realizar razonamientos abstractos cada vez más complejos. Se agudiza su sentido moral y empieza a establecer una jerarquía entre los distintos valores morales.

En el plano moral comienza un nuevo momento de gran interés para el desarrollo. El adolescente amplía significativamente el espacio de su intencionalidad, así como, la responsabilidad por su propio comportamiento, con lo cual refuerza la necesidad de desarrollar su propia identidad.

Se crean patrones o modelos de valoración y autovaloración. Se pasa a un nuevo nivel de autoconciencia, cuyo rasgo característico es la capacidad y necesidad de conocerse a sí mismo, de autoafirmarse, de autodirigirse. La autoconciencia es la formación psicológica más importante de la adolescencia.

En este período resulta muy efectivo el ejemplo como método educativo.

Comienzan a desarrollarse aquellos procesos internos que conducen a la formación de puntos de vista y orientaciones valorativas, relativamente estables e independientes, un sistema de actitudes hacia lo que lo rodea y hacia las valoraciones de sí mismo, y el sujeto se va emancipando de la influencia directa de los adultos, haciéndose más independiente.

Los adolescentes aspiran a la independencia, a la autodirección, los docentes pueden favorecerla en la misma medida en que los apoyen para lograrlo. Parte fundamental de este objetivo es la asimilación consciente de los valores esenciales de la sociedad en que viven y de las exigencias del momento histórico social en que se forman y en esto es precisamente donde los maestros juegan un papel fundamental.

A diferencia del escolar pequeño, donde los niños aprecian básicamente cualidades, derivadas del aspecto externo que caracteriza a sus compañeros como modelos, entre los adolescentes los primeros lugares los ocupan aquellos actos y cualidades que caracterizan el nivel moral del desarrollo de la personalidad y que en su opinión debe poseer el compañero, como valor, tenacidad, rasgos de voluntad y sentimientos de cooperación.

No obstante el adolescente necesita "... un modelo externo para orientar su conducta, pues sus perspectivas individuales aún no son lo suficientemente fuertes para formar un ideal cuyo centro sea el sujeto mismo, fundamentado en sus principales objetivos y aspiraciones futuras..." (González Rey, F., 1990: 99).

Propio de esta etapa es el vínculo predominantemente afectivo con el ideal moral. Los encargados de su formación deben conocer los ideales morales de los adolescentes para satisfacerlos siempre que sea posible o modificarlos en caso de que no se correspondan con las aspiraciones sociales.

En estas edades surge un nuevo sistema de exigencias y nuevos criterios de valoración, suficientemente independientes, y que traspasan los límites de la actividad docente y en ocasiones, los marcos de la vida escolar, cuando esta no es capaz de convertirse en una rica fuente de actividades diversas y de garantizar un ambiente emocional favorable.

Al ingresar los estudiantes en la Secundaria Básica, el medio social les exige grandes responsabilidades en la esfera de la educación. Su actividad docente se hace más compleja, se diversifican las asignaturas y la carga de actividades es mayor.

## 2.2 Diagnóstico inicial de la muestra.

La intervención en la práctica se realizó en la ESBU: "Conrado Benítez García". Se seleccionó una población constituida por 189 estudiantes de noveno grado y una muestra de 30 estudiantes, lo cual representa el 15,8 % con respecto a la población. Poseen pocos hábitos de estudio, .Está conformada por 14 varones y 16 hembras. Poseen un nivel de inteligencia promedio. Existen 6 familias procedentes del campo; 9 estudiantes son riesgo familiar por ser hijos de padres divorciados y dos huérfanos de madre. Sus intereses profesionales están encaminados a carreras universitarias y técnicas.

Con el objetivo de constatar las insuficiencias y potencialidades que presentan los estudiantes en la resolución de problemas sobre funciones lineales vinculados con la vida práctica, se aplicaron instrumentos científicos como la observación, la entrevista y la prueba pedagógica.

**La observación:** dirigida a los estudiantes (Anexo 2) se aplicó con el objetivo de comprobar cómo se manifiestan estos en los contenidos referentes a las funciones lineales. Permitted determinar que existe dificultades en esta materia ya que no son capaces de Interpretar gráficos, no saben determinar los pares numéricos ordenados, presentan dificultades en la utilización de la ecuación correspondiente y en el cálculo numérico, escribir la ecuación correspondiente a la situación planteada y no poseen habilidades para describir los procesos a partir del gráfico y la ecuación.

**Aspecto 1.** Capacidad para Interpretar los gráficos e identificar magnitudes.

De la muestra, 13 poseen capacidad para Interpretar los gráficos para un 43,3%; 11 lo hacen a veces, lo que representa un 36,7% y el 20% casi nunca lo hace de forma correcta.

**Aspecto 2.** Habilidad para representar los pares numéricos ordenados.

Seleccionan pares numéricos ordenados 14 estudiantes para un 46,7%; existen 9 que en ocasiones los seleccionan, es decir el 30% y 7 no son capaces de hacerlo.

**Aspecto 3.** Uso de las ecuaciones.



De la muestra seleccionada 9 estudiantes, para un 30%, usan correctamente las ecuaciones, 12 lo hacen a veces, para un 40% y nunca logran usarlas 9 que representa el 30%.

**Aspecto 4.** Escriben la ecuación correspondiente a la situación planteada.

De los muestreados 8 son capaces de escribir la ecuación, que representa el 26,7%; lo hacen con dificultad 10, para un 33,3% y el 40% no logra escribirla nunca.

**Aspecto 5.** Describir los procesos a partir del gráfico y la ecuación.

Describen correctamente los procesos 4 estudiantes, para un 13,3%, 12 a veces para un 40% y 14 no tienen la capacidad para describir los procesos, ellos constituyen el 46,7%.

<b>ANTES</b>						
Indicadores	B	%	R	%	M	%
1.1	13	43.3	11	36.7	6	20
1.2	14	46.7	9	30	7	23.3
1.3	9	30	12	40	9	30
2.1	8	26.7	10	33.3	12	40
2.2	4	13.3	12	40	14	46.7

**Indicadores** 1.1.- Identificar magnitudes.

1.2.- Seleccionar pares numéricos ordenados.

1.3- Uso de las ecuaciones.

2.1.- Escribir la ecuación correspondiente a la situación planteada.

2.2.- Describir los procesos a partir del gráfico y la ecuación

**La entrevista** es otro de los instrumentos empíricos utilizados para el diagnóstico inicial, con el objetivo de conocer el estado inicial que tienen los estudiantes en cuanto a las funciones lineales. (Anexo 4).

ANTES						
Indicadores	B	%	R	%	M	%
1.1	4	13.3	12	40	14	46.7
1.2	9	30	12	40	9	30
1.3	6	20	9	30	15	50
2.1	5	16.7	13	43.3	12	40
2.2	5	16.7	11	36.6	14	46.7

**Pregunta 1.** ¿Sabes interpretar un problema relacionado con las funciones lineales vinculado con la vida práctica?

De la muestra plantean que comprenden siempre los problemas 4 estudiantes para un 13.3%, otros 12 plantean que a veces necesitan de ayuda para poder comprenderlos que representan el 40% y 14 de ellos les cuesta mucho trabajo entender, que representan el 46,7%.

**Pregunta 2.** ¿Determinas los pares numéricos ordenados teniendo en cuenta su orden?

Pueden llegar a determinar los pares numéricos ordenados teniendo en cuenta su orden el 30% de los estudiantes, el 40% lo hace pero no con calidad y el 30% no puede determinarlo.

**Pregunta 3.** ¿Conoces las ecuaciones correspondientes para el trabajo con este contenido?

Conoces las ecuaciones correspondientes para el trabajo con este contenido 6 estudiantes, para un 20%; 9 plantean que a veces pueden hacerlo, para un 30% y 15 no las conocen, lo que representa el 50%.

**Pregunta 4.** ¿Sabes escribir la ecuación correspondiente a la situación planteada en el texto del problema?

Plantean que son capaces de escribir la ecuación correspondiente sin dificultades 5 estudiantes, que representa el 16,7%, el 43,3% logra escribirlas en ocasiones y con ayuda, pero el 40% nunca ha podido llegar a escribirlas.

**Pregunta 5.** ¿Describes correctamente los procesos a partir del gráfico y la ecuación?

El 16.7% plantea que describen correctamente los procesos a partir del gráfico y la ecuación, el 36.6 % a veces sienten interés por describirlos; pero el resto que representa el 46.7% no reaccionan de la misma forma.

La **Prueba Pedagógica** es otro de los instrumentos aplicados (ver anexo 6) con el objetivo de medir cada uno de los indicadores la cual nos arrojó los siguientes resultados. (tabla anexo 7).

### **Dimensión 1. Interpretación del gráfico.**

**Indicador 1.1** Correspondiente a) , en el cual 7 estudiantes que representan el 23.3 % de la muestra identifican las magnitudes que están representadas en la gráfica, 8 estudiantes para un 26.6 % identifican algunas, pero 15 para un 50% no los identifican.

**Indicador 1.2** Correspondiente b) en el cual 11 estudiantes que representan el 36.6% escriben correctamente los pares numéricos ordenados y 19 estudiantes para un 63.3% no los saben escribir.

**Indicador 1.3** Correspondiente c) el 30% de la muestra es decir 9 estudiantes escriben la ecuación de la pendiente correctamente, 7 para un 23.3% la escriben con algunas dificultades y 14 que representan el 46.6% no saben escribirla.

**Indicador 2.1** Correspondiente d) de los estudiantes de la muestra 6 para un 20% escriben correctamente la ecuación de la función a partir de los valores determinados, 4 que representan el 13.3% la escriben con algunas imprecisiones y 20 que representan el 66.6% no saben escribir.

**Indicador 2.2** Correspondiente e) el 20% de los estudiantes es decir 6, saben calcular el cero de la función a partir de la ecuación hallada partiendo de la descripción del proceso, 4 estudiantes que representan el 13.3% lo hacen con dificultades el la sustitución y el cálculo y 20 estudiantes para un 66.6% no saben describir el proceso.

ANTES						
Indicadores	B	%	R	%	M	%
1.1	7	23.3	8	26.6	15	50
1.2	11	36.6	–	–	19	63.3
1.3	9	30	7	23.3	14	46.6
2.1	6	20	4	13.3	20	66.6
2.2	6	20	4	13.3	20	66.6

Después de aplicados todos los instrumentos se pudo comprobar que existen dificultades en este contenido referente a las funciones lineales en cuanto a:

- Interpretación de los gráficos.
- Determinar pares numéricos ordenados.
- Uso de las ecuaciones.
- Escribir la ecuación correspondiente a la situación planteada.
- Describir los procesos a partir del gráfico y la ecuación.

### **2.3 Fundamentación de la propuesta de problemas.**

Los fundamentos teóricos esbozados en el capítulo anterior sirven de pauta para estructurar problemas interdisciplinarios de Matemática y Física relacionados con las funciones lineales para los estudiantes de noveno grado de la ESBU: “Conrado Benítez García”, las cuales tienen su base en las ciencias como la filosofía, la pedagogía, la sociología y la psicología, organizadas con una óptica materialista en correspondencia con la situación actual de esta problemática. Es importante

destacar que mediante los problemas se desarrolla el pensamiento lógico y ordenado de los estudiantes.

**Problema** es “una situación Matemática que contempla tres elementos: objetos, características de esos objetos y relaciones entre ellos; agrupados en dos componentes:

- condiciones:
- exigencias relativas a esos elementos:

y que motiva en el resultado la necesidad de dar respuesta a las exigencias o interrogantes, para lo cual deberá operar con las condiciones, en el marco de su base de conocimientos y experiencias”. (Alonso, Isabel. 2007:52).

Se consideran problemas interdisciplinarios aquellos que forman parte de un proceso significativo de enriquecimiento del currículum y del aprendizaje de los estudiantes que alcanzan como resultado el conocimiento y desarrollo de los nexos existentes entre las diferentes disciplinas del plan de estudio (Dra.: Bertha Fernández de Alaiza García Madrigal.2000:10).

El estudiante ejerce un papel protagónico y el profesor desempeña el rol de facilitador, lo cual exige de una adecuada preparación, organización y orientación de la actividad del estudiante y del grupo. Se debe comprometer al estudiante en la búsqueda de información para desarrollar sus capacidades.

Esta investigación propone problemas creativos, dinámicos, motivadores, que repercuten en la formación de actitudes, valores y cualidades positivas, se desarrollan en las clases de consolidación de la asignatura de Matemática en la unidad 2 de noveno grado. Proporcionalidad, función y ecuación

Desde el punto de vista pedagógico se encuentran estructuradas a partir del diagnóstico inicial, teniendo en cuenta los presupuestos psíquicos que caracterizan las cualidades de estos estudiantes,. “No solo influyen las condiciones objetivas sobre el sujeto sino también las particularidades ya formadas por su psiquis, por lo

que es muy importante la atención diferenciada a cada uno de los estudiantes y la estimulación de sus potencialidades”. (Vigotsky, 1987:25).

En los problemas propuestos, el estudiante tiene que extrapolar los conocimientos que tiene sobre el contenido físico y relacionarlo con el conocimiento matemático. A lo que en Matemática llamamos sistema de coordenadas cartesianas o rectangulares, de pares ordenados  $(x; y)$ , en Física, es una gráfica de velocidad en función del tiempo, o también, distancia recorrida en función del tiempo.

Los problemas interdisciplinarios se resuelven en grupos de trabajo previamente creados por la profesora con la característica de ser heterogéneos desde el punto de vista del aprendizaje.

La propuesta le permite al estudiante interpretar gráficos de situaciones de la vida diaria, determinar la ecuación que define el proceso representado, escribir en lenguaje algebraico la problemática planteada literalmente, realizar cálculo numérico y comparar resultados. La evaluación de los problemas se realiza de forma oral seleccionando cada grupo de trabajo un integrante para la explicación de la solución dada al mismo.

El **objetivo general** de los problemas interdisciplinarios es potenciar el aprendizaje de las funciones lineales en los estudiantes de noveno grado.

#### **2.4 Problemas interdisciplinarios para potenciar el aprendizaje de las funciones lineales vinculando la Matemática con la Física.**

**1)** Los estudiantes del noveno tres de la ESBU: “Conrado Benítez”, se dirigen a la ciudad de Santa Clara para visitar el monumento a Ernesto Guevara. El automóvil se desplaza en Movimiento Rectilíneo Uniforme (M.R.U) a una velocidad de 60km/h.

a) Escribe la ecuación que define la correspondencia entre distancia  $(d)$  recorrida y el tiempo  $(t)$  transcurrido y fundamenta porque es una función.

b) Esta ecuación me representa una función lineal.

c) Compárala con la ecuación general y calcula el valor de m y n.

d) Calcula  $d(t)$  si  $t = 1,5$  h

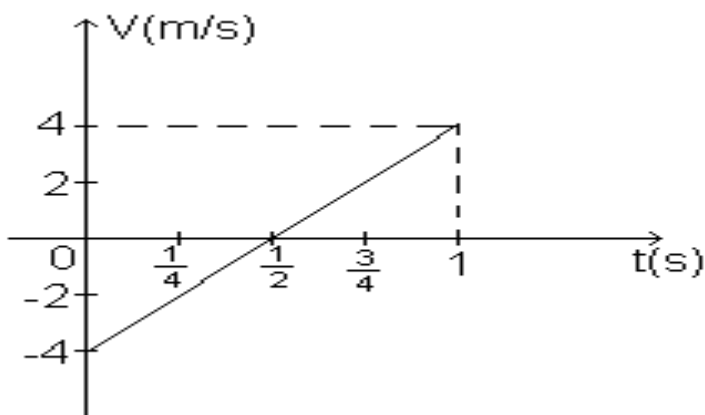
e) Determina t si  $d(t) = 180$  km.

f) ¿Cuántos minutos se ha demorado?

**2)** La gráfica representa el comportamiento de la velocidad en función del tiempo para un cuerpo que parte de 2m a la derecha de un punto de referencia.

a). Escriba la ecuación particular que define el comportamiento de la velocidad para este cuerpo.

b) ¿Cuántos metros se desplazó?

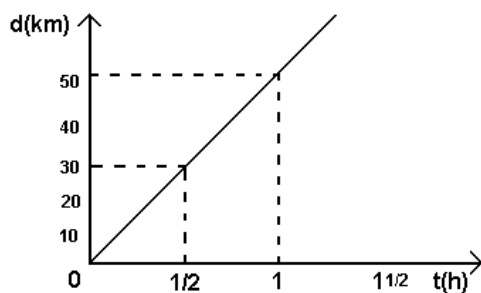


**3)** Dos cuerpos que se encuentran a una distancia de 10m se mueven de forma rectilínea uno al encuentro del otro con velocidades de acuerdo a las siguientes expresiones:

$$V_A = 8 \text{ (V en m/ s)}$$

$$V_B = - 4 + 4t \text{ (V en m/s y t en s)}$$

- a) Compara estas ecuaciones teniendo en cuenta a qué función representa.
- b) Evalúe estas ecuaciones para valores de tiempo en el intervalo de 0 a 5 s cada 1s y represente estas tabulaciones.
- c) Interprete la representación gráfica obtenida y diga cuántos metros se desplazó cada cuerpo antes de encontrarse.
- 4) Un estudiante del destacamento noveno tres que práctica ciclismo, fue seleccionado para participar en una competencia a nivel Provincial, el cual se desplaza en (M.R.U) a una velocidad de 50 Km. /h.



- a) Expresa mediante una ecuación la distancia en función de la velocidad y el tiempo.
- b) Representa esta ecuación en una función lineal.
- c) Determina el valor de la pendiente ( $m$ ) y el de ( $n$ ).
- c) La proporcionalidad que describe el fenómeno representado es:  
 \_\_\_directa  
 \_\_\_inversa.
- e) ¿Qué distancia había recorrido el ciclista a los 5 minutos?
- f) ¿A los cuántos minutos el ciclista había recorrido 25 km?



5) Un móvil se desplaza con (M.R.U) a una velocidad de 5 m/s.

a) Expresa mediante una ecuación la correspondencia entre la distancia (d) y el tiempo empleado (t) y fundamenta por qué es una función.

b) Calcula la distancia recorrida en un tiempo de 15 minutos.

c) Determina el tiempo transcurrido después de recorrer 300 metros.

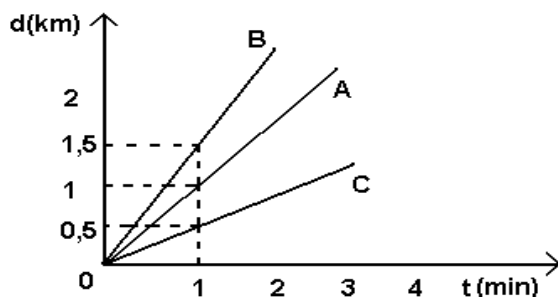
6) Se escucha un trueno 2 segundos después de observar el relámpago provocado por el rayo (velocidad del relámpago 348 m/s).

a) Escribe la ecuación correspondiente a la distancia en función de la velocidad y el tiempo.

b) Compárala con la ecuación que define una función lineal y determina el valor de m y n.

c) ¿A qué distancia del observador ocurrió la descarga eléctrica?

7) Tres ciclistas parten de un mismo punto hacia la meta. El siguiente gráfico muestra la relación entre el tiempo (t) y la distancia (d) recorrida unos minutos después de haber comenzado el recorrido.

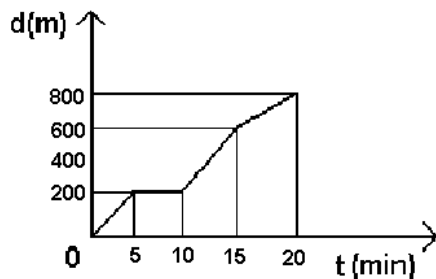


a) Escribe la ecuación de la función correspondiente para cada ciclista en función de la distancia y el tiempo.

b) ¿Qué ciclista llegó primero a la meta?

c) ¿Por qué?

8) Un estudiante del grupo noveno tres de la ESBU: "Conrado Benítez García" viaja a dicho centro en bicicleta desde su casa como muestra la figura.



8.1) La bicicleta estuvo detenida durante:

\_\_\_ 2 min.    \_\_\_ 5min    \_\_\_ 10 min.    \_\_\_ 300 s

8.2) Determina la ecuación de la función que describe el tiempo en que la bicicleta estuvo detenida.

8.3) Si el estudiante salió de su casa a las 7:10 a.m. ¿A qué hora llegó a la escuela?

8.4) Calcula la velocidad que llevaba el estudiante en los primeros 5 min.

8.5) Determina la ecuación de la función que describe el tramo correspondiente desde que salió de su casa hasta que hizo su primera parada.

9) Un grupo de 38 estudiantes del IPVCP: " Beremundo Paz Sánchez "del municipio de Cabaiguán se trasladan hacia ese centro en un ómnibus escolar desde el punto de recogida ubicado en la Palmita describiendo un M.R.U:

a) Escribe la ecuación de la función lineal que describe el desplazamiento del ómnibus, conociendo que la distancia entre los dos lugares es de 7km y el tiempo que se demora para realizar la trayectoria es de 20 minutos.

b) Si el ómnibus se detuvo 5 minutos en el lugar conocido como La Loma del Perico a recoger 2 estudiantes hacia el mismo destino. ¿Qué tiempo demorará ese viaje?

c) ¿Qué % representan los estudiantes que salieron de La Palmita con respecto a los llegados al destino?

## 2.5 Análisis de los resultados.

Con el objetivo de garantizar la validez de los resultados obtenidos a través de los instrumentos aplicados, se establecen relaciones entre el estado inicial y final.

En esta dirección la efectividad de los problemas interdisciplinarios de Matemática y Física relacionados con las funciones lineales se evaluó mediante un diseño pre – experimental, a través del cual se realizó la evaluación del estado inicial de la variable dependiente, y se introdujo seguidamente los problemas para posteriormente medir la variable, de forma tal que puedan realizarse deducciones sobre la calidad de las mismas.

Los indicadores de la variable dependiente se evaluaron a través de la observación, la entrevista y la prueba pedagógica (Anexo 2, 4 y 6). Se realizó comparaciones entre los cambios efectuados antes y después de la instrumentación de los problemas.

**La observación:** (Anexo 2)

<b>DESPUES</b>						
Indicadores	B	%	R	%	M	%
1.1	25	83.3	5	16.7	–	–
1.2	24	80	6	20	–	–
1.3	18	60	9	30	3	10
2.1	17	56.7	9	30	4	13.3
2.2	12	40	13	43.3	5	16.7

**Indicadores** 1.1.- Identificar magnitudes.

1.2.- Seleccionar pares numéricos ordenados.

1.3- Uso de las ecuaciones.

2.1.- Escribir la ecuación correspondiente a la situación planteada.

2.2.- Describir los procesos a partir del gráfico y la ecuación.

**Aspecto 1.** Capacidad para Interpretar los gráficos e identificar magnitudes.

De la muestra, 25 poseen capacidad para Interpretar los gráficos para un 83,3% y 5 lo hacen a veces, para un 16,7%.

**Aspecto 2.** Habilidad para representar los pares numéricos ordenados.

Seleccionan pares numéricos ordenados 24 estudiantes para un 80% y existen 6 que en ocasiones los seleccionan.

**Aspecto 3.** Uso de las ecuaciones.

De la muestra seleccionada 18 estudiantes, para un 60%, usan correctamente las ecuaciones, 9 lo hacen a veces, para un 30% y nunca logran usarlas 3 que representa el 10%.

**Aspecto 4.** Escriben la ecuación correspondiente a la situación planteada.

De los muestreados 17 son capaces de escribir la ecuación, que representa el 56,7%; lo hacen con dificultad 9, para un 30% y el 13.3% que representan 4 estudiantes no logra escribirla nunca.

**Aspecto 5.** Describir los procesos a partir del gráfico y la ecuación.

Describen correctamente los procesos 12 estudiantes, para un 40%, 13 a veces para un 43.3% y 5 no tienen la capacidad para describir los procesos, ellos constituyen el 16,7%.

## La entrevista (Anexo 4).

DESPUÉS						
Indicadores	B	%	R	%	M	%
1.1	23	76.6	4	13.3	3	10
1.2	21	70	5	16.7	4	13.3
1.3	15	50	9	30	6	20
2.1	13	43.3	8	26.7	9	30
2.2	12	40	10	33.3	8	26.7

**Pregunta 1.** ¿Sabes interpretar un problema relacionado con las funciones lineales vinculado con la vida práctica?

De la muestra plantean que comprenden siempre los problemas 23 estudiantes para un 76.6%, otros 4 plantean que a veces necesitan de ayuda para poder compréndelos que representan el 13.3% y 3 de ellos les cuesta mucho trabajo entender, que representan el 10%.

**Pregunta 2.** ¿Determinas los pares numéricos ordenados teniendo en cuenta su orden?

Pueden llegar a determinar los pares numéricos ordenados teniendo en cuenta su orden el 70% de los estudiantes, el 16.7% lo hace pero no con calidad y el 13.3% no puede determinarlo.

**Pregunta 3.** ¿Conoces las ecuaciones correspondientes para el trabajo con este contenido?

Conoces las ecuaciones correspondientes para el trabajo con este contenido 15 estudiantes, para un 50%; 9 plantean que a veces pueden hacerlo, para un 30% y 6 no las conocen, lo que representa el 20%.

**Pregunta 4.** ¿Sabes escribir la ecuación correspondiente a la situación planteada en el texto del problema?

Plantean que son capaces de escribir la ecuación correspondiente sin dificultades 13 estudiantes, que representa el 43.3%, el 26.7% logra escribirlas en ocasiones y con ayuda, pero el 30% nunca ha podido llegar a escribirlas.

**Pregunta 5.** ¿Describes correctamente los procesos a partir del gráfico y la ecuación?

El 40% plantea que describen correctamente los procesos a partir del gráfico y la ecuación, el 10% a veces sienten interés por describirlos; pero el resto que representa el 26.7% no reaccionan de la misma forma.

La **Prueba Pedagógica** (ver anexo 6).

Dimensión 1. Interpretación del gráfico.

**Indicador 1.1** Correspondiente a), en el cual 19 estudiantes que representan el 63.3 % de la muestra identifican las magnitudes que están representadas en la gráfica, 9 estudiantes para un 30% identifican algunas, pero 2 para un 6.6% no los identifican.

**Indicador 1.2** Correspondiente b) en el cual 21 estudiantes que representan el 70% escriben correctamente los pares numéricos ordenados y 8 estudiantes para un 26.6% lo hacen a veces y el estudiante restante no sabe escribirlo.

**Indicador 1.3** Correspondiente c) el 60% de la muestra es decir 18 estudiantes escriben la ecuación de la pendiente correctamente, 10 para un 33.3% la escriben con algunas dificultades y 2 que representan el 6.6% no saben escribirla.

**Indicador 2.1** Correspondiente d) de los estudiantes de la muestra 23 para un 76.6% escriben correctamente la ecuación de la función a partir de los valores determinados, 2 que representan el 6.6% la escriben con algunas imprecisiones y 2 que representan el 6.6% no saben escribirla.

**Indicador 2.2** Correspondiente e) 76.6 % de los estudiantes es decir 23, saben calcular el cero de la función a partir de la ecuación hallada partiendo de la descripción del proceso, 2 estudiantes que representan el 6.6% lo hacen con

dificultades en la sustitución y en cálculo y 5 estudiantes para un 16.6% no saben describir el proceso.

DESPUES						
Indicadores	B	%	R	%	M	%
1.1	19	63.3	9	30	2	6.6
1.2	21	70	8	26.6	1	3.3
1.3	18	60	10	33.3	2	6.6
2.1	23	76.6	2	6.6	5	16.6
2.2	23	76.6	2	6.6	5	16.6

Después de aplicar todos los instrumentos, se puede llegar a los siguientes resultados a partir del análisis de los indicadores trazados en la operacionalización de la variable dependiente.

Indicadores	ANTES						DESPUES					
	B	%	R	%	M	%	B	%	R	%	M	%
1.1	12	40	8	26.6	10	33.3	26	86.6	3	46.6	1	3.3
1.2	11	36.6	8	26.6	11	36.6	24	80	4	13.3	2	6.6
1.3	9	30	12	40	9	30	24	80	4	13.3	2	6.6
2.1	7	23.3	3	10	20	66.6	16	53.3	6	20	8	26.6
2.2	5	16.6	3	10	22	73.3	16	53.3	8	26.6	6	20

Antes de aplicar la propuesta existían en el destacamento gran cantidad de estudiantes con dificultades en los indicadores trazados pero después de puesto en práctica los problemas interdisciplinarios estas dificultades se fueron erradicando. El anterior análisis confirma la efectividad de la propuesta de solución, corrobora la validez de la investigación y demuestra el cumplimiento del objetivo de esta.

La escala valorativa de cada indicador por estudiante se expresa en el (anexo 9) antes y en el (anexo 10) el después.

La misma se tabuló de la siguiente forma.

Con los cinco indicadores correctos, evaluación de Alto(A); con 4 o 3 indicadores correctos, evaluación de medio (M) y con 1,2 o ningún indicador correcto, evaluación de bajo (B).

Antes de aplicar la propuesta de problemas existían 5 estudiantes de nivel Alto, 4 estudiantes de nivel Medio y 21 estudiantes de nivel Bajo.

Después de aplicar la propuesta, los niveles se comportaron de la siguiente forma: 14 estudiantes de nivel Alto, 10 estudiantes de nivel Medio y 6 de nivel Bajo.

El anterior análisis confirma la efectividad de la propuesta de solución, corrobora la validez de la investigación y demuestra el cumplimiento del objetivo de esta.



# *Conclusiones*

## **Conclusiones.**

1. Los problemas interdisciplinarios desarrollan el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, se sustenta teóricamente en la concepción socio- histórico –cultural teniendo en cuenta aspectos esenciales sistematizados por la escuela cubana. En tal sentido han sido consideradas además las particularidades de la educación de Secundaria Básica.
2. El estudio diagnóstico realizado en el grupo seleccionado como muestra demostró que existen insuficiencias en el contenido relacionado con las funciones lineales y permitió corroborar su vínculo con la asignatura de Física La interdisciplinariedad no es solo una cuestión teórica, académica, sino ante todo una práctica, una forma de pensar y de proceder para conocer y resolver cualquier problema de la realidad que requiere de la convicción y de la cooperación.
3. Los problemas diseñados, se caracterizan por desarrollarse en un contexto grupal que garantiza espacios de socialización positiva, en el que el estudiante se convierte en un elemento dinámico de su propio aprendizaje, contribuyen a eliminar las fronteras que pueden presentárseles en situaciones de la vida práctica, eliminando los estancos en los conocimientos logrando vivencias afectivas.
4. La efectividad de la propuesta en los estudiantes de noveno grado de la ESBU: “Conrado Benítez”, a partir de situaciones de la vida práctica se corroboró a partir de los datos resultantes en la práctica, lo que evidenciaron las transformaciones producidas en la muestra seleccionada, con énfasis en la apropiación de conocimientos sobre funciones lineales modificando los modos de actuación hacia la realización de estos problemas.

# *Bibliografía*

## BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso, Isabel. (2007). La resolución de problemas matemáticos. Una alternativa didáctica centrada en la representación. Tesis de doctorado(soporte digital).
- Álvarez, M. (2003) La interdisciplinariedad en la enseñanza- aprendizaje de las ciencias, en Acercamientos a la interdisciplinariedad en la enseñanza aprendizaje de las ciencias. La Habana. IPLAC.
- Álvarez de Zayas. (2000) Carlos La Pedagogía como Ciencia. La Habana Editorial Pueblo y Educación.
- Álvarez Pérez, M. Et al (2004) Interdisciplinariedad. Una aproximación desde la enseñanza aprendizaje de las ciencias. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Arteaga (2007).” La motivación”.Disponible en : [jarteaga@lander.es](mailto:jarteaga@lander.es)
- Ballester Pedrozo, S., et al (1992). Metodología de la Enseñanza de la Matemática, tomo I. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Ballesteros, M., S. (2006). “Resolución de problemas y motivación en espacios virtuales”. Disponible en: [parasara@hotmail.com](mailto:parasara@hotmail.com)
- Bermúdez, R y L. Pérez (2003). Aprendizaje formativo y crecimiento personal. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Bozhovich I, L. (1976). La personalidad y su formación en la edad infantil. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Caballero, E. (2002). Diagnóstico y diversidad. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

- Centro de estudios martianos (1990). Ideario Pedagógico .José Martí. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Campistrous Pérez, L. (1989). Matemática Décimo grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_ (1990). Matemática onceno grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Castro Ruz, F. (1981). Discurso pronunciado en la graduación del Destacamento Pedagógico Universitario “Manuel Ascunce Doménech”.
- Colectivo de autores (1984). Pedagogía. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Colectivo de autores. (2004). Reflexiones teóricas prácticas desde las ciencias de la educación. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Colectivo de autores.(1975). Superación para Profesores de Psicología. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Chávez Rodríguez, J. (1992). Del diario Pedagógico de Luz y Caballero. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Davidson San Juan, L. (1982). “Como lograr que los estudiantes se interesen por el aprendizaje de las matemáticas”. Educación. 45, 75-76.
- Dominguez García, L. (2003) Psicología del desarrollo: Adolescencia y Juventud. Selección de lecturas. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- Fiallo, J. (1996). Las relaciones Intermaterias: una vía para incrementar la calidad de la educación. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_. (2002). La interdisciplinariedad como principio básico para el desempeño profesional en las condiciones actuales de la escuela cubana. Seminario Nacional para educadores (Tabloide). La Habana. Noviembre
- \_\_\_\_\_. (2004). La interdisciplinariedad, reto para la calidad de un currículo. La Habana: ICCP
- Gascón J. (1994). “El papel de la resolución de problemas en la enseñanza de la matemática”. Educación. 3, 37-51.
- Gómez, M. L. Y. Castro, F (2000). Caracterización del trabajo metodológico del Departamento de Ciencias Exactas del preuniversitario desde la óptica de las relaciones interdisciplinarias. Departamento de Matemática. Pinar del Río. ISP Rafael María de Mendive.
- González, Fernando. Comunicación, personalidad y desarrollo; Editorial Pueblo y Educación La Habana, 1995.
- González Serra, D. (1995). Teoría de la motivación y práctica profesoral. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- González Rey, F. (1995). Comunicación, Personalidad y Desarrollo. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Guerrero Maldonado J.J. (2005). “Proyecto de investigación acerca de la resolución de problemas matemáticos en ciencias afines”.  
Disponible en: [guerrerojavier@cantv.net](mailto:guerrerojavier@cantv.net)
- Klinberg, L. (1972). Introducción a la Didáctica General. La Habana: Editorial Pueblo y Educación .

- Labarrer Sarduy, A. (1987). Base psicopedagógica de la solución de problemas. Problemas matemáticos en la escuela primaria. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Leonor (2007). "Tipos de Motivación". Disponible en: [anadril@cantv.net](mailto:anadril@cantv.net)
- Maracha M. A., Camprubi, E. Y Naudi, M. (2007). "El Aprendizaje Significativo en la Resolución de Problemas Matemáticos". Disponible en: [manaudi@hotmail.com](mailto:manaudi@hotmail.com)
- Ministerio de Educación. (1990). Programa de décimo grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_. (1990). Programa de onceno grado. La Habana: Editorial pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. (2005). Programas para primer y segundo semestre de FOC. En soporte electrónico.
- Ministerio de Educación. (2006). Mención en educación de Adultos. Modulo III. 2da Parte. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_. (2002). Indicaciones para el trabajo de los preuniversitarios en el curso 2002-2003. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_. (2003). La zona de Desarrollo Próximo. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_. (2005). Material básico CD ROM. Maestría en Ciencias de la Educación. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- Núñez, S, (2002). Interdisciplinariedad: un reto para el docente, en Acercamientos a la interdisciplinariedad en la enseñanza – aprendizaje de las ciencias. La Habana. IPACC.
- León, v. Hernández (2004). La interdisciplinariedad: una concepción específica en el proceso docente educativo de la Física en la formación de técnicos agropecuarios. [sedesj@isprr.rimed.cu](mailto:sedesj@isprr.rimed.cu)
- Ortiz, E. y Mariño, M. (1995). Los principios para la dirección del proceso pedagógico. Departamento de Humanidades, ISP de Holguín. ( manuscrito)
- Palacio, J. (2002) Colección de problemas matemáticos para la vida. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Petrovski, A.V. (1981). Psicología general. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Perera Rodríguez, J. (1989). “José Martí presente en el plan de perfeccionamiento”. Educación. 72, 78-87.
- Pérez García A.M. y Rodríguez T. (2006).” Pedagogía, Andragogía, Educación para Jóvenes y Adultos. Paradigmas Educativos Alternativos” en, Mención en Educación de Adultos, módulo III. Primera parte. (39-59). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Rivero Rivero, M. y Cuenca Díaz Maritza (2004) Educación para la diversidad para una enseñanza desarrolladora. CD de la maestría.
- Sagó, M. Montoya (2003). Interdisciplinariedad y Comunicación. [wendys@cug.co.cu](mailto:wendys@cug.co.cu).



- Torres Fernández, R. et.al. (2001). Tendencias Iberoamericanas en la enseñanza de la matemática. México: Universidad Autónoma de Sunaloa.
- Torres Lima, P. (1990). Algunas consideraciones en torno a la computación como medio de enseñanza. Departamento de computación, ISP de Sancti Spíritus. (manuscrito)
- Vigotski, L. S. Pensamiento y lenguaje; Editorial Revolucionaria, La Habana, 1981.

# *Anexos*

## **ANEXO 1**

### **Guía para el análisis de documentos**

**Objetivo:** Determinar información documental sobre el trabajo metodológico encaminado a las funciones lineales.

Documentos a estudiar:

1. Programas.
2. Orientaciones metodológicas.
3. Libro de texto.
4. Cuaderno complementario.
5. Modelo de Secundaria Básica.

### ***Aspectos a tener en cuenta:***

- Características de la asignatura en la enseñanza del grado.
- Contenidos que comprende el programa.
- Objetivos de la asignatura en el grado.
- Potencialidades que poseen los contenidos sobre funciones lineales para el trabajo con los problemas.
- Potencialidades de los libros de texto y los cuadernos complementarios.
- Caracterización del adolescente y los objetivos formativos del grado.

## **ANEXO 2**

### **Guía de observación a estudiantes**

**Objetivo:** Observar el desempeño de los estudiantes cuando se enfrentan a la resolución de problemas sobre funciones lineales.

#### **Aspectos a observar:**

- 1.1.- Identificar magnitudes.
- 1.2.- Seleccionar pares numéricos ordenados.
- 1.3- Uso de las ecuaciones.
  - 2.1.- Escribir la ecuación correspondiente a la situación planteada.
  - 2.2.- Describir los procesos a partir del gráfico y la ecuación

## ANEXO 3

### Resultados de la guía de observación

ANTES							DESPUÉS					
<i>Indicadores</i>	B	%	R	%	M	%	B	%	R	%	M	%
1.1	13	43,3	11	36,7	6	20	25	83,3	5	16,7	—	
1.2	14	46,7	9	30	7	23,3	24	80	6	20	—	
1.3	9	30	12	40	9	30	18	60	9	30	3	10
2.1	8	26,7	10	33,3	12	40	17	56,7	9	30	4	13,3
2.2	4	13,3	12	40	14	46,7	12	40	13	43,3	5	16,7

**Indicadores** 1.1.- Identificar magnitudes.

1.2.- Seleccionar pares numéricos ordenados.

1.3- Uso de las ecuaciones.

2.1.- Escribir la ecuación correspondiente a la situación planteada.

2.2.- Describir los procesos a partir del gráfico y la ecuación

## ANEXO 4

### Entrevista a estudiantes

**Objetivo:** Conocer el estado inicial que tienen los estudiantes sobre el contenido referente a las funciones lineales.

1. ¿Sabes interpretar un problema relacionado con las funciones lineales vinculados con la vida práctica?
2. ¿Determinas los pares numéricos ordenados teniendo en cuenta su orden?
3. ¿Conoces las ecuaciones correspondientes para el trabajo con este contenido?
4. ¿Sabes escribir la ecuación correspondiente a la situación planteada en el texto del problema?
5. ¿Describes correctamente el proceso a partir del gráfico y la ecuación?

## ANEXO 5

### Resultados de la entrevista a los estudiantes.

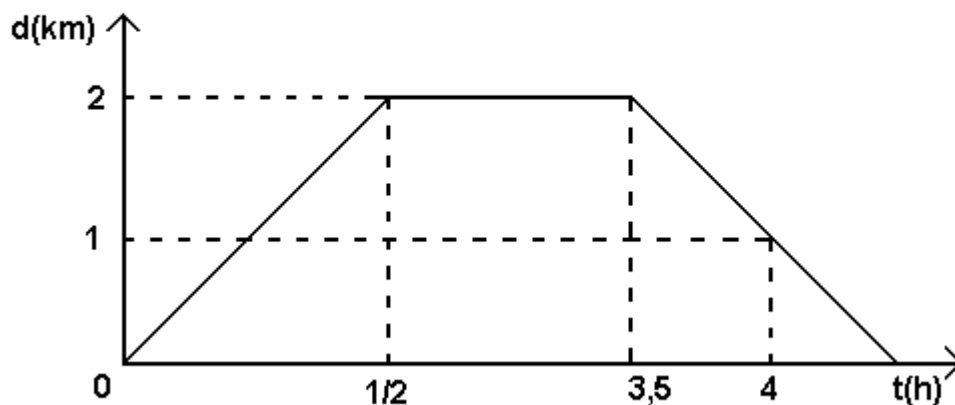
ANTES							DESPUÉS					
<i>Indicadores</i>	B	%	R	%	M	%	B	%	R	%	M	%
1.1	4	13.3	12	40	14	46.7	23	76,6	4	13,3	3	10
1.2	9	30	12	40	9	30	21	70	5	16,7	4	13,3
1.3	6	20	9	30	15	40	15	50	9	30	6	20
2.1	5	16.7	13	43.3	12	40	13	43,3	8	26,7	9	30
2.2	5	16,7	11	36.6	14	46.7	12	40	10	33,3	8	26,7

- Indicadores**
- 1.1.- Identificar magnitudes.
  - 1.2.- Seleccionar pares numéricos ordenados.
  - 1.3- Uso de las ecuaciones.
  - 2.1.- Escribir la ecuación correspondiente a la situación planteada.
  - 2.2.- Describir los procesos a partir del gráfico y la ecuación

## ANEXO 6

### Prueba Pedagógica.

1) Un grupo de pioneros realizó una acampada. La gráfica representa a que distancia de su escuela se encontraban en cada momento del recorrido de ida y vuelta al campamento.



- Identifica las magnitudes que están representadas en la gráfica.
- Escribe los pares numéricos ordenados correspondientes al último tramo
- Escribe la ecuación correspondiente para determinar la pendiente de la recta para el último tramo (regreso de los pioneros al campamento)
- Escribe la ecuación correspondiente al primer tramo (desde que salen del campamento hasta que descansan)
- ¿A qué hora llegaron los pioneros al campamento?



## ANEXO 7

### Resultados de la Prueba Pedagógica.

ANTES							DESPUÉS					
<i>Indicadores</i>	B	%	R	%	M	%	B	%	R	%	M	%
1.1	7	23,3	8	26,6	15	50	19	63,3	9	30	2	6,6
1.2	11	36,6	--	--	19	63,3	21	70	8	26,6	1	3,3
1.3	9	30	7	23,3	14	46,6	18	60	10	33,3	2	6,6
2.1	6	20	4	13,3	20	66,6	23	76,6	2	6,6	5	16,6
2.2	6	20	4	13,3	20	66,6	23	76,6	2	6,6	5	16,6

**Indicadores.** 1.1.- Identificar magnitudes.

1.2.- Seleccionar pares numéricos ordenados.

1.3- Uso de las ecuaciones.

2.1.- Escribir la ecuación correspondiente a la situación planteada.

2.2.- Describir los procesos a partir del gráfico y la ecuación.

## ANEXO 8 (Antes)

X estudiantes correctos

No	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	Niveles
1	x	x	x	x		M
2						B
3	x	x				B
4	X	X	X			M
5						B
6						B
7	X	x	x	x	X	A
8						B
9	X	x	x	x	x	A
10						B
11	x	x	X			M
12						B
13						B
14	X					B
15	x	x	x	x		M
16						B
17						B
18	X	x	x	x	x	A
19						B
20						B
21						B
22	X	x	x	x	x	A
23						B
24						B
25						B
26	X	x	x	x	x	A
27						B
28						B
29	x	X				B
30						B
	12	11	9	7	5	

## ANEXO 9 DESPUÉS

X estudiantes correctos

No	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	Niveles
1	x	x	x	x	x	A
2						B
3	x	x	x	x	x	A
4	X	X	X	x	x	A
5	x	x	x			M
6	x	x	x			M
7	X	x	x	x	X	A
8	x	x	x			M
9	X	x	x	x	x	A
10						B
11	x	x	X	x	x	A
12	x	x	x	x	x	A
13						B
14	X	x	x			M
15	x	x	x	x	x	A
16	x	x	x	x		M
17	x	x	x			M
18	X	x	x	x	x	A
19	x	x	x	x	x	A
20	x	x	x			M
21	x	x	x			M
22	X	x	x	x	x	A
23	x	x	x			M
24						B
25	x	x	x	x		M
26	X	x	x	x	x	A
27	X					B
28	X					B
29	x	X	x	x	x	A
30	x	x	x	x	x	A
	26	24	24	16	14	

## Anexo 10

Gráfica de barra que representa el comportamiento de los indicadores antes y después de aplicada la propuesta de los estudiantes con dificultades en este contenido.

